



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

ANALISIS PARA MICRO INDUSTRIAS PROCESADORAS DE DESECHOS DOMESTICOS, EN LOS MUNICIPIOS TOMANDO COMO MARCO LEGAL LA CONSTITUCION DEL ESTADO DE VERACRUZ

T E S I S
QUE PRESENTA:
RENE FABIAN CIENFUEGOS PELAES
PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA AREA INDUSTRIAL

DIRECTOR DE TESIS : DRA. YOLANDA CABALLERO A.
CO DIRECTOR DE TESIS: ING. ELIZABETH MORENO M

FACULTAD DE INGENIERIA



TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ABRIL 1994



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ANALISIS PARA MICRO INDUSTRIAS PROCESADORAS DE DESECHOS DOMESTICOS EN LOS MUNICIPIOS, TOMANDO COMO MARCO LEGAL LA CONSTITUCION DEL ESTADO DE VERACRUZ

Busquemos una orientación hacia la autosuficiencia y la necesidad de seguir preservando y expandiendo en lo posible los limitados espacios de autonomía cultural.

Y si hay necesidad de apropiación de innovaciones externas es imprescindible que nuestro México, adquiera el control sobre esos elementos culturales ajenos, y entonces se puedan poner al servicio de nuestros propios propósitos.

(Estos son algunos de los principales procesos que han hecho posible la permanencia de la culturas mesoamericanas en nuestro país, ya que estas culturas todavía no mueren como se nos ha hecho creer.

¡Aumentemos sus espacios de cultura y expresión, no imponiendo y limitando sino aprendiendo, intercambiando culturas tanto mesoamericana como occidental, con el respeto necesario para lograr con esto el sueño del México homogéneo; un país de vitalidad profunda, inagotable historia y de germinación inacabable.

Recopilación del libro "México Profundo", autor Guillermo Bonfil Batalla.)

**ANALISIS PARA MICROINDUSTRIAS PROCESADORAS DE DESECHOS
DOMESTICOS EN LOS MUNICIPIOS, TOMANDO COMO MARCO LEGAL LA
CONSTITUCION DEL ESTADO DE VERACRUZ**

INDICE

CONTENIDO	PAGINA
OBJETIVOS GENERALES, PARTICULARES Y ESPECIFICOS.	1
INTRODUCCION.	2
PRIMERA PARTE: ANTECEDENTES DE LOS DESECHOS DOMESTICOS.	
CAPITULO I - PANORAMA GENERAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DOMESTICOS.	3
I.1 Reseña histórica de los desechos mezclados.	4
I.2 Los desechos domésticos mezclados y la contaminación como problema fundamental, en los municipios.	6
I.3 Legislación actual de la basura (desechos domésticos mezclados), tomando como referencia el marco legal de la Constitución del Estado Veracruz-Llave.	8
I.4 Conclusión del capítulo.	22
CAPITULO II - MARCO CONCEPTUAL.	24
II.1 Definición de los desechos domésticos mezclados (basura).	25
II.2 Tipos de basura: No tóxica, doméstica y tóxica.	25
II.3 Conclusión del capítulo.	26
CAPITULO III - MARCO TEORICO.	29
III.1 Hipótesis en relación al problema.	30

V.1 Hidrólisis.	73
V.2 Fabricación de combustibles y materias orgánicas fermentables.	73
V.3 Meñización.	74
V.4 Pirólisis.	76
V.5 Conclusión del capítulo.	79
CAPITULO VI - ESTUDIO DE MERCADO CUALITATIVO PARA LOS PRODUCTOS OBTENIDOS DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DOMESTICOS.	82
VI.1 Justificación de la micro industria.	83
VI.2 Productos generados por el tipo de basura.	83
VI.3 Especificaciones.	88
VI.4 Análisis general del comportamiento histórico de la demanda de los productos obtenidos de acuerdo a datos presentados por las Cámaras correspondientes o en forma cualitativa por no existir la Cámara, algunos datos se refieren a material recuperado de los residuos domésticos.	89
VI.5 Estimación de volúmenes de residuos sólidos domésticos que se obtendrán, de acuerdo al tipo de recolección, separación y transporte.	100
VI.6 Previsión de la demanda no satisfecha que puede ser cubierta.	103
VI.7 Previsión de la variación en la demanda de las fuentes tradicionales de abastecimiento.	104
VI.8 Proyección de los productos obtenidos de la basura para los próximos 10 años, con base en los datos históricos de las cámaras en cuanto a consumo directo o producción.	105
VI.9 Política de transporte.	114
VI.10 Modalidades comerciales.	115
VI.11 Beneficio económico y social.	116
VI.12 Conclusión del capítulo.	118
CAPITULO VII - LA MICRO INDUSTRIA DE LA BASURA.	121
VII.1 Requisitos para que sea factible un prestamo de NAFIN y apoyos del programa de la micro y pequeña industria.	122
VII.2 Aspectos legales para la formación de una micro industria.	123
VII.3 Localización de la micro industria de la basura en los municipios.	129
VII.4 Conclusión del capítulo.	130

CAPITULO VIII - RECICLADOS VIABLES PARA UNA MICRO INDUSTRIA DE LA BASURA, APARTE DE LA REALIZACION DE LA COMPOSTA.	133
VIII.1 Reciclado de materiales orgánicos.	134
VIII.1.1 Consideraciones generales para la realización de la composta.	134
VIII.2 Reciclado de materiales inorgánicos.	143
VIII.2.1 Fundición de los metales.	143
VIII.2.2 Blocks con revestimiento en tabiques de hormigón.	144
VIII.2.3 Ideas para los desechos de caucho.	146
VIII.3 Reciclados reales que actualmente se llevan a cabo en la micro industria.	146
VIII.3.1 Tecnología SIRDO.	147
VIII.3.2 Granulación de plástico.	149
VIII.4 Plan general de seguridad industrial.	151
VIII.5 Conclusión del capítulo.	154
CAPITULO IX - CONCLUSIONES GENERALES.	156
AGRADECIMIENTOS.	162
BIBLIOGRAFIA.	166
ANEXO.	
- Glosario de términos.	170

**OBJETIVOS DEL ANALISIS PARA MICROINDUSTRIAS PROCESADORAS DE DESECHOS
DOMÉSTICOS EN LOS MUNICIPIOS**

OBJETIVO GENERAL:

Disminuir el impacto de la contaminación al medio ambiente, centrando los desechos domésticos mezclados (basura), como uno de los principales elementos que contribuyen con la contaminación.

OBJETIVO PARTICULAR:

- 1.- Contribuir con la disminución del problema de contaminación de los desechos domésticos mezclados.
- 2.- Crear fuentes de empleo.
- 3.- Analizar como negocio; una micro industria procesadora de los desechos domésticos.

OBJETIVO ESPECIFICO:

- 1.- Plantear métodos para la, separación y reciclado para los desechos domésticos.
- 2.- Analizar su viabilidad para el procesamiento de la basura a través de la micro industria.
- 3.- Generar productos y subproductos para su comercialización.

INTRODUCCION

La tesis se apoya en la separación de los residuos sólidos en los domicilios ya que esta fuente de generación contribuye en un alto porcentaje al total de la basura generada en una sociedad.

La propuesta es que si la separación es correcta se puede recuperar hasta un 90% de los residuos sólidos domésticos. Si estos se reutilizan o se reciclan pueden generar materias primas para la industria lográndose una disminución de la contaminación generada por los residuos domésticos mezclados y evitándose la erosión de los suelos.

Por lo anterior se propone un análisis para la industrialización de los residuos domésticos mezclados buscando la factibilidad de incorporar lo anterior a una micro-industria, con un análisis general y cualitativo. Al no reutilizar o reciclar los materiales contenidos en los residuos domésticos se originan los siguientes problemas básicos:

- 1) La basura puede ser depositada en terrenos baldíos o en la calle ya que al aumentar la población los servicios públicos se vuelven deficientes o insuficientes.
- 2) Los recursos naturales se agotan debido a los inadecuados hábitos de consumo que invitan a usar y tirar.
- 3) El ambiente, agua, aire y suelo se deteriora debido a la contaminación.
- 4) El deterioro del ambiente aumenta los problemas de salud pública.

El panorama general de los problemas originados por la basura indica que no es simple la solución y por lo tanto debe ser abordado en forma interdisciplinaria en la que se involucren profesionales de las diversas áreas de la ciencia; Medicina, Ingeniería, Química, etc..

Los desechos domésticos son un tema que cobra mayor relevancia día a día donde desafortunadamente aún no se tiene mucha información al respecto, sin embargo se ha tratado de dar un panorama general de las posibles soluciones que se pueden aplicar en la reducción, reuso y reciclado de los desechos domésticos mezclados, en una micro-industria.

CAPITULO I.

PANORAMA GENERAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DOMESTICOS.

Goethe opinaba que no hay nada más perjudicial que la ignorancia en acción.

Pero...si lo hay, es, cuando se sabe que se está causando un daño, y no se hace nada al respecto.

1.1 RESEÑA HISTORICA DE LOS DESECHOS MEZCLADOS

Los desechos mezclados van implícitos al hombre; hace aproximadamente dos millones de años, surgió el Homo-Sapiens (1), que fué el primer animal que produjo armas e instrumentos, utilizó los recursos que le brindaba su entorno, obtuvo satisfactores que le aseguraron su supervivencia y, en consecuencia, empezó a alterar su ambiente y produjo basura (desechos mezclados). Aunque se puede considerar que esos hechos marcaron el nacimiento del fenómeno de la contaminación, tuvo que pasar mucho tiempo, antes de que sus efectos fueran siquiera perceptibles. El impacto ambiental depende del tamaño de las poblaciones, de las demandas mismas y del tipo de recursos involucrados; por lo que las pequeñas sociedades primitivas que vivían de la caza y de la recolección de sus alimentos, produjeron un efecto mínimo sobre su ambiente.

Inclusive, las pocas poblaciones de este tipo que han logrado sobrevivir, tienen un profundo conocimiento y respeto por el ambiente. Sus miembros saben donde encontrar agua, plantas y animales para su alimento; seleccionan de entre la flora de sus regiones, aquellas especies con propiedades medicinales y utilizan diversas técnicas para predecir el clima.

Su conocimiento tecnológico es poco avanzado y sus poblaciones muy pequeñas, por lo que las zonas que todavía ocupan, no han resentido los efectos de la industrialización.

Hasta hace aproximadamente 10,000 años, con el nacimiento de las sociedades agrícolas, la situación empezó a cambiar. Para poder sembrar, los primeros agricultores que surgieron en las zonas tropicales del sureste asiático, creaban claros en la selva y cuando disminuía la producción agrícola, ya que los suelos de estas regiones son pobres, los abandonaban y escogían otro sitio para repetir el ciclo. En general, la selva se recuperaba y los daños eran mínimos. No obstante cuando se empezó a cultivar las praderas con los animales de carga, se presentaron cambios fundamentales; la población creció, se generaron ciudades. Produciéndose este patrón en distintas épocas y regiones.

Pero no es, sino hasta la llegada de la era industrial (revolución industrial, Inglaterra 1700), cuando el impacto sobre el medio natural empezó a alcanzar niveles alarmantes. La producción en masa de satisfactores, medicamentos y alimentos permitió un gran crecimiento de la población y funcionó como un estímulo para la creatividad científica y tecnológica, facilitó una mayor producción a un costo ecológico alto. En la actualidad este mecanismo de retroalimentación sigue funcionando y acelerándose, por lo que los recursos naturales se están agotando y el daño ambiental ha llegado a niveles insostenibles, poniendo en peligro el sistema económico, y a la existencia misma del hombre y su medio ambiente (1).

I.1 RESEÑA HISTORICA DE LOS DESECHOS MEZCLADOS

RESUMEN GENERAL

1

APARICION DEL HOMBRE EN EL PLANETA.

6

PRODUCCION EN MASA DE SATISFACTORES DE TODO TIPO COMO MEDICAMENTOS Y ALIMENTOS QUE PERMITIERON UN GRAN CRECIMIENTO DE LA POBLACION.

2

EMPEZO A UTILIZAR LOS RECURSOS QUE LE BRINDABA EL ENTORNO.

7

DESDE SIEMPRE EL IMPACTO AMBIENTAL HA ESTADO EN FUNCION DEL TAMAÑO DE LA POBLACION SUS DEMANDAS Y EL TIPO DE RECURSOS INVOLUCRADOS.

3

OBTUVO SATISFACTORES QUE LE ASEGURARON SU SUPERVIENCIA.

8

EN LA ACTUALIDAD EL MECANISMO 6 Y 7 SIGUE RETROALIMENTANDOSE Y ACELERANDOSE DIA A DIA.

4

LOS DESECHOS OBTENIDOS A CONSECUENCIA DE ELABORAR SATISFACTORES MARCARON EL NACIMIENTO DE LA CONTAMINACION.

9

LOS PROCESOS DEGRADADORES SON LENTOS, LOS RECURSOS NATURALES SE AGOTAN PONIENDO EN PELIGRO EL SISTEMA ECONOMICO, LA EXISTENCIA DEL HOMBRE Y DEL MEDIO AMBIENTE.

5

CON LA LLEGADA DE LA REVOLUCION INDUSTRIAL, EL IMPACTO SOBRE EL MEDIO NATURAL COMENZO A ALCANZAR NIVELES ALARMANTES.

1.2 LOS DESECHOS DOMESTICOS MEZCLADOS Y LA CONTAMINACIÓN COMO PROBLEMA FUNDAMENTAL, EN LOS MUNICIPIOS

En principio la zona elegida para la disposición de los desechos domésticos mezclados es devastada, debido a que va desapareciendo la capa vegetal originaria de la zona, favoreciendo la erosión del suelo, el cual una vez desnudo, aporta a la atmósfera, gran cantidad de polvo, materiales inertes y microorganismos, ya que el viento, al pasar por esas zonas levanta fuertes tolvaneras.

Además, los materiales ahí depositados, son muy diversos tanto en origen, composición química y tiempos de degradación; sólo un bajo porcentaje de desechos es recuperado, quedando el resto en el sitio de acumulación; donde se irán descomponiendo en tiempos diversos y darán lugar a nuevos componentes químicos que pueden provocar la contaminación del medio, lo que hará que el suelo pierda muchas de sus propiedades originales, como son friabilidad, textura, porosidad, permeabilidad, intercambio catiónico, concentración de macro y micro nutrientes, al grado de provocar serias deficiencias nutricionales o incrementar en la concentración de algunos componentes y sobre pasar los niveles de toxicidad, por lo que se convierten en materiales peligrosos.

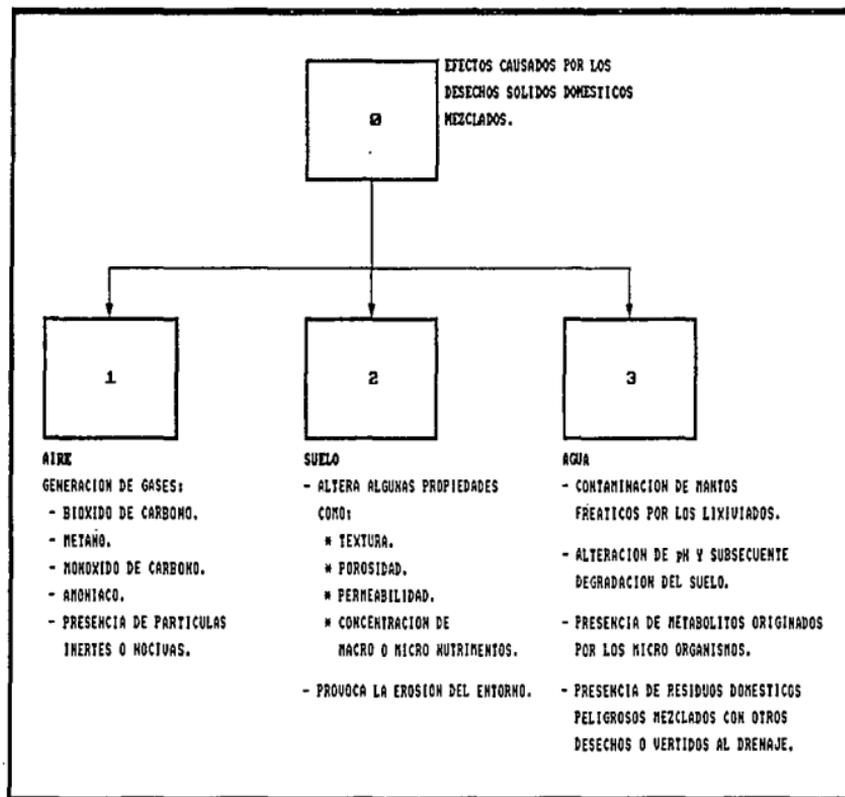
Intervienen en la transformación de la basura (desechos mezclados) los hongos y las bacterias; las denominadas aeróbicas cuyos subproductos finales son el bióxido de carbono (CO_2), el amoníaco (NH_3) y el agua (H_2O). La duración de esta fase aeróbica es variable y persiste mientras exista suficiente oxígeno para sostener las reacciones aeróbicas; posteriormente cuando este se agota los organismos aeróbicos son reemplazados por microorganismos anaeróbicos.

La primera etapa de descomposición anaeróbica de la materia orgánica corresponde a la no-metanogénica; en presencia de agua y enzimas bacterianas extracelulares se forman compuestos solubles de bajo peso molecular, tales como ácidos grasos, azúcares simples y aminoácidos, entre otros. En la ruptura de estos compuestos solubles, en ausencia de oxígeno, se produce: hidrógeno (H), monóxido de carbono (CO), amoníaco (NH_3), agua (H_2O), bióxido de carbono (CO_2) y ácidos orgánicos, como el acético ($\text{CH}_3\text{-CO}_2\text{-CH}_3$).

En la siguiente etapa, la degradación anaeróbica metanogénica, los principales gases producidos son: el bióxido de carbono y el metano (CH_4). Estos compuestos se originan a partir de dos reacciones que lleva a cabo la bacteria *Methanobacterium sp.*. Una reacción de este proceso, se da por la acción del calor producido durante la fermentación y que alcanza los 70°C , donde se rompe la molécula de ácido acético y, en presencia de agua da lugar a la formación de metano y bióxido de carbono.

I.2 LOS DESECHOS DOMESTICOS MEZCLADOS Y LA CONTAMINACION COMO PROBLEMA FUNDAMENTAL, EN LOS MUNICIPIOS

CUADRO SINOPTICO



También se han encontrado otros gases, que forman parte de estas degradaciones en los basureros, como son el etano, el propano, la fosfina, el ácido sulfúrico, el nitrógeno y óxidos nitrosos. Todos estos compuestos son altamente tóxicos para la vegetación y para otros organismos que habitan el suelo.

Anteriormente, mencionamos a algunos de los subproductos que se forman durante la degradación de la materia orgánica en las diversas fases, uno de los subproductos es el agua, la cual participa en reacciones posteriores y además produce la disolución de muchos de los compuestos ahí presentes.

Al agua, producto de la degradación, se suma el agua de lluvia que se infiltra a través de las capas de basura, donde disuelve los ácidos generados por la acción microbiana; a esta mezcla de agua y ácidos de le llama lixiviados o lechada, estancándose. En algunos sitios, se reúne la procedente de mantos freáticos cercanos y se transporta en la superficie por capilaridad, presentándose un movimiento horizontal, desplazándose a lo largo del terreno, escurriéndose además por las zonas aledañas, contaminando así el suelo y dañando a la vegetación. También los escurrimientos pueden presentar un movimiento vertical, penetrando en el subsuelo y, en muchas ocasiones, alcanza mantos freáticos y acuíferos, causando graves problemas de contaminación del agua subterránea.

Lo que resulta imprescindible y urgente es el proceso total del manejo de los desechos domésticos municipales mezclados, sea modificado desde su origen: que se realicen prácticas adecuadas, incrementando el reciclaje de estos materiales, para evitar el desperdicio, mismo que repercute en la explotación irracional de los recursos naturales, sean renovables o no (2).

1.3 LEGISLACIÓN ACTUAL DE LA BASURA (DESECHOS DOMESTICOS MEZCLADOS), TOMANDO COMO REFERENCIA EL MARCO LEGAL DE LA CONSTITUCION DEL ESTADO VERACRUZ-LLAVE

Se analizará la legislación actual sobre los desechos sólidos mezclados, para los municipios del interior del país, tomando como referencia la Constitución del Estado de Veracruz y la Ley Orgánica del Municipio Libre.

Fragmentos de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos relacionados con los Desechos Dóme'sticos Mezclados:

TITULO QUINTO
De los Estados de la Federación

Art. 115.- Los Estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa el municipio libre, conforme a las bases siguientes:

II.- Los municipios estarán investidos de personalidad jurídica y manejarán su patrimonio conforme a la ley.

Los ayuntamientos poseerán facultades para expedir de acuerdo con las bases normativas que deberán establecer las legislaturas de los Estados, los bandos de policía y buen gobierno y los reglamentos, circulares y disposiciones administrativas de observancia general dentro de sus respectivas jurisdicciones.

III.- Los municipios, con el concurso de los Estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes, tendrán a su cargo los siguientes servicios públicos:

- a).- Agua potable y alcantarillado.
- b).- Alumbrado público.
- c).- Limpia.
- d).- Mercados y centrales de abasto.
- e).- Panteones.
- f).- Rastro.
- g).- Calles, parques y jardines.
- h).- Seguridad pública y tránsito.

i).- Los demás que las legislaturas locales determinen según las condiciones territoriales y socio-económicas de los municipios, así como su capacidad administrativa y financiera.

Los municipios de un mismo Estado, previo acuerdo entre sus ayuntamientos y con sujeción a la ley, podrán coordinarse y asociarse para la más eficaz prestación de los servicios públicos que les corresponda.

Fragmentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente relacionados con los Desechos Domésticos Mezclados:

TITULO PRIMERO
Disposiciones generales

CAPITULO III- Atribuciones de la Secretaría y coordinación entre las dependencias y entidades de la administración pública federal

ART. 8. - Corresponde a la Secretaría:

XI. Proponer al Ejecutivo Federal las disposiciones que regulen las actividades relacionadas con materiales o residuos peligrosos, En coordinación con la Secretaría de Salud;

XIV. Proponer al Ejecutivo Federal las disposiciones que regulen los efectos ecológicos de los plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas en coordinación con las Secretarías de Agricultura y Recursos Hidráulicos, de Salud, y de Comercio y Fomento Industrial;

CAPITULO IV- Política ecológica

ART. 15.- Para la formulación y conducción de la política ecológica y la expedición de normas técnicas y demás instrumentos previstos en esta ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

IV. La responsabilidad respecto al equilibrio ecológico, comprende tanto las condiciones presentes como las que determinarán la calidad de vida de las futuras generaciones;

V. La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos;

VIII. La coordinación entre los distintos niveles de gobierno y la concertación con la sociedad son indispensables para la eficacia de las acciones ecológicas;

IX. El sujeto principal de la concertación ecológica son no solamente los individuos, sino también los grupos y organizaciones sociales. El propósito de la concertación de acciones ecológicas es reorientar la relación entre la sociedad y la naturaleza.

CAPITULO V- Instrumentos de la política ecológica.

Sección I- Planeación ecológica.

Art. 18.- El Gobierno Federal promoverá la participación de los distintos grupos sociales en la elaboración de los distintos programas que tengan por objeto la preservación y restauración de equilibrio ecológico y la protección al ambiente, según lo establecido en esta Ley y las demás aplicables.

Sección III- Criterios ecológicos en la promoción del desarrollo.

Art. 22.- Se consideran prioritarias, para efectos del otorgamiento de estímulos fiscales que se establezcan conforme a la Ley de Ingresos de la Federación, las actividades relacionadas con la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Sección VI- Normas técnicas ecológicas

Art. 36.- Para los efectos de esta ley, se entiende por norma técnica ecológica, el conjunto de reglas científicas o tecnológicas emitidas por la secretaría, que establezcan los requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en el desarrollo de actividades o uso y destino de bienes, que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o daño al ambiente, y, además que uniformen principios, criterios, políticas y estrategias en la materia.

Las normas técnicas ecológicas, determinarán los parámetros dentro de los cuales se garanticen las condiciones necesarias para el bienestar de la población y para asegurar la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.

Art. 37.- Las actividades y servicios que originen emanaciones, emisiones, descargas o depósitos, que causen o puedan causar desequilibrio ecológico o producir daño al ambiente o afectar los recursos naturales, la salud, el bienestar de la población, o los bienes propiedad del estado o de los particulares, deberán observar los límites y procedimientos que se fijen en las normas ecológicas aplicables.

Sección VIII- Investigación y educación tecnológicas.

Art. 41.- El Gobierno Federal, las entidades federativas y los municipios con arreglo a lo que dispongan las legislaturas locales, fomentarán las investigaciones científicas y promoverán programas para el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación, propiciar el aprovechamiento racional de los recursos y proteger los ecosistemas. Para ello, se podrán celebrar convenios con instituciones de educación superior,

centros de investigación, instituciones del sector social y privado, investigadores y especialistas en la materia.

TITULO TERCERO

Aprovechamiento racional de los elementos naturales

CAPITULO I- Aprovechamiento racional de los elementos naturales.

Art. 89.- Los criterios para el aprovechamiento racional del agua y de los ecosistemas acuáticos serán considerados en:

I. La formulación e integración del Programa Nacional Hidráulico;

II. El otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico;

III. El otorgamiento de autorizaciones para la desviación, extracción o derivación de aguas de propiedad nacional;

V. Las suspensiones que decreta el Ejecutivo Federal, en los términos de la Ley Federal de aguas, de todos aquellos aprovechamientos, obras y actividades que dañen los recursos hidráulicos nacionales o afecten el equilibrio ecológico de una región;

VIII. La operación y administración de los sistemas de agua potable y alcantarillado que sirven a los centros de población e industrias.

Art. 90.- La Secretaría, en coordinación con las de Agricultura y Recursos Hidráulicos y de Salud, expedirá las normas técnicas ecológicas para el establecimiento y manejo de zonas de protección de ríos manantiales, depósitos y en general fuentes de abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones e industrias, y promoverá el establecimiento de reservas de agua para consumo humano.

Art. 93.- La Secretaría y la de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en sus respectivas esferas de competencia, realizarán las acciones necesarias para evitar, y en su caso controlar

procesos de eutroficación, salinización y cualquier otro proceso de contaminación en las corrientes y cuerpos de aguas de propiedad de la nación.

TITULO CUARTO Protección al ambiente

CAPITULO I- Prevención y control de la contaminación de la atmósfera

Art. 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

II.- Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar la calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

CAPITULO II- Prevención y control de la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos

Art. 117.- Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:

I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;

II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del sub-suelo;

V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.

Art. 120.- Para evitar la contaminación del agua, quedarán sujetos a regulación federal o local:

f. Las descargas de origen industrial;

II. Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas;

- III. Las descargas derivadas de actividades agropecuarias;
- IV. Las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en las actividades de extracción de recursos no renovables;
- V. La aplicación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas;
- VI. Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos, y
- VII. El vertimiento de residuos sólidos en cuerpos y corrientes de agua.

CAPITULO III- Prevención y control de la contaminación del suelo

Art. 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:

- I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;
- II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;
- III. Es necesario racionalizar la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; e incorporar técnicas y procedimientos para su reuso y reciclaje;
- IV. La utilización de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas, debe ser compatible con el equilibrio de los ecosistemas.

Art. 135.- Los criterios para prevenir y controlar la contaminación del suelo se considerarán en los siguientes casos:

- I. La ordenación y regulación del desarrollo urbano;
- II. La operación de los sistemas de limpieza y de disposición final de residuos municipales en rellenos sanitarios;
- III. Las autorizaciones para la instalación y operación de confinamientos o depósitos de residuos, y

IV. Otorgamiento de todo tipo de autorizaciones para la fabricación, importación, utilización y en general la realización de actividades relacionadas con plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas.

Art. 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o filtren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

I. La contaminación del suelo;

II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;

III. Las alteraciones en el suelo que alteren su aprovechamiento, uso o explotación, y

IV. Riesgos y problemas de salud.

Art. 137.- Queda sujeto a la autorización de los gobiernos de los Estados o en su caso, de los Municipios, con arreglo a las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría, el funcionamiento de los sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales. Los materiales y residuos peligrosos se sujetarán a lo dispuesto en el capítulo V de este mismo título.

Art. 138.- La Secretaría promoverá la celebración de acuerdos de coordinación y asesoría con los gobiernos estatales y municipales para:

I. La implantación y mejoramiento de sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos municipales, y

II. La identificación de alternativas de reutilización y disposición final de residuos sólidos municipales, incluyendo la elaboración de inventarios de los mismos y sus fuentes generadoras.

Art. 139.- Toda descarga, depósito o infiltración de sustancias o materiales contaminantes en los suelos se sujetará a lo que disponga esta Ley, sus disposiciones reglamentarias y las normas técnicas ecológicas que para tal efecto se expidan.

Art. 140.- Los procesos industriales que generen lenta degradación se llevarán a cabo con arreglo a lo que disponga el reglamento correspondiente.

Art. 141.- La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial promoverá la fabricación y utilización de empaques y envases para todo tipo de productos cuyos materiales permitan reducir la generación de residuos sólidos.

TITULO QUINTO

Participación social

CAPITULO UNICO

Art. 157.- El Gobierno Federal promoverá la participación y responsabilidad de la sociedad en la formulación de la política ecológica, la aplicación de sus instrumentos, en acciones de información y vigilancia, y en general, en las acciones ecológicas que emprenda.

Art. 158.- Para los efectos del artículo anterior, la Secretaría:

I. Convocará, en el ámbito del Sistema Nacional de Planeación Democrática, a representantes de las organizaciones obreras, empresariales, de campesinos y productores agropecuarios, de las comunidades, de instituciones educativas, de instituciones privadas no lucrativas y de otros representantes de la sociedad, para que manifiesten su opinión y propuestas;

II. Celebrará convenios de concertación con organizaciones obreras para la protección del ambiente en los lugares de trabajo y unidades habitacionales; con organizaciones campesinas y comunidades rurales para el establecimiento, administración y manejo de áreas naturales protegidas, y para brindarles asesoría ecológica en las actividades relacionadas con el aprovechamiento racional de los recursos naturales; con organizaciones empresariales, en los casos previstos en esta Ley para la protección del ambiente; con instituciones educativas y académicas, para la realización de estudios e investigaciones en la materia; con organizaciones

civiles e instituciones privadas no lucrativas, para emprender acciones ecológicas conjuntas; así como con representantes sociales y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

III. Promoverá la celebración de convenios con los diversos medios de comunicación masiva para la difusión, información y promoción de acciones ecológicas. Para estos efectos se buscará la participación de artistas, intelectuales, científicos y en general de personalidades cuyos conocimientos y ejemplo contribuyan a formar y orientar a la opinión pública;

IV. Promoverá el establecimiento de reconocimientos a los esfuerzos más destacados de la sociedad para preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente, y

V. Impulsará el fortalecimiento de la conciencia ecológica, a través de la realización de acciones conjuntas con la comunidad para la preservación y mejoramiento del ambiente, el aprovechamiento racional de los recursos naturales y el correcto manejo de los desechos. Para ello, la Secretaría podrá, en forma coordinada con los Estados y Municipios correspondientes, celebrar convenios de concertación con comunidades urbanas y rurales, así como con diversas organizaciones sociales.

Art. 159.- La Secretaría propondrá a la Comisión Nacional de Ecología, la participación de representantes de los principales sectores de la sociedad, así como de organizaciones, instituciones y particulares con quienes hubiere celebrado convenios de concertación en los términos de esta Ley.

Fragmentos de la Constitución Política del Estado de Veracruz-Llave relacionados con los Desechos Domésticos Mezclados:

TITULO CUARTO

CAPITULO I- De los municipios

Art. 114.- Las leyes reglamentarias municipales se sujetarán a las bases siguientes:

X.- Los municipios, con el concurso del Estado, cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes, tendrán a su cargo los siguientes servicios públicos;

- a).- Agua Potable y alcantarillado;
- b).- Alumbrado público;
- c).- Limpia pública;
- ch).- Mercados y centrales de abasto;
- d).- Panteones;
- e).- Rastro;
- f).- Calles, parques y jardines;
- g).- Policía Municipal;
- h).- Tránsito Municipal;

i).- Los demás que la Legislatura determine según las condiciones territoriales, socio-económicas y la capacidad administrativa y financiera de los municipios;

XII.- Los municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal; participar en la creación y administración de sus reservas territoriales; intervenir en su regularización de la tenencia de la tierra urbana; otorgar licencias y permisos para construcciones, y participar en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración al equilibrio ecológico así como en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas. Para tal efecto y de conformidad a los fines señalados en el párrafo tercero del artículo 27 de la Constitución Federal, expedirán reglamentos y disposiciones administrativas que fuesen necesarios.

Fragmentos de la Ley Orgánica del Municipio Libre relacionados con los Desechos Domésticos Mezclados:

TITULO SEGUNDO

Del gobierno municipal

CAPITULO VII- De las comisiones.

Art. 53.- Son atribuciones de la Comisión de Limpieza Pública:

I.- Fomentar los hábitos de limpieza a nivel municipal así como las medidas que podrán adoptarse con la participación comunitaria, a fin de establecer una conciencia social en la población.

II.- Vigilar la óptima aplicación de los sistemas de recolección y disposición final de la basura.

III.- Promover y vigilar la adecuada limpieza de las vías urbanas, los parques, las áreas públicas de reunión.

IV.- Operar los rellenos sanitarios y plantas de tratamiento de basura.

V.- Coordinarse y apoyar a la Comisión Municipal de Ecología, así como a las autoridades competentes de la materia en sus actividades para preservar, conservar y restaurar el equilibrio ecológico y protección al ambiente.

VI.- Las demás que le señalen las leyes y otros ordenamientos legales.

TITULO SEPTIMO

De las concesiones

CAPITULO UNICO

Art. 96.- La legislatura o la Diputación Permanente en los recesos de aquélla, podrán autorizar a los Ayuntamientos para que concesionen la prestación total o parcial de los servicios públicos municipales que por su naturaleza, características o especialidad lo permitan, sujetándose a las siguientes bases:

I.- La determinación del Ayuntamiento sobre la imposibilidad de prestar por sí mismo el servicio o la conveniencia de concesionarlo o la imposibilidad de que el Estado lo atienda, deberá hacerse del dominio público;

II.- Que el interesado en obtenerla formule la solicitud respectiva cubriendo los gastos que demanden los estudios correspondientes;

III.- Determinación del régimen a que deberán estar sometidas las concesiones, limitando el término de las mismas, el que no excederá de quince años, las causas de caducidad y cancelación, así como la forma de vigilancia de la prestación del servicio;

IV.- Fijar las condiciones bajo las cuales se garantice la generalidad, continuidad y regularidad del servicio;

V.- Determinación de las condiciones y formas en que deberán otorgarse las garantías, para responder de la prestación del servicio en los términos de la concesión y de esta Ley;

VI.- Establecer el procedimiento, para los asuntos que imparten reclamación o afectación de los derechos y obligaciones que generó la concesión o el servicio público; y

VII.- La aprobación del Ayuntamiento, en sesión expresa de Cabildo, con el voto de la mayoría de los integrantes, escuchando la opinión de los Agentes Municipales y los Jefes de Manzana.

Art. 97.- La cancelación de concesiones de servicios públicos municipales procederá:

I.- Cuando existan quejas de los vecinos;

II.- Cuando se constate que el servicio se presta en una forma distinta a la concesionada;

III.- Cuando no se cumpla con las obligaciones que se deriven de la concesión;

IV.- Cuando no se preste el servicio concesionado, con generalidad, continuidad, regularidad y uniformidad, a menos que se trate de caso fortuito o de fuerza mayor;

V.- Cuando se constate que el concesionario no conserva bienes e instalaciones en buen estado o cuando éstos sufran deterioro por su negligencia, con perjuicio de la prestación normal del servicio;

VI.- Cuando no se acaten las normas fijadas por el Ayuntamiento o la Legislatura o la Diputación Permanente en su caso; y

VII.- Porque el concesionario no otorgue las garantías que se fijaron.

Art. 98.- El Ayuntamiento podrá decretar administrativamente y en cualquier tiempo, la cancelación de la concesión, en los casos señalados en el artículo anterior. En el caso previsto por la fracción I del mismo artículo, la Legislatura o la Diputación Permanente en su caso, está facultada para decretar la cancelación.

Art. 99.- La declaratoria correspondiente se iniciará previa práctica de los estudios y dictamen de la procedencia o improcedencia de la medida, y en su caso la forma en que deba realizarse.

Deberán oírse a los concesionarios, salvo que sean de urgente realización por la naturaleza del servicio que se concesionó.

Art. 100.- Las concesiones terminan:

- I.- Por renuncia del concesionario;
- II.- Por conclusión del término de su vigencia; y
- III.- Por caducidad.

Art. 101.- Las concesiones caducan cuando no se inicie la prestación del servicio dentro del plazo señalado en la misma.

Art. 102.- Para decretar caducidad, se oírá previamente al interesado, salvo que la causa de caducidad se encuentre comprendida en la fracción II del artículo que antecede, en la que por el simple transcurso del tiempo, opera de pleno derecho.

Art. 103.- A petición formulada por los concesionarios antes de la expiración del plazo de la concesión, podrá prorrogarse esta previa autorización de la Legislatura o de la Diputación Permanente en su caso, hasta por un término igual para el que fué otorgada, siempre que subsista la necesidad del servicio; que las instalaciones y equipo hubieren sido renovados para

satisfacería durante el tiempo de prórroga; se haya prestado el servicio por el concesionario en forma eficiente y que el Ayuntamiento esté imposibilitado para prestarlo o lo considere conveniente.

Art. 104.- En los casos de terminación o cancelación de las concesiones los bienes con que se presten el servicio revertirán en favor del municipio previa indemnización señalada por la Legislatura y oyendo al interesado y al Ayuntamiento.

Se exceptúan aquellos bienes propiedad del concesionario, que por su naturaleza no estén incorporados de manera directa al propio servicio en cuyo caso, si se estima que son necesarios para este fin, se expropiarán en los términos de Ley.

1.4 CONCLUSION DEL CAPITULO

Se ha mostrado a grandes rasgos un panorama general de los residuos sólidos domésticos, en el cuál del apartado 1.1, se puede resumir lo siguiente:

- El hombre al transformar los recursos que le brindaba el entorno, obtuvo satisfactores que le aseguraron su supervivencia, y como consecuencia desperdicios; desechos mezclados, alterando así su medio ambiente sin un impacto ecológico alto, ya que todo se degradaba y se reintegraba a la naturaleza.
- Con la era industrial, la producción en masa de satisfactores permitió un gran crecimiento de la población, de la creatividad científica y tecnológica; todo ésto a un costo ecológico alto ya que su degradación era lenta y la generación de desechos mezclados era alto.
- Las acciones anteriores siguen funcionando y acelerándose poniendo en peligro la existencia del hombre y el medio ambiente.

El apartado 1.2, se explica de manera general la problemática de los desechos, en los siguientes terminos:

- Devastación del lugar que fué elegido como tiradero.
- Desaparición de la capa vegetal originaria de la zona, al ser utilizado el tiradero.
- Bajo porcentaje de materiales es recuperado (pepena), dando lugar a nuevos componentes químicos por acción del ambiente (lluvia, viento, sol, etc.), provocando la contaminación del medio.

- Formación y emisión de gases nocivos e inflamables, por la acción de microorganismos a los desechos mezclados.
- Disolución de elementos y compuestos ácidos de los desechos por la lluvia, conocidos como lixiviados o lechada.
- Avance de los lixiviados en forma vertical o horizontal por capilaridad; de acuerdo a la permeabilidad del suelo contaminando mantos freáticos o vegetación de la zona.

En el caso de la legislación podemos notar lo siguiente:

- Ninguno de los instrumentos normativos hace referencia al ciclo de contaminación de suelos y aguas (mencionada en el apartado 1.2), que se desencadena en los basureros.
- No identifica los basureros, tiraderos, ex-tiraderos y rellenos, como posibles fuentes de tal contaminación (suelo y agua).
- El reglamento se enfoca a tratar de resolver sólo preocupaciones estéticas a corto plazo:
 - Promoviendo una fachada de ciudad limpia sirviendo de maquillaje para esconder la basura (3).

CAPITULO II.

MARCO CONCEPTUAL.

El problema de la basura apenas comienza cuando usted, "la pone en su lugar".

Rocío López de Juambelz.

II.1 DEFINICION DE LOS DESECHOS DOMESTICOS MEZCLADOS (BASURA)

DEFINICION DE BASURA:

-De acuerdo al reglamento de limpia del H. Ayuntamiento Constitucional de Tlalnepantla, Méx. Art. 3º-; Para los efectos del Presente Reglamento, se entiende por basura el material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación o producto cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó, proveniente de actividades que se desarrollen en casas habitación, oficinas, edificios, mercados, calles o vía pública, plazas, parques, establecimientos comerciales e industriales, de prestación de servicios y cualesquier otro similar a los anteriores (3).

-De acuerdo al Diccionario Enciclopédico Quillet la definición de basura es la siguiente: "Inmundicia, suciedad, y especialmente la que se recoge barriendo.- Desecho o estiercol de las caballerías" (6).

- Se entiende por basura el material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación o producto cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó proveniente de actividades que se desarrollen dentro de las tres clasificaciones de desperdicios definidos de la siguiente manera (3):

- a) *Basura residencial*: nos referimos como basura que corresponde a cada persona(s) que desecha(n) en sus hogares.
- b) *Basura municipal domiciliaria*: se comprende de las sumas de basuras que se generan en los hogares, desechos de oficinas, comercios, escuelas y restaurantes.
- c) *Basura urbana*: comprende las dos clasificaciones anteriores más los desechos de origen industrial.

La anterior clasificación es con fines de control, ya que los desechos se encuentran mezclados con otros de diferente origen y material (5).

II.2 TIPOS DE BASURA : NO TOXICA, DOMESTICA Y TOXICA

Los profesionales en el tratamiento de los desechos y los investigadores suelen clasificar la basura (desechos domésticos mezclados) en tres grupos:

- La basura no tóxica: 9.6% como porcentaje promedio. Se componen de elementos minerales inactivos procedentes de la extracción o de la demolición (tierra, escombros, arena, etc.) (3).
- La basura doméstica: 90% como porcentaje promedio. Se trata de metales, papel, celulosa, madera, vidrio, plásticos, etc. (3).
- La basura tóxica o peligrosa: 0.35% son desechos tóxicos. Estos pueden contener bases, ácidos, metales pesados y elementos contaminantes (lodo de pintura, cenizas de incineración, desechos químicos orgánicos, desechos conteniendo metales, baños ácidos alcalinos,etc.). Proviene de limpiadores domésticos, productos automotrices, mantenimiento de la casa, productos de jardín/plagas, baterías y eléctricos, cosméticos, medicinas y fármacos (3).

II.3 CONCLUSION DEL CAPITULO

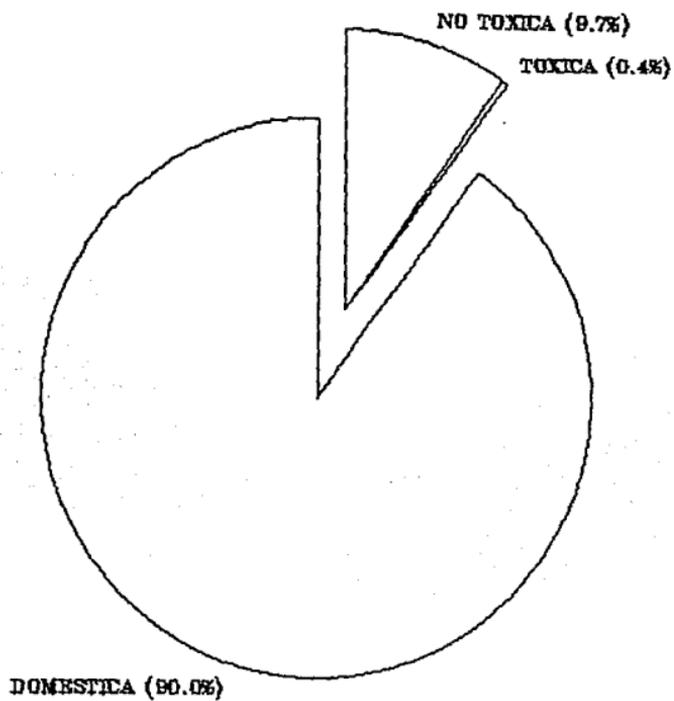
Del apartado II.1, podemos concluir lo siguiente:

- En los reglamentos oficiales e incluso en el diccionario se toma a la basura como:
 - Una definición de los desechos.
 - No se explica que estos desechos deben estar mezclados con otros, para que sea basura.
 - No distinguen una clasificación de basura ciudadana;Residencial, municipal domiciliaria y urbana (3).
- La más acertada definición de los desechos domésticos.mezclados, es la tercera; que se modificó al Reglamento de Limpia del Municipio de Tlalneantla, Edo de Méx.. Sin pretender que sea la óptima ya que conforme transcurra el tiempo se pueda mejorar.

Podemos observar que las posteriores definiciones son ambiguas. No estableciendo si es mezclada o separada, no se establece una clasificación, con fines de control para conocer el lugar de generación y separar los desechos contaminantes, ya que la basura se conforma por la mezcla de materiales de diverso origen;en zonas predeterminadas o aleatorias.

TIPOS DE BASURA

PORCENTAJE D OBTENCION



Del apartado II.2, se comentó en un panorama general cuales son los tipos de basura, ahora retomaremos su impacto:

- La basura no tóxica; 9.65%.
- La basura doméstica; 90%.
- La basura tóxica; 0.35%.

Con estos porcentajes observamos que el de más peso es para la basura doméstica; las materias orgánicas de la cocina, los metales, papel, madera, vidrio, plástico, etc., que se pueden reintegrar como composta y reciclar los materiales inorgánicos. La basura no tóxica el segundo lugar; las piedras, cascajo, etc. que se puede utilizar para rellenar barrancas. La basura tóxica no tiene mucha participación en este porcentaje, pero su efecto es sumamente devastador al ambiente, esto se puede reducir con que las personas terminen bien el producto y no dejen residuos en sus contenedores.

CAPITULO III.

MARCO TEORICO.

**Teoría sin práctica origina erosión,
pero la práctica sin teoría puede
originar la barbarie.**

III.1 HIPOTESIS EN RELACION AL PROBLEMA

Se tienen las siguientes hipótesis:

- Los reglamentos aludidos no identifican los trastornos que pueden ocasionar los desechos domésticos mezclados en múltiples tiraderos oficiales y clandestinos.
- Se elaborará una comparación de separación selectiva mecánica con una que se propone y que será el cimiento sobre el que se apoya la tesis.
- Se mostrará una descripción general de la situación actual en el manejo, recolección y disposición de la basura (desechos domésticos contaminantes).
- El estudio de mercado cualitativo orientará sobre los pronósticos y acciones para la comercialización de los productos generados de la basura.
- Una de las funciones del ciclo de la materia contenida en los desechos domésticos mezclados es, utilizar organismos degradadores.
- Los organismos degradadores aeróbicos en las materias orgánicas, poseen un mecanismo de fermentación para la producción de composta (fertilizante obtenido de la fermentación aeróbica a los desechos orgánicos domésticos.)
- Las materias inorgánicas (metales, plástico, etc), contenidas en los desechos domésticos mezclados se pueden reciclar.
- Algunos de los procesos sencillos para el reciclado son: fundición, granulación plástica y fabricación de tabiques de hormigón.
- Se comentarán los procesos que actualmente se están llevando a cabo en algunas micro empresas.
- Un plan general de seguridad industrial es; un sistema que permite el adecuado desarrollo de la empresa, previniendo causas y condiciones de accidentes y enfermedades.

III.2 TEORIAS DE REINTEGRACION DE LA MATERIA ORGANICA CONTENIDA EN LOS DESECHOS SOLIDOS DOMESTICOS

Estas teorías nos mostrarán un panorama general del papel principal que desempeñan los microbios en la naturaleza. Gracias a la presencia de bacterias y hongos degradadoras en la tierra, los compuestos orgánicos con carbono, el nitrógeno y el azufre pueden ser usados cíclicamente por plantas y animales (7).

III.2.1 CICLO DE LA MATERIA.

Las poblaciones juntas conviven y forman una comunidad de seres vivos entre los que se establecen cadenas y tramas alimenticias.

Se sabe que las sociedades humanas y el medio físico en que viven, se interrelacionan, formando un conjunto llamado ecosistema. En un ecosistema debe existir:

- Una fuente permanente de energía (luz solar).
- Un medio físico que proporcione los materiales necesarios y condiciones adecuadas para la vida (clima).
- Organismos productores (vegetales verdes).
- Organismos consumidores (cadena alimenticia).
- Por último, otro grupo de organismos desintegradores, entre los que se encuentran las bacterias, levaduras y hongos.

Si se observa adecuadamente a los seres vivos de un ecosistema se podrá notar que la materia pasa de unos a otros, hasta que finalmente por la acción de los desintegradores vuelve a la naturaleza, cerrándose así lo que se conoce con el nombre de Ciclo de la Materia (8).

III.2.2 MECANISMOS DE FERMENTACION AEROBIA

Los microorganismos se dividen en tres grupos dependiendo del ambiente que necesitan para vivir, para ser más prácticos nos referiremos al grupo que forman los organismos aeróbicos, que son aquellos que no pueden tener actividad metabólica ni crecer más que en la presencia de oxígeno. Por otra parte, el crecimiento aeróbico llevado a cabo por los microorganismos es más eficiente para la producción de biomasa (número de organismos obtenidos a partir de una cantidad dada de nutrientes), ya que estos organismos degradan completamente las moléculas nutritivas y les extraen el máximo de energía (7).

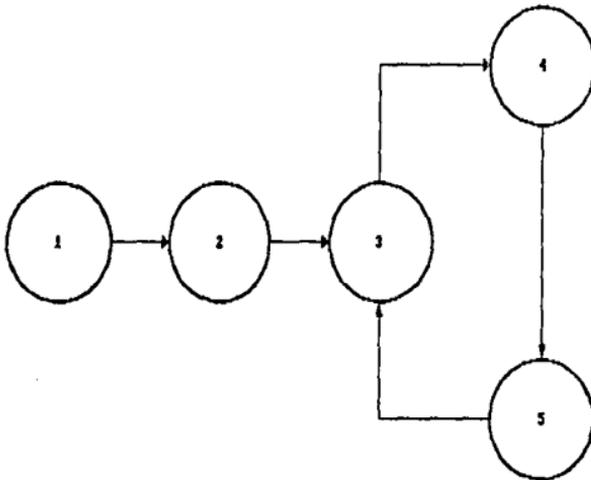
Desde hace más de cien años, numerosos investigadores e industriales han puesto en claro algunos puntos de los mecanismos de la fermentación aerobia.

En el caso de los desechos domésticos orgánicos mezclados, los procesos son más variados y complejos que en desechos orgánicos a causa de la inestabilidad del sustrato, de su heterogeneidad y de su procedencia.

Como todas las sustancias fermentables, estos residuos producen energía térmica durante su transformación. La cantidad de energía producida varía de acuerdo a los siguientes factores:

III.2.1 CICLO DE LA MATERIA

ECOSISTEMA



1.- UNA FUENTE PERMANENTE DE ENERGIA (LUZ SOLAR).

2.- UN MEDIO FISICO QUE PROPORCIONE LOS MATERIALES NECESARIOS Y CONDICIONES ADECUADAS PARA LA VIDA (CLIMA).

3.- ORGANISMOS PRODUCTORES (VEGETALES VERDES).

4.- ORGANISMOS CONSUMIDORES (CADENA ALIMENTICIA).

5.- POR ULTIMO OTRO GRUPO DE ORGANISMOS DESINTEGRADORES, ENTRE LOS QUE SE ENCUENTRAN LAS BACTERIAS, LEVADURAS Y HONGOS.

EL AGUA.

En un residuo orgánico el contenido óptimo de agua es del 45% al principio de la fermentación. Esto es lo que ocurre generalmente en los climas templados. Sin embargo, si el contenido pasa a 40%, habrá que aumentarlo 55% aproximadamente.

Cuando la humedad original de las basuras es del 30 al 35%, para alcanzar el 45% habrá que aumentar el contenido de agua. Esta adición se debe realizar después de la trituración y antes de que empiece la fermentación.

Hay que evitar que la humedad sea excesiva, por el mismo motivo, los composteros de fermentación deben ser perfectamente drenados.

Estas precauciones son indispensables para mantener la descomposición aerobia de las materias orgánicas y evitar los malos olores. En efecto, si el agua es necesaria para la buena fermentación, el exceso de agua no permite circular el aire entre las partículas provocando fermentaciones anaeróbicas tratadas en el apartado 1.2.

EL AIRE.

La aireación de los residuos en proceso de digestión se puede hacer de diversas formas:

- Removiendo el material con palas o máquinas.
- Haciendo circular aire por conductos perforados.
- Inyectando aire a presión (caliente o no) en los residuos.
- Mediante una pequeña descompresión (aspiración a través del montón).
- Mezclando continua o intermitentemente los residuos.
- Combinando varios de los anteriores procedimientos.

La cantidad de aire que hay que suministrar es teóricamente de 4.5 a 5 litros por hora y kilogramo de materia fresca con el 45% de agua. Es preferible, utilizar un pequeño exceso para asegurar una oxidación rápida.

En efecto la circulación del aire en las instalaciones bien controladas sirve al mismo tiempo para aumentar la velocidad de la termogénesis y bajar la temperatura cuando se juzga necesario. En realidad la fermentación consume las materias orgánicas y para conseguir un producto final de calidad es necesario que estas materias orgánicas no sean destruidas del todo.

LA NATURALEZA DEL SUSTRATO.

El contenido de materias fermentables de los residuos básicos es fundamental en la velocidad con que sube la temperatura en los desechos domésticos mezclados. Por ejemplo, en la fermentación al aire libre, cuando hace frío, si el sustrato contiene pocos componentes aptos para la fermentación y si además, los montones están demasiado húmedos, la termogénesis no

se inicia o retrasa mucho. En este caso la aereación demasiado grande con aire frío no hace más que agravar esta situación.

FACTORES CIRCUNSTANCIALES.

Aparte de los tres importantes factores que se han examinado anteriormente, la homogeneidad de la mezcla, el estado de división del material y la disposición de los montones pueden retardar igualmente, aunque poco, la velocidad de subida de temperatura.

La heterogeneidad puede dar lugar, por ejemplo, a diferencias importantes de temperatura entre dos puntos muy próximos (con frecuencia de 10 a 15°C y más). Cuando la trituración es muy grande (inferior a los 10-15 mm) y si la humidificación posterior es muy grande, da lugar a la formación de conglomerados, que originan malos olores, por que en ese caso se produce una anaerobiosis.

FASES DE LA FERMENTACION

En la fermentación de desechos domésticos orgánicos mezclados se pretende alcanzar una temperatura elevada para obtener la asepsia del material mismo y conseguir la producción de coloides húmicos. Estos dos procesos se deben a la acción sobre la materia orgánica de los microorganismos que contienen los productos a tratar, los cuales proliferan en cuanto las condiciones ambientales (aire, agua, temperatura) les son favorables. En la fermentación, como lo indica la curva teórica de la figura XIX-1, se pueden distinguir varias fases:

- La fase de latencia corresponde al tiempo que los microorganismos necesitan para colonizar el nuevo medio creado para ellos.
- La fase de crecimiento es la subida de temperatura. Depende de la naturaleza del sustrato y es más rápida cuando los dos factores principales, aire y agua son óptimos.
- La fase termófila es la temperatura más alta y puede durar más o menos tiempo, de acuerdo a las condiciones del medio (aire y agua), la riqueza de materia orgánica en el sustrato y el aislamiento térmico. Durante esa fase es cuando se puede actuar más eficazmente sobre la fermentación, prolongándola o interrumpiéndola. En efecto, si por razones de higiene es necesario mantener los materiales a una temperatura de aproximadamente 60°C, hay que interrumpir rápidamente la fase termófila que destruye inútilmente la materia orgánica por mineralización, es decir, transformando los cuerpos orgánicos en cuerpos volátiles (anhídrido carbónico, agua) que se escapan a la atmósfera dejando solamente los compuestos minerales.
- La fase de maduración o decrecimiento corresponde a una fermentación secundaria, lenta, más favorable a la humidificación, es decir, a la transformación, bajo la acción de los microorganismos, de ciertos compuestos orgánicos en coloides húmicos estre-

III.2.2 MECANISMOS DE FERMENTACION AEROBIA

FASES DE FERMENTACION (FIGURA XIX-1)

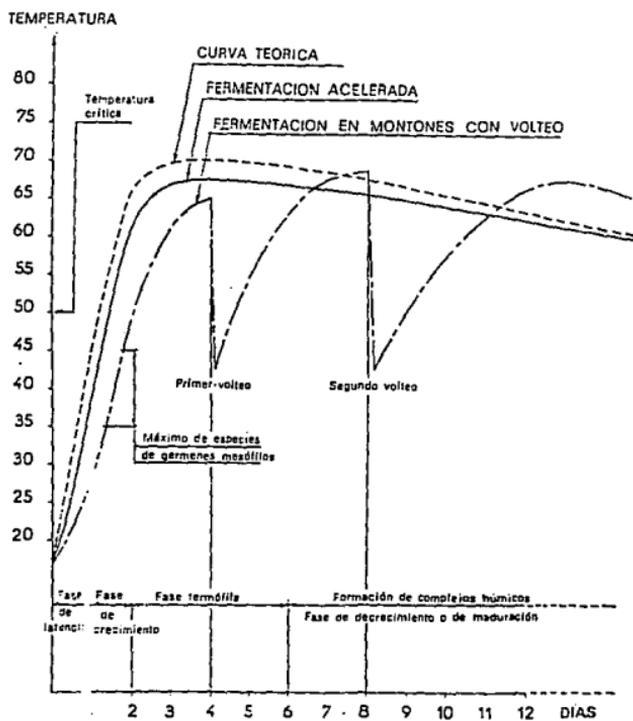


FIG. XIX-1. Termogénesis de las basuras domésticas.

chamente asociados a los elementos minerales (hierro, calcio, nitrógeno, etc.) y finalmente en humus. Por otra parte, es interesante vender el producto de la fermentación cuando ha terminado la fase termófila, cuando es más rico en materia orgánica y dejar que la humidificación se termine in situ, gracias a los microorganismos del suelo.

De otro modo, la maduración tiene lugar durante el almacenamiento. Para evitar la excesiva mineralización el almacenamiento no se debe prolongar inútilmente. Por lo general se admiten tres meses (9).

III.3 RECICLADO

El reciclado puede definirse como la circulación de materiales dentro de un sistema cerrado cuyo propósito es optimizar la utilización de recursos y minimizar la producción de desechos. En general se entiende por reciclaje separar materiales y reintroducirlos al sistema de producción para transformarlos en nuevos productos (3). A continuación definiremos otros términos que son semejantes al de reciclado, pero estos son más específicos:

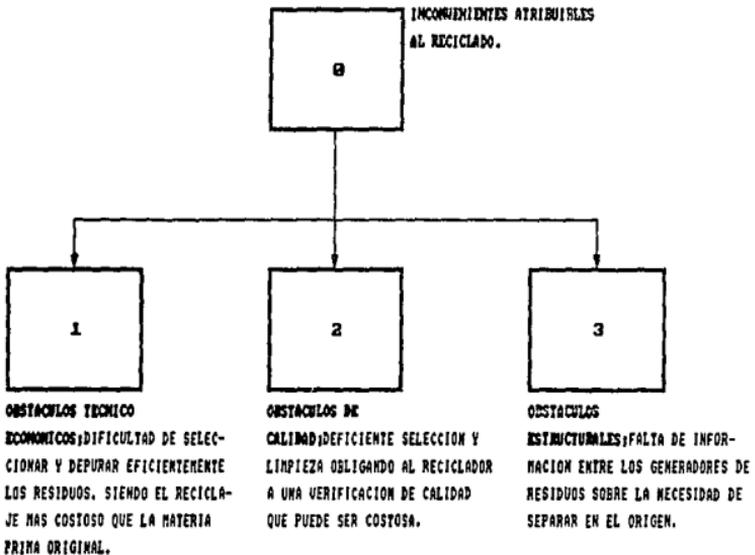
- Reempleo: El reempleo consiste en prolongar la vida de un producto; una botella de vidrio es lavada y reemplazada de nuevo.
- Reutilización: La reutilización consiste en utilizar los desechos de un producto para fabricar otro producto: un ejemplo se tiene en materias plásticas que pueden ser transformados en otros productos de uso cotidiano .

El reciclado parece evidentemente un método atractivo y racional pues evita un continuo despilfarro de los recursos naturales. Desafortunadamente numerosos inconvenientes atribuibles al residuo, hacen difícil la utilización del reciclado (10):

- Obstáculos técnico-económicos; Las dificultades de selección y depuración eficaz. El precio todavía bajo de las materias primas. Frecuentemente el reciclaje es más costoso que la elaboración del mismo producto con las materias primas tradicionales.
- Obstáculos de calidad; Los materiales recuperados son habitualmente ofrecidos en los mercados con una deficiente selección, esto obliga al reciclador a realizar una verificación de calidad, que puede ser costosa.
- Obstáculos estructurales; El mercado actual del reciclado no es favorable a este proceso debido a la falta de información entre los generadores de residuos sobre la necesidad de separar en el origen, esto hace que las bolsas de desechos domésticos

III.3 RECICLADO

INCONVENIENTES ATRIBUIBLES AL RECICLAJE



no sean manejadas correctamente y se pierden buena parte de los materiales reciclables.

III.4 ELEMENTOS DEL RECICLAJE DE LA MATERIA INORGANICA CONTENIDA EN LOS RESIDUOS SOLIDOS DOMESTICOS.

A continuación se describirán en forma general los procesos, que se utilizan para realizar el reciclado de las materias inorgánicas.

III.4.1 DESCRIPCION GENERAL DE LA FUNDICION

El nombre de fundición se aplica a la acción y efecto de fundir y fundirse. En el caso del hierro fundido se aplica a una gran variedad de aleaciones con hierro-carbono además de pequeños porcentajes de otros elementos, se clasifica en:

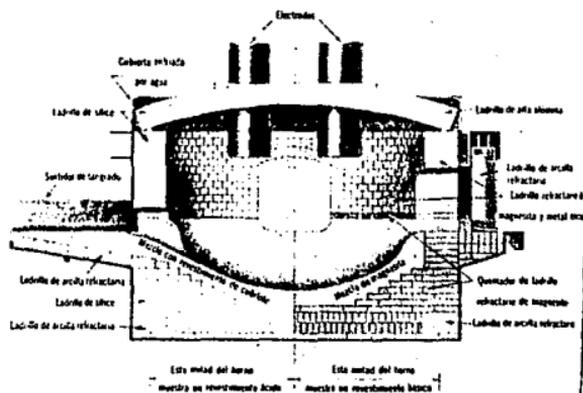
- *Hierro de primera fusión*; Este hierro producto del alto horno, se conoce como arrabio, no es adecuado para la mayoría de las fundiciones comerciales por su falta de homogeneidad, hasta que se vuelve a fundir controlando el análisis del metal.
- *Fundición blanca*; Contiene de 1.8 a 2.3% de carbono, es duro y frágil, como contiene un alto contenido de carburo (cementita) no es mecanizable. Funde hacia los 1,100°C, teniendo como aplicaciones las ruedas para automóvil, rodillos para triturar granos y cachetes de trituradora. Se utiliza principalmente para la fabricación de acero.
- *Fundición gris*; Contiene de 3.0 a 3.5% de carbono, siendo esta fundición el hierro comercial ordinario, su color gris se debe a que el carbono se encuentra principalmente en forma de grafito escamoso. La fundición gris es fácil de mecanizar y tiene una alta resistencia a la compresión. Funde hacia los 1,200°C, teniendo como aplicaciones las bases de maquinaria, engranajes, poleas, etc..

La producción de hierro y acero comprende el 95% de todo el tonelaje de metal producido anualmente en los Estados Unidos y el resto del mundo. En algunas aplicaciones tienen primacía el hierro y el acero mientras que en otras áreas hay fuerte competencia con otros metales y no metales.

El alto horno utilizado por muchos años para la fusión del cobre, estaño y otros materiales no ferrosos, es de las mismas proporciones, sólo que es más pequeño que el alto horno utilizado en la producción de arrabio.

III.4.1 DESCRIPCION GENERAL DE LA FUNDICION

DIBUJO EN CORTE DE UN HORNO ELECTRICO



La Tabla 2.3 da los principales metales. Los metales como el cobre, oro y plata regularmente están en estado puro, pero metales como aluminio, hierro, plomo, magnesio, níquel y estaño se hallan raramente en estado puro.

Los tipos de hornos utilizados para convertir el arrabio y metales ferrosos se describen en la tabla 3.2.

Los lingotes se obtienen vaciando el metal en moldes. Los moldes pueden ser rectangulares, de sección cuadrada o redonda, los colados finales varían en tamaños desde unos cuantos cientos de kilogramos, hasta 20 Mg.

Los procesos de extracción y refinación, requieren calor y reacciones químicas o ambas (11).

III.4.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE GRANULACIÓN PLÁSTICA

El proceso de granulación y reciclado plástico no es un concepto nuevo como muchas personas piensan. La granulación y reciclado de plásticos tiene 30 años. Primero, los plásticos son molidos y reducidos a un tamaño de fragmentos de material para minimizar el espacio necesario durante el traslado y reciclaje. Con el aumento de costos de las materias primas; provocado por una crisis energética en el pasado, la industria del plástico se encaminó a la búsqueda de métodos de reciclaje.

La uniformidad física es fundamental en la tecnología de granulación, la separación y clasificación simplificó las pruebas de laboratorio y el diseño de la maquinaria.

A continuación se presenta una clasificación de plásticos:

- a).- *Plásticos absorbentes de energía*: Varios materiales termoplásticos como los polietilenos de baja densidad, etc. están en esta clasificación. Estos materiales son relativamente flexibles y son capaces de resistir impactos con muy poco daño. Este material puede ser cortado fácilmente.
- b).- *Plásticos de alto impacto*: Materiales como el ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno) son comunes en esta categoría. Esta familia de plásticos son extremadamente duros y no se fracturan tan fácilmente.
- c).- *Materiales frías*: Las resinas fenolíticas y estirenos, son de esta clase. Este tipo de familia de plásticos se rompe con facilidad con pequeños impactos.

Algunas características de los plásticos como el tamaño, fuerza de trituración etc., son importantes en el proceso de granulación.

Un granulador básico consta de cuatro partes principales:

- 1.- *Tolva*: Es la primera parte del granulador que tiene contacto con los fragmentos plásticos, su función es: los fragmentos plásticos se echan para que caigan poco a

III.4.1 DESCRIPCION GENERAL DE LA FUNDICION

(TABLA 2.3)

Tabla 2.3
Metales y sus Menas

Metal	Principales Menas o Materias Primas	Localización Principal
Aluminio	Bauxita (una mezcla de gibsita, $Al_2O_3 \cdot 3H_2O$, y diásporo, $Al_2O_3 \cdot H_2O$) Criolita (Na_3AlF_6)*	Guayanas, Italia, Estados Unidos
Hierro	Hematita (Fe_2O_3), mena rojo. 70% hierro	Islandia, Groenlandia Estados Unidos
	Magnetita (Fe_3O_4), mena negro. 72.4% hierro	Estados Unidos, Suecia
	Siderita ($FeCO_3$), mena café, 48.3%	Estados Unidos, Alemania, Inglaterra
	Limonita ($Fe_2O_3 \cdot x(H_2O)$), mena café, 60-65% hierro	Estados Unidos, Francia
Estaño	Cañerita (SnO_2)	Este de la India, Malaya, Bolivia
Magnesio	Cloruro de magnesio ($MgCl_2$)	Estados Unidos
	Dolomita ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$) Agua de mar	Estados Unidos, Europa
Zinc	Esfalerita (ZnS)	Estados Unidos, Columbia Británica
Cobre	Calcosita (Cu_2S)	Estados Unidos
	Bornita (Cu_5FeS_4)	Estados Unidos
Níquel	Varios sulfuros Pontlandita ($(NiS)(FeS)_2$)	Canadá
Plomo	Galena (PbS)	Estados Unidos
Plata	Argentita (Ag_2S)	México, Estados Unidos, Perú, Bolivia

*Necesaria para el proceso.

III.4.1 DESCRIPCION GENERAL DE LA FUNDICION

(TABLA 3.2)

Tabla 3.2
Hornos Para Metales Ferrosos

Tipo de Horno	Combustible Primario	Carga de Metal Predominante	Atmósfera Especial Disponible	Producto
De aire o de reverbero Oxígeno básico	Carbón pulverizado, aceite Oxígeno	Arrabio sólido o fundido, chatarra Arrabio fundido y chatarra		Fundición gris, fundición blanca Acero
Convertidor Bessemer	Aire	Arrabio fundido o hierro de cubilote fundido		Materia prima para hierro forjado y acero
Crisol	Gas, coque, aceite	Chatarra escogida		Pequeñas cantidades de hierro fundido y acero
Cubilote	Coque	Arrabio sólido y chatarra		Hierro gris, hierro nodular
Horno eléctrico	Electricidad	Chatarra	Vacío o con gas inerte	Acero, hierro gris
de Inducción	Electricidad	Chatarra escogida	Vacío o con gas inerte	Acero
de Hogar abierto	Gas natural, coque gas de horno, carbón pulverizado, aceite	Arrabio fundido		Acero

poco en la cámara cortadora. Una variedad de tolvas son diseñadas y fabricadas para necesidades específicas de las plantas.

- 2.- Cámara de corte: La parte más importante del proceso, ya que es aquí donde toma lugar la granulación.
- 3.- Cámara de cribado: El propósito de esta cámara es clasificar el plástico granulado de acuerdo al tamaño de malla de la criba, no permitiendo el paso de los fragmentos grandes a menos que el tamaño de malla de la criba le permita el acceso a la base del granulador.
- 4.- Base del granulador: La base del granulador es usado para coleccionar el plástico granulado.

Las piezas a granular deben ser del mismo material ya que tiene un valor comercial mayor con respecto al material plástico mezclado. En la figura 17-1 se muestra un granulador con la señalación de las partes antes descritas (12).

III.4.3 DESCRIPCION GENERAL DE LA FABRICACION DE BLOQUES DE HORMIGON

Se referirá al tipo de hormigon a la cal o silico - calcareo

Se aplican varios procedimientos pero todos se basan en la reacción que se produce entre la cal y la arena cuarcifera; en general, el endurecimiento se obtiene mediante tratamiento con vapor a presión o endurecidos al aire.

El procedimiento que vamos a utilizar es aquel que consiste en utilizar como materias primas cal viva molida finamente, arena de sílice y un cemento apropiado para endurecer. Se utiliza también, una mezcla de cemento, arena y agua, a la que se añade, en la mezcladora, agua oxigenada y saponina; después se adiciona cloruro de calcio.

FABRICACION DE BLOQUES Y LADRILLOS SILICO-CALCAREOS

Se confeccionan partiendo de una mezcla de arena sílica, cal y agua. El moldeado se efectúa en prensas y el endurecido se puede realizar al aire. El material debe presentar una resistencia a la compresión de 150 Kg/cm².

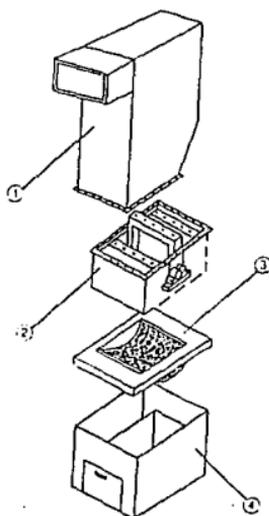
Las impurezas de la arena como arcilla, gujarros de calcita, dolomita y otras materias, pueden tolerarse si se presentan en porcentajes limitados. Las de cal tales como sílice, óxido de hierro y óxido de aluminio, no son nocivas y pueden tolerarse en contenidos reducidos.

La cal gris no puede utilizarse por peligro de expansión.

Las cantidades necesarias para fabricar 1,000 ladrillos de 24 x 11.5 x 7.1 cm son de 1.9 a 2.1 m³ de arena y 190 a 300 Kg de cal (CaO).

III.4.2 DESCRIPCION GENERAL DE GRANULACION PLASTICA

ESQUEMA DE UN GRANULADOR BASICO



- 1.- TOLVA.
- 2.-CAMARA DE CORTE.
- 3.-CAMARA DE CRIBADO.
- 4.-BASE DEL GRANULADOR.

Fig. 17-1 Exploded view of a granulator.

Una vez molida la cal se pasa a la mezcladora, junto con la arena y el agua, en las proporciones convenientes y determinadas. De la mezcladora, generalmente del tipo espiral, se introduce la mezcla a un silo cilíndrico, terminado en su parte inferior por un tronco de cono, en el que permanece de 3 a 10 horas. En tal silo se prosigue el proceso de apagado iniciado en la mezcladora y, si es necesario puede añadirse agua.

La reacción es exotérmica, alcanzándose una temperatura del orden de 130 a 180°C y, como la velocidad de reacción aumenta con la temperatura, se trabaja con silos centrifugados para evitar pérdidas de calor.

En la parte troncocónica del silo se encuentra un agitador que funciona intermitentemente, para impedir que la masa se adhiera a las paredes.

El vaciado del silo se efectúa automática y continuamente mediante un plato giratorio situado de bajo de la boca de salida, el cual descarga sobre una cinta transportadora que conduce el material a las prensas moldeadoras.

Dentro del proceso de producción, la prensa es la parte más importante de la instalación. En general moldean comprimiendo el material en los moldes. Las modernas máquinas trabajan por vibrocompresión y pueden producir unos 3,000 blocks por hora. Las piezas moldeadas blandas aún, y por lo tanto muy sencibles a los golpes se sitúan al aire libre o para su conducción en autoclave (13).

III.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO DE MERCADO

Primero se definirá estudio como: "Esfuerzo que pone el entendimiento aplicándose a conocer alguna cosa". Después mercado como: "Conjunto de compradores reales y potenciales de un producto".

No obstante, en nuestro siglo diversos factores han incrementado la necesidad de que la información sea abundante y mejor. Ya que siempre es importante saber qué porcentaje de mercado meta, se piensa acceder.

Especifica la información necesaria para resolver problemas de mercado, en el cual mediante procesos de recolección de datos analiza los resultados y comunica hallazgos con implicaciones las actividades más comunes son:

- Medir el potencial del mercado.
- Determinar las características del mismo.
- Estudiar las tendencias del mercado.
- Hacer pronósticos a corto plazo.

- Establecer políticas de acción.

III.6 DEFINICION DE MICRO INDUSTRIA

Se retomará la definición que tiene la SECOFI (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial) y Nacional Financiera S.N.C., que es la única institución financiera que otorga apoyos a la micro y pequeña empresa de acuerdo a sus necesidades, por lo que se muestra la siguiente tabla..

TAMAÑO	PERSONAL OCUPADO	VENTAS NETAS ANUALES
MICRO EMPRESA	De 1 a 15	Hasta 110 veces el salario mínimo de la zona "A".
PEQUEÑA EMPRESA	De 16 a 100	Hasta 1,115 veces el salario mínimo de la zona "A".

Se puede notar que para ser micro empresa hay que cumplir las dos restricciones mostradas en la tabla, en el caso de que en la empresa el total de empleados sea más de 15 personas (operarios y personal administrativo), entonces la empresa entra en la clasificación de pequeña y no de micro empresa, también si excede los 110 salarios mínimos vigentes en la zona "A" (14).

III.7 CONCLUSION DEL CAPITULO

En el apartado III.1, se mencionan las hipótesis del problema que son suposiciones probables basadas en ciertos indicios, formulándose como afirmación, pregunta o negación de lo que no se tiene certeza.

En el apartado III.2, se analizó que:

- La comunidad y medio físico se interrelacionan en un conjunto llamado ecosistema.
- En ellos son importantes los organismos desintegradores de la materia, cerrándose así el ciclo de la misma en la naturaleza.
- De los desintegradores, destacan por su proceso los microorganismos llamados aeróbicos.
- Los microorganismos llamados aeróbicos transforman los compuestos fermentables produciendo energía.
- El mecanismo de la fermentación aeróbica, intervienen como variables la humedad, el aire que circula por la materia y heterogeneidad del material.

En el apartado III.3, se define al reciclaje como:

- La circulación de materiales dentro de un sistema cerrado cuyo propósito es optimizar la utilización del recurso y minimizar la producción de desechos.
- Las limitaciones actuales en el proceso de reciclaje son técnicas, económicas y de mercado.

En el apartado III.4, se describen algunos procesos utilizados para el reciclaje de los residuos sólidos:

- Fundición; en donde la chatarra se puede reciclar volviendola a fundir y colocarla en lingotes.
- Granulación del plástico; los desechos limpios de este material se vuelven a moler para volverlo a integrar al proceso.
- Tablques de hormigón; se menciona su fabricación ya que se pueden agregar desechos domésticos no degradables, difíciles de reciclar, se emplean para construcciones, separadores de caminos etc..

En el apartado III.5, se hace una referencia a la función del estudio de mercado:

- Por la importancia de saber cual es el pronóstico del mercado meta, que se piensa acceder.
- Por medio de las siguientes actividades: medición del potencial del mercado, determinar sus características, estudio de tendencias de demanda, elaboración de pronósticos y establecimiento de políticas de acción.

En el apartado III.6, se menciona que la SECOFI define a la micro-empresa como aquella que su número de trabajadores no son más de 15 y sus ventas netas anuales no sobrepasen los 110 salarios mínimos vigentes en la zona "A".

CAPITULO IV.

DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL DE LA BASURA DOMESTICA.

Uno de los principales objetivos de la investigación técnica en cualquier campo del conocimiento consiste en hallar el punto de vista desde el cual pueda verse el asunto en su mayor simplicidad.

Gibbs.

IV.1 SEPARACION SELECTIVA MECANICA Y SOLUCION PROPUESTA

A continuación mostraremos dos tipos de separación selectiva de la basura (desechos domésticos mezclados), el primero mecánico básico y el segundo que es la propuesta, sobre la cual se cimentará la tesis ya que sin ella no es posible avanzar y se explicará el porque.

SEPARACION SELECTIVA MECANICA

a) El proceso de la separación mecánica básica de la basura se inicia con la entrada de los vehículos recolectores en las instalaciones de la planta.

b) Básculas:

Para efecto de control del suministro de los desechos a la planta, ésta cuenta con una caseta equipada con básculas, los cuales se usan para el pesaje de los residuos: (materia orgánica, vidrio, papel, etc.) que se reciben.

c) Tolvas de recepción:

Una vez pesados los camiones suben a través de una rampa de acceso, que los lleva a las tolvas de recepción. Junto a estas tolvas se encuentra una plataforma, donde se depositan los materiales voluminosos previamente separados por el personal encargado de la recepción.

d) Grúa con almeja:

Los desechos depositados en las tolvas de recepción se transportan a las tolvas de alimentación, por medio de una grúa tipo almeja, sobre la cual corre transversalmente un carro, del que se suspende la almeja. El control se realiza instintivamente desde dos cabinas colocadas junto a las tolvas de alimentación.

e) Tolvas de alimentación:

En estas tolvas se depositan los desechos para iniciar el proceso y poder alimentar en forma eficiente a los equipos subsecuentes, en el fondo de estas tolvas se encuentra el transportador de tablillas, cuyo uso y funcionamiento se describe en el apartado siguiente.

f) Transportador de tablillas:

Los desechos son transportados y dosificados desde las tolvas de alimentación, por medio de un transportador de tablillas, el cual es movido y controlado por un moto variador a fin de poder regular la cantidad de alimentación, tanto por lo que se refiere a la selección manual, como a la capacidad del molino. Además, la marcha del transportador de tablillas y la banda de clasificación regulan automáticamente la carga que lleva el molino, evitando así congestionar el sistema por variaciones en la cantidad de los desechos mezclados. La transmi-

sión de cadena, entre el moto-variador y el transportador, es dotado de un perno de seguridad. Este perno es un dispositivo destinado a evitar sobrecargas, previniendo así que se force el moto-variador, pues en el instante que se rompe dicho perno, se activa un botón de alarma que avisa el desperfecto para que se proceda a quitar la sobrecarga, cambiar el perno y poner en marcha nuevamente esta sección de equipo.

g) Banda de clasificación:

Los desechos mezclados que vienen del transportador de tabillas caen a través de una tolva, sobre la banda de clasificación, en ambos lados de las bandas se encuentra situado el personal que recupera y separa los productos. La velocidad está calculada de tal forma, que los clasificadores puedan recoger y separar los productos eficazmente. A lo largo y en ambos lados de las bandas se encuentran ubicadas tolvas de separación, que han sido diseñadas para lograr una separación eficaz de los materiales recibidos.

Las tolvas de separación desembocan en bandas transversales, para los siguientes productos: papel, vidrio, plástico, trapo y chatarra.

Para productos menores tales como: hueso, madera u otros, las tolvas de separación descargan en recipientes o vehículos.

h) Molinos:

Al final de las bandas de clasificación los desechos mezclados que no fueron retrados y que constituyen casi en su totalidad materia orgánica, serán descargados por medio de tolvas a dos molinos de martillo, con objeto de homogeneizar su tamaño.

i) Transportador de cadena:

Una vez triturados los desechos mezclados, dos transportadores de cadena, los llevan a la parte superior de cribado grueso.

j) Alimentador vibratorio:

La materia transportada es conducida a este vibrador, cuya función principal es desmenuzarla y extenderla.

k) Separador magnético:

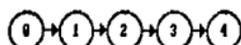
La materia desmenuzada pasa por un tambor magnético el cual separa material ferroso, que cae a una tolva para su posterior disposición, la materia orgánica cae en la criba.

l) Criba vibratoria:

La criba vibratoria se destina a la separación de todos aquellos productos que no deben ir con la composta y que han escapado a la clasificación manual, como son: trapos, bolsas plásticas y productos similares. El producto entregado por el alimentador vibratorio se distribuye a lo ancho del tamiz, avanzando paulativamente por el movimiento de oscilación, de tal forma que el producto pueda caer por las perforaciones del tamiz, pero no los productos rechazados que continúan a todo lo largo de éste.

IV.1 SEPARACION SELECTIVA MECANICA Y SOLUCION PROPUESTA

SEPARACION SELECTIVA MECANICA



SIMBOLOGIA

1-ENTRADA DEL RECOLECTOR.

2-PESADO.

3-TOLVAS D RECEPCION.

4-GRUA CON ALMEJA.

5-TOLVAS DE ALIMENTACION.

6-TRANSP. D TABLILLAS.

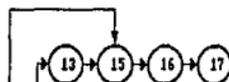
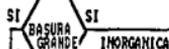
7-BANDA DE CLASIFICACION.

8-NECLINOS.

9-ALIMENTADOR VIBRADOR.

10-SEPARADOR MAGNETICO.

11-CRIBA VIBRATORIA.



12-BANDA PARA MATERIAL ORGANICO TRITURADO.

13-BANDA D RECHAZO CON MATERIAL INORGANICO TRITURADO.

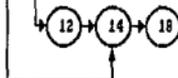
14-COMPOSTEO AL AIRE LIBRE (FERMENTACION LENTA).

15-SEPARACION DE MATERIALES INORGANICOS P SUB-PRODUCT.

16-LIMPIEZA DE MATERIAL INORGANICO.

17-ALCEN. TRANSPORTE Y VENTA D SUB-PRODUCTOS INORGANICOS.

18-ALHACEN(ALCEN) TRANSPORTE Y VENTA D COMPOSTA.



m) **Bandas para materia orgánica triturada:**

El material que pasó a través de la malla cae sobre esta banda, que desemboca en una tolva y que está destinada a conducirla al patio que lo destinará a una fermentación lenta o acelerada.

n) **Banda de rechazo:**

Esta banda conduce los productos rechazados, provenientes de la criba vibratoria, hacia el área donde se han separado de los desechos domésticos mezclados materiales diferentes a la materia orgánica.

o) **Separación de materiales inorgánicos reciclables por sub-productos:**

En esta área se separan los productos de los subproductos como el papel en: cartón, papel de oficina, papel mezclado etc.

p) **Limpeza de material inorgánico reciclable:**

En esta área se separan y limpian los productos no reciclables de los reciclables. La mezcla hace que los compradores paguen menos por ellos y que el producto reciclado sea de menor calidad.

q) **Transporte y venta:**

Una vez limpios los materiales inorganicos reciclables se transportan para su venta, a las diferentes industrias que los requieren y los orgánicos biodegradables son transformados en un fertilizante natural llamado composta, su venta se realiza entre los trabajadores del campo de la zona (17).

SEPARACION PROPUESTA (COMO PREMISA FUNDAMENTAL)

Es aquí donde la tesis tiene su cimiento, ya que si no se realizare esta propuesta. Los costos de separación para el reciclaje de los materiales no biodegradables y la elaboración de la materia orgánica en composta estarían aumentando en un rango del 40 al 50% por la operación de selección y/o limpieza de los materiales (15). Si el proceso de reciclado es costoso, el industrial preferirá emplear materias primas vírgenes con lo cual se facilita el control de calidad del producto terminado.

Se analizan a continuación las dos estrategias importantes de recuperación en las cuales se fundamenta la tesis:

- 1.- En la separación de los materiales en los basureros por medio de la pepena solo se recupera del 4 al 5% para reciclar (15), lo demás se deteriora según lo expuesto en el apartado 1.2.
- 2.- Mediante la separación en el origen, se puede recuperar un 95% de material reciclable (15).

Por separación en el origen se entiende en los hogares o lugar donde se generan los residuos. La recolección y separación en la forma expuesta en el punto 2 se complementa con las siguientes actividades:

- a) Recolectando por medio de vehículos casa por casa el material separado y limpio.
- b) Estableciendo centros de acopio.

En ambos casos se requiere:

- Establecer una concertación con el gobierno (Depto. de limpia), los industriales (compradores de materiales) y la ciudadanía (generadores y comercializadores)
- Concientizar a una población para que separe sus residuos: orgánicos degradables y no degradables (inorgánicos).
- Los desechos no degradables sean limpiados o lavados en los domicilios.
- Se entregará un instructivo que contendrá la manera en que generadores de residuos domésticos deberán separar los materiales reciclables.
- Se motivará a los generadores en principio, con vales de descuento para adquirir composta o una remuneración económica de acuerdo al gramaje y tipo de material entregado.

IV.2 DIFERENTES METODOS DE RECOLECCION DE BASURA

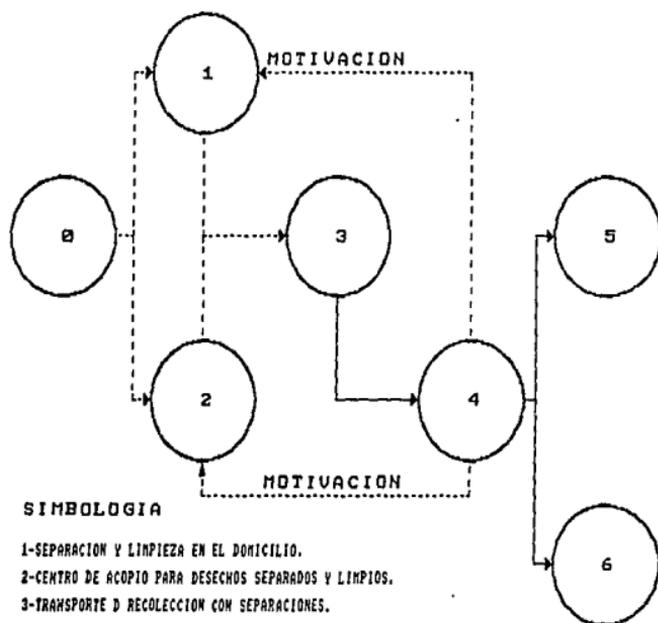
Mencionaremos los tradicionales métodos y contenedores de recolección:

PARADAS ESTABLECIDAS

Esto consiste en que el usuario camine con la basura hasta un punto determinado de acopio junto con los demás vecinos, para ser entregada a un camión recolector que se encontrará a una distancia de 50 a 100 metros de radio del depositario, la basura suele ser llevada en recipientes de plástico (cubetas o cubos), cajas de cartón, o de material desechable (bolsas de plástico), etc.. Su principal desventaja es que la persona o personas deben de estar atentas para cuando anuncien el paso del camión recolector, pero si por alguna razón el camión falla surge el acumulamiento de basura que excede muchas veces el espacio destinado para la basura en los domicilios de los habitantes, si las personas no están conscientes del daño que causan pueden cometer el error de tirar la basura en lugares no adecuados lo que origina contaminación y deterioro del ambiente.

IV.1 SEPARACION SELECTIVA MECANICA Y SOLUCION PROPUESTA

DIAGRAMA DE LA SOLUCION PROPUESTA



- 1-SEPARACION Y LIMPIEZA EN EL DOMICILIO.
- 2-CENTRO DE ACOPIO PARA DESECHOS SEPARADOS Y LIMPIOS.
- 3-TRANSPORTE D RECOLECCION CON SEPARACIONES.
- 4-MICRO-INDUSTRIA PROCESADORA D DESECHOS DOMESTICOS.
- 5-RECOLECCION-ALMACENAMIENTO-TRANSFORMACION-VENTA.
- 6-RECOLECCION-ALMACENAMIENTO- VENTA.
- .-> RECORRIDO SIMULTANEO O INDIVIDUAL.
- > RECORRIDO CONTINUO.

Los usuarios y recolectores entablan una relación directa a partir del cual se establece una "propina", en el caso de la recolección en hogares (3).

METODO DE PEDIR, LLEVAR, DESCARGAR Y REGRESAR AL ANTERIOR CICLO

Este consiste en que un individuo va recolectando la basura casa por casa por medio de una carretilla o un carrito de basura (que son dos "tambos" de 200 lts cada uno, sobre una base metálica con ruedas), el recoje un recipiente y lo lleva al camión recolector, para vaciarlo, así hasta que éste se llene, después, se dirige donde se encuentra el camión recolector para vaciar en él el contenido de su carrito y regresar a otras casas recolectando la basura, así regresando a su anterior ciclo. Por este trabajo el carretillero pide una cooperación voluntaria o fija de hasta NS 2.00., por cada bolsa recogida.

METODO DE LOS CONTENEDORES

Este consiste de un contenedor que pueden ser de 1 a 3 metros cúbicos o más, todo depende del sitio en el que se decida colocarlo; un camión recolector especial recoge los residuos de este contenedor en el lugar asignado, a través de un mecanismo diseñado para tal proceso, al dejar el contenedor vacío este camión, pasa por otro contenedor que se encuentra lleno, lo recoge con su mecanismo lo sube al camión y se lo lleva a su estación de descarga, continuando de esta manera el ciclo (17).

RECIPIENTES MAS UTILIZADOS

- *Los colectores comunes:* Los cubos de basura son generalmente de material plástico, de una capacidad de 30 a 90 litros por lo regular tiene tapa y son lavadas o recolectada y vaciada a un camión de basura.
- *Los colectores por sacos:* Los recipientes son sacos de papel o de polietileno, especialmente adaptados para esta función. El tipo saco; es frecuentemente utilizado en la recolección.
- *Los colectores herméticos:* Los cubos de basura generalmente son de plástico, están provistos de una cubierta montada en sus bisagras. El sistema de enganche permite un derrame de la basura por gravedad a través de un mecanismo instalado en el recolector, el colector de basura se vacía, el recolector acciona otro mecanismo compresor. Su capacidad es generalmente de 110 a 160 litros.
- *Los colectores por cubas rodantes:* Estas cubas, en metal o plástico, tienen una cubierta montada en sus bisagras. Para la facilidad de deslizamiento, estos son equipados de ruedas: 2 fijas para menor volumen, 4 ruedas pivotales para las de gran volumen. Su capacidad puede variar de 100 a 1100 litros (18).

VEHICULOS MAS UTILIZADOS

- *El remolque agrícola:* Este vehículo es frecuentemente utilizado para las pequeñas comunidades rurales; permite la recolección de los cubos ordinarios ó por los sacos. Este vehículo permite servir en otros trabajos.
- *Los camiones y los pequeños vehículos:* Estos vehículos tienen una capacidad de 2 a 15 m³, además de 0.5 a 3.5 ton.. Permite dar servicio a 5,000 habitantes. También este vehículo permite servir en otros trabajos.
- *Los camiones de compresión:* Estos vehículos tienen una capacidad de 10 a 20 m³, además de 4 a 9 ton.. Permite dar servicio entre 5,000 a 12,000 habitantes. Este tipo de vehículo es más difundido en el empleo de la recolección ordinaria.
- *Los vehículos con compresión para cubos rodantes ó para la colecta hermética:* vehículo análogo al anterior, con un complemento que es el levantado ó un sistema de levantado asociado a una parte para el funcionamiento hermético (16).

IV.3 TIRADEROS A CIELO ABIERTO

Estos tiraderos se encuentran ubicados; como su nombre lo indica a cielo abierto, en donde reciben basura de diferentes orígenes. Se ubican en barrancas, lotes baldíos, tiraderos municipales, etc..

Los pepenadores son los que recogen el material reciclable como es el vidrio, papel, cartón, chatarra, hueso, etc.. Acto seguido en el caso de los tiraderos municipales, la basura resultante es empujada por un tractor bulldozer hacia una barranca (formada naturalmente o con maquinaria pesada) para ir compactando el terreno, impidiendo con esta acción; que el proceso de fermentación aeróbica se efectue, en cambio se efectúa el proceso anaeróbico en el material; ocasionando que la basura sufra una putrefacción en forma parcial, por lo cual se genera la producción de gases en el subsuelo del relleno, los cuales salen a la superficie por las partes laterales del vertedero, dichos gases son principalmente metano y bióxido de carbono. El metano al tener contacto con el oxígeno de la atmósfera puede producir constantes incendios debido a las variaciones de temperatura del medio. Para evitar este fenómeno en tiraderos municipales actualmente se van colocando diferentes capas de basura las cuales se les compacta con otra capa de grava (espesor aproximado 20 cm.); para que los gases acumulados salgan libremente a la superficie, y otro mecanismo es el de colocar una tubería de cemento con perforaciones para que por ahí salgan los gases sin peligro de incendios.

A continuación se mencionan las ventajas y desventajas:

Ventajas:

La basura se puede descargar como se mencionó anteriormente en excavaciones naturales o en una cantera abandonada. Con instalaciones adecuadas se puede recuperar el metano y emplearlo como combustible.

Desventajas:

Innumerables trastornos ambientales, que esto provoca si se encuentra cerca de las poblaciones; generando insalubridad y riesgos de contaminación en agua, cielo, aire, etc.. Los terrenos quedan inutilizados para su empleo en la agricultura y aún en la construcción de viviendas.

En países desarrollados como el caso de Francia tienen proscrito la utilización de este método, porque son mayores a largo del tiempo las desventajas que ventajas (10).

IV.4 RELLENO CON BASURA SIN TRATAR

El relleno sanitario es un método que consiste en descargar la basura en superficies dispares, las cuales posteriormente serán compactadas lo mejor posible, por un tractor bulldozer; a manera de evitar espacios vacíos y posteriormente se aplica una capa de grava de un espesor de 20 cm. o tierra simplemente, para que de esta manera queden formadas celdas de material compactado, esto es con el fin de exponer la materia orgánica de la basura a una fermentación anaerobia, que con el transcurso del tiempo descomponga la basura acumulada en ese lugar y así evitar la alteración de la ecología.

Este método es barato y el más usado en diferentes países, ya que pueden utilizarse en zonas de posible desarrollo. Sin embargo, ocasiona problemas que deben tomarse en cuenta antes de su aplicación. La basura al descomponerse produce lixiviados; que son escurrimientos de agua conteniendo materiales orgánicos e inorgánicos en solución o suspensión, los que a su paso producen la contaminación del agua y suelo, acelerando la formación de metano y bióxido de carbono entre los principales. El metano al quedar atrapado puede incendiarse y crear problemas muy serios de contaminantes. Pero conociendo la hidráulica del suelo, se establece que el relleno sanitario quede a niveles superiores de los mantos freáticos, por lo general se instala por debajo un sistema de drenaje que desalojen los escurrimientos de agua y se instala un sistema de ventilación, para que los gases sean desalojados hacia el exterior; evitándose así el problema de incendios y contaminación de mantos freáticos (10).

IV.5 RELLENO CON BASURA MOLIDA

Existen muchos rellenos de este tipo en Europa, la gran mayoría de estos poseen la diferencia de tener la basura molida, que compacta un poco más los componentes; por que el volumen de los desechos es minimizado, al ser estos triturados. Cubriéndose con tierra, claro que pesar de esto existen olores, moscas, roedores, etc.. Y con el tiempo tiene aspecto de tierra; una ventaja es la utilización de un volumen menor de disposición con el triturado. Una desventaja considerable es que al triturar no se recuperan los materiales reciclables, perdiéndose muchos productos de valor (10).

IV.6 ¿QUE ES NECESARIO PARA QUE A UN RELLENO O TIRADERO SE LE NOMBRE SANITARIO?

La gran mayoría de las zonas de depósito de desechos en el país, son o fueron tiraderos a cielo abierto, y las autoridades han tratado de amortiguar su impacto con acciones parciales que buscan transformar el tiradero en un relleno "sanitario". Sin embargo, el relleno sanitario contemporaneo requiere de varios elementos básicos para funcionar adecuadamente, los cuales no se cumplen en el relleno (3):

- 1.- Estudio detallado del sitio de ubicación.
- 2.- Instalar una capa protectora impermeabilizante de materiales sintéticos o arcillas en el fondo del sitio.
- 3.- Instalar y mantener un sistema de recolección y tratamiento de lixiviados o lechadas tóxicas.
- 4.- Establecer un control estricto de los desechos que entran, para que los residuos industriales peligrosos no tengan cabida bajo ninguna circunstancia.

IV.7 BLOCKS.

Los desechos brutos son comprimidos por medio de prensas hidráulicas poderosas. Obteniendo cubos de blocks que representan 15 a 20% del volumen inicial, después se desecha en un relleno o tiradero.

El tratamiento no suprime de ninguna manera los riesgos nocivos de los desechos. Colocada la descarga en blocks comprimidos, tomando en cuenta las recomendaciones de los tiraderos y rellenos sanitarios.

Esta técnica presenta las mismas desventajas e inconvenientes que se tienen en los tiraderos y rellenos a los que conviene añadir (10):

- *Ventajas suplementarias:* La reducción del volumen permite una utilización mínima de espacio en el transporte y terreno, evitando el derroche de terreno. La disposición de basura en blocks comprimidos necesitan un espacio de $1 \text{ m}^3/\text{ton.}$, los desechos brutos necesitan un espacio de $2 \text{ m}^3/\text{ton.}$, los desechos molidos necesitan un espacio de $1.5 \text{ m}^3/\text{ton.}$
- *Desventajas suplementarias:* Está reside principalmente en el incremento de costos de tratamiento; investigación y laboración.

IV.8 MATERIAS ORGANICAS UTILIZANDO BACTERIAS

Actualmente se conoce el como obtener fertilizante natural a través de los desechos orgánicos generados en los hogares, por medio de la acción de bacterias aeróbicas y su mecanismo de fermentación expuesto en el apartado III.2, recopilándose en forma general tres tratamientos de recuperación de los desechos orgánicos domésticos, como lo son: composta por fermentación lenta, composta por fermentación acelerada y biofertilizante por tecnología SIRDO.

IV.8.1 COMPOSTA POR FERMENTACION LENTA

Este manejo nace del aprovechamiento de la basura (desechos domésticos mezclados), ya que en ella existen grandes cantidades de materia orgánica, la cual puede ser, bajo un tratamiento adecuado un regenerador de suelos. La composta es la interrelación de operaciones mecánicas, biológicas y químicas: que conducen a la obtención de la composta. La composta es un sistema de tratamiento permanente de recuperación a partir de los desechos orgánicos de origen animal o vegetal, del cual la fuente principal en los municipios; es el cubo de basura o el todo proveniente de las estaciones de depuración de descargas de aguas domésticas.

Los desechos contienen cantidades importantes de materias biodegradables que, constituye la materia prima para la fabricación de composta. Los residuos no deben contener:

- *Materiales minerales:* Vidrio, metal, piedras, tierra, etc..

- *Materiales orgánicos difícilmente degradables: Materiales plásticos, textiles, llantas, etc..*

Sólo se utiliza materia fermentable (desechos alimenticios y vegetales) o fácilmente degradables (papel-cartón), ya que la descomposición lo transforma en composta.

Después de separar la materia fermentable de los desechos domésticos mezclados se descargán a un molino, con la finalidad de homogeneizar su tamaño, colocándose en pilas en forma de cono inverso en un campo al aire libre.

CAMPO DE PREFERMENTACION

En este campo se inicia el proceso de la fermentación aeróbica, generándose temperaturas en las pilas de materia orgánica de 65°C, estas temperaturas aceleran la fermentación y eliminan el peligro que representan los microorganismos patógenos, además de la temperatura es importante controlar la relación carbono/nitrógeno, la humedad, oxígeno y el pH, para obtener un resultado óptimo del procedimiento. El tiempo promedio de permanencia de la pila de desechos en este campo es de una semana.

CAMPO DE FERMENTACION

Por medio de un trascabo, la materia orgánica se traslada al campo de fermentación con el objeto de oxigenarla, esta etapa es de suma importancia para el control de humedad, incluso se le agrega agua controlando la temperatura, la duración de la pila de este campo es de seis semanas, donde diariamente los trascabos voltean las pilas para asegurar la aireación de la materia.

CAMPO DE MADURACION

Después de la fermentación la basura se traslada por medio de un trascabo a los campos de maduración, en donde después de dos meses, completa su ciclo de degradación total. Durante este tiempo a cada pila se le controla regularmente la temperatura, humedad, pH, oxígeno y la relación carbono/nitrógeno, una vez degradada la materia orgánica técnicamente recibe el nombre de composta.

MOLIENDA FINAL

La composta será tan fina como lo requiera su aplicación, para ello se vuelve a pasar a un molino y después se criba (17).

IV.8.2 COMPOSTA POR FERMENTACION ACELERADA

El principio es el mismo que el anterior proceso para obtener composta, la novedad consiste en no dejar fermentar y madurar los desechos orgánicos al aire libre, esto empieza cuando se obtienen los desechos orgánicos separados y molidos, donde experimentan una fermentación en celdas partiendo del control más estricto de parámetros favorables para un buen compostaje.

Las celdas son:

PROCEDIMIENTO "DANO"

- Tambores rotativos ligeramente inclinados en su horizontal, los desechos introducidos en el tambor permanecen de 3 a 5 días de acuerdo al grado de fermentación que se desea y la necesidad de conseguir en esta fase del tratamiento la destrucción de los gérmenes patógenos, en el reactor. La repentina fermentación por una dilaceración simultánea, un ejemplo se procede en el cilindro BRS (Bio-Reactor-Sobeá) (9).

PROCEDIMIENTO "CARREL, FOUCHE, LANGUEPIN"

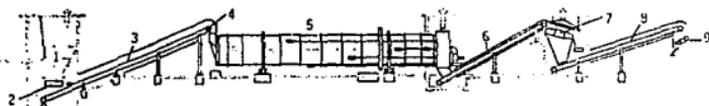
- La fermentación se realiza en un aparato llamado tanque de digestión que tiene capacidad para 25, 30 o 40 toneladas al día. Cada tanque digestor tiene la forma de una torre de sección rectangular, constituida por una estructura de hierro y madera. Dividida verticalmente en cinco niveles por rejillas móviles y una división central, formando de este modo diez celdas y dos cajas de recepción de materiales a nivel del suelo, manobrando las rejillas diariamente se hace descender los materiales un piso. Los materiales son aireados constantemente y se riegan eventualmente cada vez que se desplazan y por último salen al cabo de una semana al nivel del suelo como producto fermentado bruto (9).

PROCEDIMIENTO "TRIGA"

- Esta constituida por una torre de fermentación o "higienización" con forma de hiperboloide; Cada día se llenan de desechos orgánicos triturados en la celda del higienizador. En la parte superior de la torre, un sistema de atomización de agua permite humidificar los desechos orgánicos triturados y mediante un dispositivo de aireación se suministra el oxígeno necesario para la fermentación aeróbica. Para evitar que en algunos puntos de la masa se formen grumos que den lugar a fermentaciones anaeróbicas, desmenuzándola un tornillo sin fin horizontal. Esta operación permite destruir los grumos y homogeneizar los materiales (9).

IV.8.2 COMPOSTA POR FERMENTACION ACELERADA

PROCEDIMIENTO "DANO"

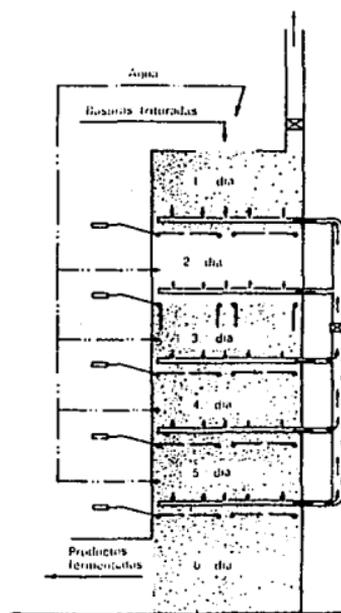


1. Foso de recepción de basuras.
2. Extractor de paletas.
3. Cinta transportadora de alimentación del bioestabilizador.
4. Separación magnética.
5. BIOESTABILIZADOR.

6. Cinta transportadora de alimentación de la criba.
7. Criba vibratoria.
8. Cinta transportadora de extracción de materiales fermentados.
9. Separación densimétrica.

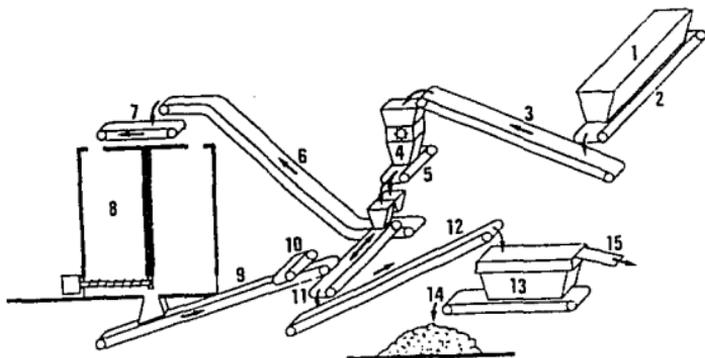
IV.8.2 COMPOSTA POR FERMENTACION ACELERADA

PROCEDIMIENTO "CARREL, FOUCHE, LANGUEPIN"



IV.8.2 COMPOSTA POR FERMENTACION ACELERADA

PROCEDIMIENTO "TRIGA"



1. Tolva de recepción.
2. Extractor.
3. Cinta transportadora de alimentación de la trituradora.
4. Trituradora.
5. Cinta transportadora de distribución.
6. Cinta transportadora elevadora de materiales triturados.
7. Cinta transportadora giratoria.

8. Higienizadora.
9. Cinta transportadora de retorno.
10. Separador electromagnético.
11. Cinta transportadora de dos sentidos de marcha.
12. Cinta transportadora de cribado.
13. Criba vibratoria.
14. Cinta transportadora de materiales fermentados.
15. Residuos.

PROCEDIMIENTO "BIOTANK"

- La celda biológica denominada "Biotank", con forma de cobertizo de sección trapezoidal, va montada sobre rodillos que se apoyan en carriles fijos montados en los muros. Esta celda está cerrada por delante y recibe desechos orgánicos frescos por una tolva de su parte superior. Los desechos orgánicos se depositan en montones en el área de fermentación llenan progresivamente la celda, la cual avanza a medida que se va formando el montón. La aireación del monton se consigue mediante una serie de ventiladores, canalizaciones y válvulas, inyectándose aire por el centro siguiendo el eje del área de fermentación (9).

Los desechos a la salida de las celdas experimentan una selección, cernido y una maduración al aire libre.

IV.8.3 BIOFERTILIZANTE POR TECNOLOGIA SIRDO

El proceso SIRDO (Sistema Integral de Reciclamiento de Desechos Orgánicos), diseñado por el Grupo de Tecnología Alternativa S.C., como una respuesta a la optimización del uso y reciclaje del agua y de los desechos sólidos domésticos biodegradables.

El proceso SIRDO se diseñó a partir de las siguientes ideas centrales:

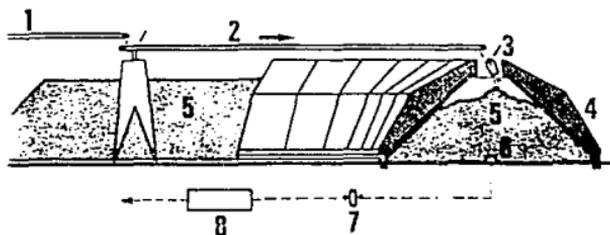
- Eliminar la contaminación generada por el tratamiento inadecuado de la materia fecal y los desechos sólidos orgánicos.
- Generar soluciones descentralizadas y de tratamiento "in situ" al problema de la basura y del drenaje.
- Reciclar los desechos orgánicos conjuntamente con la materia fecal, utilizando está como inóculo para la transformación de los primeros en biofertilizante.

Para el caso de los desechos orgánicos domésticos el proceso SIRDO se encuentra inspirado en el compostaje, esto está debidamente aprobado y patentado. A continuación se explicará en forma general la disposición y tratamiento de los desechos sólidos en el SIRDO.

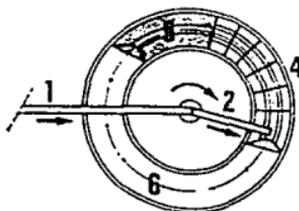
Este subsistema está constituido por dos cámaras gemelas, provistas de un potente colector solar que le confiere al sistema un adecuado control de calor y humedad; en ellas se realiza en forma alternativa (semestral o cuatrimestralmente) las dos fases del proceso aeróbico de descomposición: llenado y secado.

IV.8.2 COMPOSTA POR FERMENTACION ACELERADA

PROCEDIMIENTO "BIOTANK"



1. Cinta transportadora fija (viene del tratamiento mecánico).
2. Cinta transportadora giratoria.
3. Tolva de distribución.
4. Celda de fermentación.
5. Materiales fermentados en almacenamiento.
6. Aireación forzada.
7. Ventilación.
8. Filtro depurador de gases.



FASE DE LLENADO

Los desechos orgánicos, el cual al ser vertido periódicamente al interior de la cámara opera como inóculo rociado, para la descomposición de los desechos sólidos orgánicos depositados y distribuidos diariamente abarcando toda la superficie de la cámara.

La operación diaria de distribución de éstos desechos permite el secado homogéneo por capas lo cual es fundamental para la biodegradación (desmineralización y asimilación de los componentes orgánicos por el consorcio de bacterias y hongos).

Las condiciones micro-climáticas y micro-biológicas al interior de las cámaras biológicas permiten emplear los lixiviados generados por el proceso de descomposición para mantener una homeostasis adecuada al mismo, donde la humedad se mantiene entre 40 y 80% (fermentación sólida) con temperaturas que oscilan entre los 35 y los 70°C. Dichas condiciones favorecen el desarrollo de microorganismos aeróbicos; minimizando la proliferación de los anaerobios.

FASE DE SECADO

La característica principal de ésta fase es la descomposición de los desechos sólidos, en ella se lleva a cabo el máximo crecimiento microbótico (bacterias y hongos); estos microorganismos al consumir el sustrato (desechos orgánicos) y el agua que contiene su propio sustrato tienden a generar limitantes dentro del propio proceso, por lo que la fase de letargo se mantiene mientras duren estos dos componentes; al consumirse cualesquiera, el crecimiento microbótico decae hasta lograr la estabilización. Por lo tanto no hay acumulación de llenado y secado, verificando la calidad bacteriológica y parasitológica de biofertilizante.

El CONAFRUT (Comisión Nacional de Fruticultura) realizó los análisis sobre la cosecha obtenida en Mayo de 1989, misma que fué catalogada como un "Buen Abono" por su alto contenido de materia orgánica (superior a cualquier estiércol fresco) que combinado con fertilizantes químicos minerales, principalmente superfosfatos, dan excelentes resultados en cosechas (15).

IV.9 CONCLUSION DEL CAPITULO

En el apartado IV.1, se muestran dos tipos de separación la mecánica y la propuesta:

- La propuesta se usa como cimiento de la tesis.
- La propuesta consiste en que la selección y limpieza para los desechos domésticos, se realice en los domicilios.

- En la pepena de los tiraderos sólo se recupera del 3 al 5% del material que se puede reciclar y con la separación en los domicilios hasta el 95% del material de desecho.
- Con esta propuesta a comparación de la separación mecánica, nos disminuye costos de reciclado en un 40 a 50% por sólo la acción de limpieza, ya que aún no están estimados los de separación y su impacto en los costos.
- Enseñar a las personas en sus domicilios a separar adecuadamente los materiales de desecho.
- Motivar a las personas la separación y limpieza por medio de bonos o remuneraciones económicas.
- Por medio del punto anterior se puede llevar a cabo una recolección a domicilio o establecer centros de acopio.

En el apartado IV.2, se muestran los métodos de recolección más usuales:

- Paradas establecidas; donde la persona espera en un punto determinado el vehículo recolector a una fecha y hora establecida.
- Pedir, llevar, descargar y continuar el ciclo; aquí un individuo particular o de limpia pide la basura casa por casa, la selecciona y la coloca en un carrito de basura con dos tambos cilíndricos.
- Contenedores; tienen una capacidad de 1 a 3 m³ y puede permanecer hasta 4 días de acuerdo a la frecuencia con que la zona tire su basura, al quinto un vehículo descarga otro contenedor vacío de la misma capacidad y se retira con el contenedor lleno.
- Se describe en forma general los contenedores de basura utilizados en los domicilios.
- Se describe en forma general los vehículos recolectores de basura en los domicilios.

En el apartado IV.3,4 y 5 son semejantes sus ventajas y desventajas, la diferencia es:

- Tiradero abierto; le colocan una capa de grava cada que se acuerdan.
- Relleno con basura sin tratar; le colocan en cada descarga una capa de grava de 20cm de espesor para la salida de gases generados por la basura.
- Relleno con basura molida; le colocan en cada descarga una capa de grava de 20cm de espesor ocupando menor volumen en el terreno del relleno.

En el apartado IV.6, se establecen estos cuatro puntos necesarios para que un tiradero o relleno se le considere sanitario.

- Estudio detallado del sitio de ubicación.

- Instalación de una capa impermeabilizante de materiales sintéticos o arcillas en el fondo del sitio de ubicación.
- Instalar un proceso de recuperación de lixiviados o lechadas tóxicas.
- Establecer un control estricto de los desechos peligrosos que entran de las industrias.

En el apartado IV.7, se establece:

- El compactado ocupa un mínimo espacio en comparación que la descarga bruta y molida.
- Los desechos compactados, muestran los mismos procesos, ventajas y desventajas de las basuras en los tiraderos y rellenos cuando estas se descargan en estos lugares.

En el apartado IV.8, explica en forma general como se obtiene composta por medio de diferentes procesos como son:

- Fermentación lenta; puede durar hasta 3 meses.
- Fermentación acelerada; puede durar hasta 2 meses ya que las variables están más controladas y se tienen varios procedimientos ahí mencionados.
- El biofertilizante SIRDC; obtenido de los desechos orgánicos del hombre.

CAPITULO V.

METODOS INDUSTRIALES O SOFISTICADOS PARA LOS DESECHOS DOMESTICOS.

Cuando en la vida se tiene un porque
se es capaz casi de cualquier como.

Friedrich Nietzsche

V.1 HIDROLISIS

Este método consiste en la transformación de algunos residuos como: papeles, cartones, materiales vegetales, etc.. La reacción se efectúa por medio de levaduras o bacterias, el tipo de fermentación escogido condiciona la naturaleza de los productos obtenidos, las posibilidades existentes son levaduras (vitaminas, proteínas, etc.), alcoholes (lácticos, Isopropílicos, etc.), solventes (acetona), etc..

A los productos de la fermentación obtenidos se les puede adicionar el alcohol etílico Industrial y obtener los siguientes productos: carburantes, material base para la fabricación de etileno, de PVC, elastómero, textiles sintéticos, etc..

En una hidrólisis se siguen las siguientes etapas generales:

- Desintegración de papeles y materias vegetales dentro de la tina mezcladora, por medio una solución a 1% de H_2SO_4 , hasta la obtención de una pasta fina.
- La hidrólisis se realiza en un reactor a la temperatura de 230°C durante 12 minutos.

El rendimiento de esta reacción es cerca de 57%.

- Neutralización de la solución por $Ca(OH)_2$.
- Filtración.
- Fermentación del jugo con levaduras en pH 5 y en 30°C.

El rendimiento de la reacción es superior al 90%.

- Destilación de alcohol.
- Incineración de los desechos de la reacción.

Este proceso está aún en experimentación por lo que no se tiene una estimación exacta de los costos que estan contenidos(10).

V.2 FABRICACION DE COMBUSTIBLES Y MATERIAS ORGANICAS FERMENTABLES

Estas unidades comprenden, en sus instalaciones, de preparación mecánica (molido), cernido y secado, cuyo propósito es el de separar antes los desechos en clasificaciones valorizables:

- La fracción ligera, rica en materias orgánicas, tamizados en dos subdivisiones (10):
 - La subdivisión fina comprende principalmente los desechos alimenticios y vegetales: despues de molidos, esta materia se valoriza en diversas formas; fa-

bricación de alimento para ganado, utilización en metanización y sobre todo, transformación en composta de alta calidad.

- La subdivisión grande está esencialmente comprendida por papel, cartón, caucho, materias plásticas y textiles; esta subdivisión concentra el 60 a 80% del valor calorífico de los desechos grandes (3,000 a 4,000 Kcal/Kg), esta se seca y granula, la materia obtenida es un combustible, llamado carbón urbano donde sus características promedio son las siguientes:

C (en seco)	45%
H (en seco)	7%
Cl (en seco)	0.2 a 1.2%
S (en seco)	0.2%
Materias volátiles	menor 75%
Ceniza	12 a 20%
Temp. de la ceniza	= 1.250°C
Pesos específicos	1.1 g/cm ³
Densidad	500 a 800 Kg/m ³

Este combustible se porta como carbón poco noble, produciendo más ceniza, materiales volátiles contaminantes y gas corrosivo, que el carbón fósil. Se puede quemar en instalaciones bien controladas (centrales térmicas, centrales de calentamiento, hornos de fábricas para cementos, etc.) o en los hogares tomando en cuenta su efecto

- La fracción pesada esencialmente consta de minerales de ceniza, tierra, vidrio, metal, etc.. En esta fracción se pueden decidir si se separa, se rompa o se tome otra postura de desecho.

V.3 METANIZACION

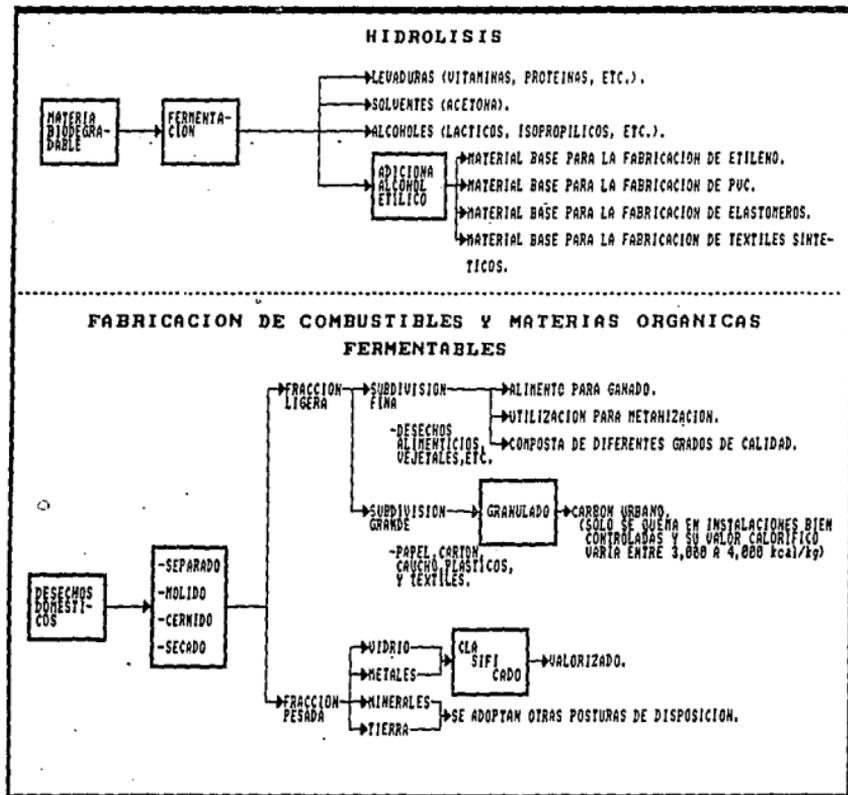
La fermentación anaerobia (como se analizó en el apartado 1.2) de desechos orgánicos, produce un gas combustible, el metano, esta transformación biológica comprende tres etapas principales:

- *Proceso enzimático*: La estructura de la materia orgánica es transformada, solubilizada y las grandes moléculas (proteínas, polizacaridos, etc.) son descompuestas en moléculas más simples y pequeñas (ácidos, aminoácidos, azúcares).

U.1 HIDROLISIS Y U.2 FABRICACION DE COMBUSTIBLES Y

MATERIAS ORGANICAS FERMENTABLES

CUADRO SINOPTICO DEL PROCESO



- *La acidogénesis:* Esta etapa está todavía en una simplificación de moléculas, caracterizándose por la producción de ácidos (sobre todo ácido acético), de CO_2 , H_2 y de NH_3 .
- *La metanogénesis:* La última etapa corresponde a una transformación de ácidos y gases (metano, CO_2 , etc.), obtenidos en esta segunda fase del metano.

Esta fermentación anaerobia se realiza de manera óptima en un margen de pH comprendida entre 6,8 y 7,5.

La metanización de los desechos sólidos puede hacerse en dos técnicas:

- En tiraderos y rellenos sanitarios; la fermentación se produce en profundidades, un sistema de tubos verticales y horizontales que permitan el drenado de gas hacia la unidad de depuración donde el CO_2 y los otros gases son eliminados, después el gas es comprimido.
- Un recinto de digestión anaerobia; experimenta una preparación mecánica (selección, molido, cernido), las fracciones orgánicas recuperadas son humedecidas, después se colocan en equipos de fermentación, el gas obtenido es tratado como el inciso anterior.

Generalmente la tasa de conversión para comprimir varía entre 0,1 y 0,5 m^3 de metano por Kg de materia orgánica transformada (10).

V.4 PIROLISIS O "DESTILACION SECA"

En la pirólisis, la descomposición térmica de materias orgánicas se efectúa en ausencia de oxígeno o en atmósfera pobre en oxígeno.

Esta técnica endotérmica se puede aplicar al manejo de desechos, es generalmente realizada a temperaturas más bajas que en la incineración lo que produce subproductos como:

- *Los polvos:* compuesto principalmente de negro de carbono, estos polvos son más fáciles de tratar que en incineración convencional pues son generalmente menos finas (temperaturas poco elevadas) y más concentradas (operación en reactor cerrado).
- *El gas:* Se constituyen en su gran mayoría de H_2 , CH_4 , CO y CO_2 , estos gases son combustibles, su poder calorífico se sitúa entre 3,000 y 5,000 Kcal/Nm^3 , estos gases, prácticamente no contienen intercambios de óxidos y nitrógeno; numerosas pruebas realizadas en los Estados Unidos; en sus instalaciones piloto, indican que, la composición porcentual media, de los gases son las siguientes:

H ₂	54%
CO	10%
CH ₄	10%
Hidrocarburos ligeros	2%
CO ₂	23%
N ₂	1%

- **Residuos de aceite:** Lo componen principalmente productos orgánicos partiendo de óxidos (ésteres, ácidos, alcoholes, etc.), a este residuo muy viscoso le llaman "petróleo sintético", es un combustible, más antes de su utilización, debe sufrir un tratamiento de refinación para eliminar los productos corrosivos (azufre y cloro) que contiene.
- **Residuo sólido:** Este residuo contiene un sustrato mineral procedente de la parte no orgánica de los desechos y una fracción orgánica del tipo bituminoso susceptible de ser utilizada como combustible (carbón sintético) o poder ser transformado en carbón activo; la separación de los dos tipos de materias son costosas y complejas, por esto es que generalmente este residuo se tira.

Recordando que, bajo temperaturas favorables de producción se obtiene gas, residuos de aceite y sólidos, de las materias orgánicas, líquidas y sólidas. Mientras que la temperatura aumenta, se obtiene también mayor producción de materias gaseosas. Las pruebas americanas muestran una distribución porcentual de los productos obtenidos, en función de la temperatura de calentamiento:

Temperaturas varían de:	480°C a 920°C.
Gas	12.35% a 24.35%.
Líquidos	61.08% a 58.70%.
Sólidos	24.71% a 17.67%.

Otros estudios demuestran una influencia entre la velocidad de calentamiento con la obtención de mayores o menores cantidades de materias sólidas y líquidas (Las elevadas velocidades de calentamiento producen más gas y composiciones líquidas).

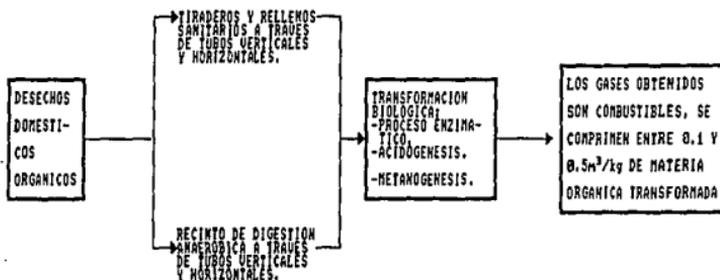
Una instalación de pirólisis comprende:

- Un área de recepción de desechos.
- Una instalación de selección (selección magnética por ejemplo).
- Un área de molido.
- Área de almacenamiento.

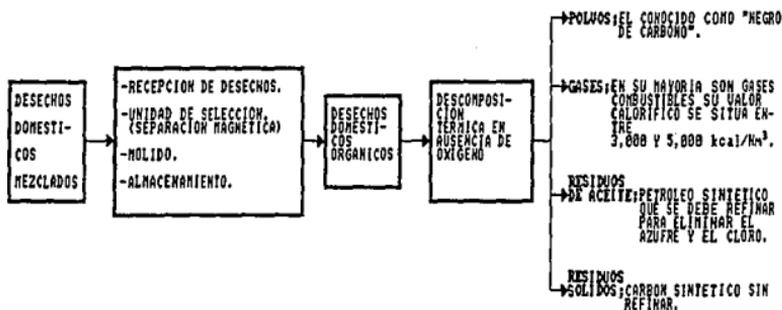
U.3 METANIZACION Y U.4 PIROLISIS

CUADRO SINOPTICO DEL PROCESO

METANIZACION



PIROLISIS O "DESTILACION SECA"



- Un horno de pirólisis generalmente horizontal, con combustible ó gas recuperado, los desechos molidos son puestos en el horno y quemados, estos son progresivamente secados. La utilización de combustible por el horno en la pirólisis no es teóricamente necesario, pero para el comienzo de las operaciones del horno si lo es, para el horno se requiere:

- Un sistema de extracción y de purificación del gas formado (depositado, lavado, desodorizado); El gas recuperado, por su valor energético; en cada caso, es quemado para recuperar la energía.
- Un equipo de tratamiento de residuos: separación por selección magnética, decantación, flotación, etc.

A priori este proceso parece particularmente atractivo por que hay una:

- Disminución del despilfarro de materias estas técnicamente generan combustibles gaseosos, líquidos y sólidos; las materias metálicas son pocas ó no oxidadas (atmosfera pobre en oxígeno) estas son luego fácilmente recuperadas y recicladas.
- Disminución de riesgos de contaminación.

En la práctica, esta técnica es compleja, ya que si se empieza basura de cierta composición y poco homogénea, se corre un riesgo de explosión. En razón de estas dificultades tecnológicas, el utilizar este método parece poco interesante en el tratamiento de la basura en general, pero se ha empleado más en el tratamiento de algunos plásticos y del caucho (10).

V.5 CONCLUSION DEL CAPITULO

En el apartado V.1, se mencionó que la hidrólisis:

- Requiere materiales ricos en celulosa (papel, cartón y materias vegetales).
- Se realiza una fermentación con bacterias y levaduras.
- De la fermentación de la celulosa, se obtiene glucosa.
- Se añade al proceso alcohol etílico industrial.
- Se obtiene carburantes, material base de PVC, elastómeros, etc.

En el apartado V.2, se mencionó:

- Que esta fábrica valoriza y separa los desechos en dos clasificaciones.
- Las clasificaciones son: fracción ligera y pesada.

- La fracción ligera se sub-divide en fina y grande.
 - La fina comprende; los desechos alimenticios y vegetales, que molidos los vende a los fabricantes de alimento para ganado o en la transformación de composta de alta calidad.
 - La grande comprende; cartón, materias plásticas, textiles, etc., que se secan, granulan y se obtiene un tipo de carbón llamado "urbano" (produce más ceniza, materias volátiles contaminantes y gas corrosivo, que el carbón fósil), se utiliza en calderas, hornos para la fabricación de cemento, etc..
- La fracción pesada consta de materiales, como tierra, vidrio, metales, etc..
- Esta fracción se puede separar, romper o vender.

En el apartado V.3, se describió en forma general el método de metanización.

- De este proceso se obtiene un gas combustible llamado metano.
- El proceso comprende tres etapas principales; proceso enzimático, la acidogénesis y la metanogénesis.
- Este gas se obtiene de dos formas:
 - De los rellenos y tiraderos de basura, instalando un sistema de tubos verticales y horizontales, que permitan el drenado del gas hacia una unidad de depuración para obtener el metano.
 - De un recinto de digestión anaeróbica, donde antes experimenta un proceso mecánico (molido y cernido) y un tratamiento similar al drenado del gas del anterior punto.
- Se comprime en promedio entre 0.1 y 0.5 m³ de metano por Kg de materia orgánica transformada.

En el apartado V.4, se comentó del método de la pirólisis lo siguiente:

- Se utilizó la descomposición térmica de materias orgánicas en ausencia de oxígeno.
- De esta descomposición se obtienen las siguientes materias; gases, residuos de aceite y residuos sólidos.
- Las materias obtenidas, deben ser refinadas o depuradas y son principalmente:
 - Gas metano que es un combustible.
 - Residuo de aceite, el "petróleo sintético" que es un combustible.
 - Residuo sólido, el "carbón sintético" que se utilizará como combustible.

En conclusión se disminuye el despilfarro de materias, estas técnicamente generan combustibles gaseosos, líquidos y sólidos. Y se busca la disminución de los riesgos de contaminación.

También se lucha contra el despilfarro, reemplazando y utilizando lo más posible las numerosas materias.

CAPITULO VI.

ESTUDIO DE MERCADO CUALITATIVO PARA LOS PRODUCTOS OBTENIDOS DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DOMESTICOS.

Hacer nuestro máximo esfuerzo no basta hay que estar antes seguros que lo haremos en la dirección correcta.

Deming.

VI.1 JUSTIFICACION DE MICRO-INDUSTRIA

La importancia de la micro, pequeña y mediana empresa radica en el papel fundamental que juega dentro de la economía mexicana; emplea a casi 50% de la Población Económicamente Activa (PEA), distribuida por todo el país; abarca todas las ramas económicas de los sectores industrial, comercial y de servicios; tiene importantes nichos de mercado, tanto locales como regionales, además de una amplia distribución del ingreso hacia la población que más lo requiere.

En las últimas dos décadas, este segmento empresarial ha tenido un impacto creciente en el desarrollo industrial en países como Japón, que ocupa 80% de su PEA; Taiwán 70%, generando 40% de Producto Interno Bruto (PIB), en cambio en países como Brasil y México aporta 20 y 11% del PIB, respectivamente, absorbiendo el 50% del PEA en ambos casos.

En México, la micro, pequeña y mediana empresa tiene la oportunidad de aportar una base firme para el desarrollo equilibrado y productivo; se tiene que buscar y aportar innovaciones tecnológicas que permitan adquirir la flexibilidad productiva necesaria a fin de enfrentar los retos actuales, que como país tenemos por delante. Es responsabilidad de la micro y pequeña empresa aprovechar toda infraestructura que el gobierno e instituciones de desarrollo tienen para asesorar y fomentar los accesos a los mercados internacionales.

La vinculación entre este sector y la gran empresa, permite conservar la flexibilidad de las primeras y aprovechar las economías de escala de las segundas. En Japón este modelo se da mediante la subcontratación, desarrollando a los proveedores de las grandes empresas; Italia organiza e integra verticalmente a las micro, pequeñas y medianas empresas en una región determinada, para que como una gran empresa produzcan bienes y servicios, con la misma calidad (19).

VI.2 LOS PRODUCTOS GENERADOS POR EL TIPO DE BASURA (PRINCIPALES Y SUBPRODUCTOS)

Se ha identificado de forma general que los productos generados por el tipo de desecho son los siguientes: Papel, aluminio, vidrio, metales ferrosos, plásticos, materias orgánicas, trapo y basuras especiales.

Se hará una breve descripción sobre los mismos:

PAPEL

Los desechos del papel tienen varias ventajas; proporcionan a fábricas el recurso de la fibra, suministran ingreso a los recicladores, reducen costos de disposición municipal y de fabricación de productos que necesitan del papel de desecho como materia prima. Los desechos de papel más importantes son los siguientes (20):

- *Periódicos viejos*: Cada vez los programas de reciclado buscan recolectar este papel y almacenarlo, tiene un porcentaje mínimo en los depósitos municipales de basura, ya que lo recolectan para revender.
- *Cartón*: El mayor volumen de cartón reciclado se comercializa en los supermercados y constituye un alto porcentaje de material celulósico recuperado. Realizándose su comercio en supermercados, reventa en tiendas o a las fábricas.
- *Papel de alta densidad*: Como por ejemplo; papel de computadora, libros de mayor, tarjetas, etc.. Puede ser usado directamente como sustituto de pulpa de árbol, en el proceso de fabricación del papel.
- *Papel mezclado*: Este es usualmente recolectado de oficinas del gobierno o privadas, escuelas de todos los niveles, etc., este papel que está mezclado, aunque contiene altas cantidades de papel de alta densidad producirá un papel de menor calidad debido a la mezcla. Esto hace evidente que la separación del papel lleva a productos de mayor calidad.

ALUMINIO

Es alta la demanda para reciclar el aluminio contenido en los desechos domésticos, como consecuencia el aluminio tiene un alto valor como producto. Se obtienen beneficios importantes generados con el reciclado, ya que las fábricas se ahorran una gran cantidad de energía en la elaboración de productos con este material (20).

VIDRIO

El vidrio es también uno de los más comunes materiales de reciclado en las industrias fabricantes de este material.

El vidrio es frecuentemente separado por color para ser reprocesado, teniendo de esta forma más valor que si es mezclado, son tres las categorías de color frecuentemente usados:

- Transparente.
- Verde.
- Café.

Después de recolectado de los desechos domésticos, limpiado y separado por color, se pasa a un proceso de ruptura en pequeñas piezas y después es vendido a las vidrieras o fabricas en que su producto final sea elaborado con vidrio (20).

METALES FERROSOS (HIERRO-ACERO)

Los metales ferrosos son los número uno de los materiales reciclados en el mundo, ya que el gran total reciclado tiene tradicionalmente usos para los autos y sus aplicaciones. Se tienen grandes pilas de chatarra de metal, pero en muchas ocasiones estas no se encuentran adecuadamente organizadas y diferentes tipos de metal estan mezclados siempre, además de estar sucio (contiene tierra, piedras, etc.). Haciendo esto no del todo atractivo para el comprador. En general el mercado de los materiales ferrosos está bien establecido (20).

PLASTICOS

El reciclado de plásticos es relativamente reciente y solo un porcentaje de plásticos son actualmente reciclados, pero con el progreso de las tecnologías se estan desarrollando nuevos métodos para el reciclaje. Los más frecuentes como residuo son (20):

- *PET (Polietileno teraftaleno)*: Es un plástico suave, utilizandose con este material, botellas de bebidas refrescantes, de limpiadores etc.. Siendo el más común de los materiales reciclados, para elaborar fibras plásticas (bolsas de dormir, camisetas, etc), químicos, etc.
- *HDPE (Polietileno de alta densidad)*: Jarros de leche y botellas de detergente son sencillamente identificados HDPE para este tipo de residuo plástico, se esta actualmente desarrollando en materia tecnológica para efectuar más productos de este tipo de plástico, para que se pueda reciclar. Su uso final incluye recipientes para productos no comestibles, juguetes, etc..
- *Otros plásticos*: Estos pueden ser reciclados en grandes cantidades de acuerdo a las necesidades del comprador, estos incluyen:
 - Poliestireno.
 - Cloruro de Polivinilo (PVC).
 - Polipropileno.
 - Polietileno de Baja Densidad.
 - Mezclados.

MATERIAS ORGANICAS

Esta materia es muy común entre los desechos domésticos, sobre todo en los países subdesarrollados en donde se tienen varios tratamientos de recuperación entre ellos, el más importante es el composteo.

Entre los materiales que constituyen las materias orgánicas los más frecuentes son (21):

- Restos de limpieza de Jardín.
- Desperdicios de la comida y cocina.
- Aserrín.
- Plumas.
- Pelo.
- Animales muertos.
- Huesos.
- Etc.

La producción de composta constituye una forma de reciclar compuestos orgánicos evitando, al mismo tiempo el desarrollo de moscas y roedores caseros o en los rellenos sanitarios.

TRAPO

El trapo está constituido principalmente por algodón, fibra sintética y la mezcla de ambos. El algodón se utiliza en la fabricación de estopa, relleno para muebles y como materia prima para la elaboración de papel de alta calidad.

El algodón sintético únicamente se utiliza como material de relleno (21).

BASURAS ESPECIALES

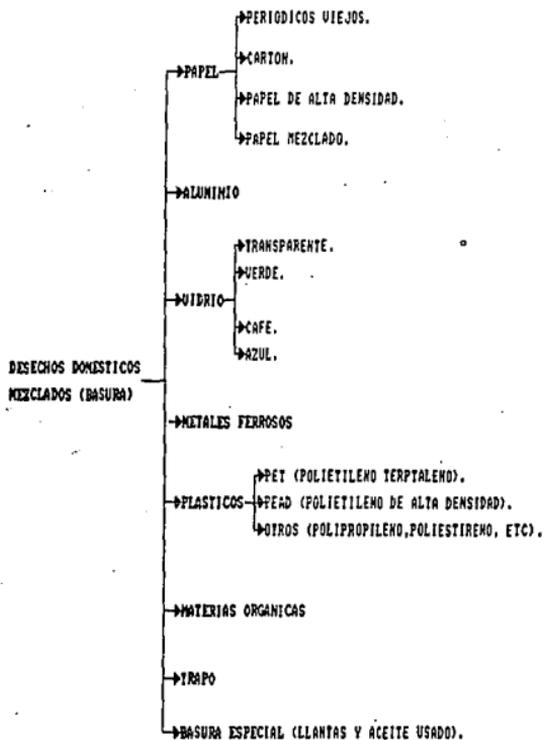
Dentro de estas basuras especiales tenemos al caucho y los aceites que comúnmente no son recolectados por los municipios y que requieren un manejo especial. Esta basura puede traer problemas de contaminación del agua, del aire por medio de sus emisiones o puede producirse la combustión de los mismos, etc.

En el caso del aceite es un recurso no renovable que debe ser reciclado por varias razones, se evita el desperdicio de energía y de recursos naturales, disminuyendo el riesgo de contaminar el agua y el aire. El aceite puede ser refinado para producir los aceites de lubricación o puede ser usado como combustible industrial.

También las llantas son un recurso valioso, por varias razones, ya que se puede reciclar o reusar en otras aplicaciones. Las opciones de reciclado o reuso de llantas incluyen: su empleo

VI.2 LOS PRODUCTOS GENERADOS POR EL TIPO DE BASURA

(PRINCIPALES Y SUBPRODUCTOS)



para equipo de campos recreativos, la construcción de escollos, el mezclado con el asfalto para pavimentos, antivibradores, etc (20).

En la actualidad, en muchas comunidades el principal método utilizado es el relleno sanitario o la incineración, sin embargo en los párrafos anteriores se ha tratado de hacer resaltar la importancia de la reutilización a través de la separación-venta o la separación-transformación-venta, punto fundamental para la microindustria.

VI.3 ESPECIFICACIONES

Todos los productos para su comercialización llevan en menor o mayor grado especificaciones mínimas, ya que se busca ser un proveedor confiable. Aquí se mencionan algunas especificaciones generales ya sea para elaborar adecuadamente un proceso o para su venta.

Las especificaciones en forma general que se piden para los productos mencionados en el apartado VI.2 son los siguientes:

- Que se encuentren adecuadamente separados de otros productos de diferente composición.
- Que se encuentren limpios, libres lo más posible de tierra, piedras, residuos, etc.. Ya que esto afecta a los productos que se fabriquen con el material de recicló.
- Las materias orgánicas, destinadas a la composta además de lo antes expuesto, deben cumplir con los tiempos de fermentación de acuerdo al proceso que se utilice (lenta o acelerada).
- En el caso de la composta se deben verificar las siguientes variables:
 - Relación carbono/nitrógeno.
 - Aereación.
 - Humedad.
 - Temperatura.
 - pH.
 - Los factores climáticos.
- Para la basura general, aparte de los dos primeros puntos, se elaboran productos alternativos o los solicitados por el cliente.

En el caso de los plásticos se tiene un sistema de codificación internacional, ayudando a identificar en los envases botellas, contenedores y recipientes en general, por el tipo de plástico utilizado para su fabricación.

El triángulo de flechas (símbolo universal del reciclaje), fué adoptado para aislar o distinguir el código numérico de otras marcas en el envase. El número y las letras indican el tipo de resina usada para la fabricación del envase, según la siguiente precisión (22):

NUMERO INTERIOR DEL CODIGO DE RECICLADO	TIPO DE RESINA USADA EN SU FABRICACION
1	PET (Polietileno Teraftalato).
2	PEAD (Poloetileno de Alta Densidad).
3	PVC (Cloruro de Polivinilo).
4	PELD (Polietileno de Baja Densidad).
5	PP (Polipropileno).
6	PS (Poliestireno).
7	Otros.

El código es moldeado mediante un inserto o grabado en el fondo, de la botella o del envase, según lo permita la geometría del artículo.

Por último, de acuerdo a las solicitudes o las necesidades del cliente. Se modificarán las características del producto.

VI.4 ANALISIS GENERAL DEL COMPORTAMIENTO HISTORICO DE LA DEMANDA DE LOS PRODUCTOS OBTENIDOS DE ACUERDO A DATOS PRESENTADOS POR LAS CAMARAS CORRESPONDIENTES O EN FORMA CUALITATIVA POR NO EXISTIR LA CAMARA. ALGUNOS DATOS SE REFIEREN A MATERIAL RECUPERADO DE LOS RESIDUOS DOMESTICOS

Se mostrará a continuación el consumo para la fabricación de los productos que utilizan residuos domésticos como materia prima:

VI.3 ESPECIFICACIONES

CODIFICACION INTERNACIONAL PARA IDENTIFICAR EL TIPO DE RESINA CON LA QUE SE FABRICO EL PLASTICO



PET (Tereftalato de Polietileno).



PS (Poliestireno).



PEAD (Polietileno de Alta Densidad).



Otros.



PVC (Cloruro de Polivinilo).



PELD (Polietileno de Baja Densidad).



PP (Polipropileno).

COMPORTAMIENTO HISTORICO DEL PAPEL

El consumo de fibras secundarias (papel de desecho), en los últimos 10 años es el siguiente:

Año	Toneladas métricas	Crecimiento con respecto al año anterior
1983	1,330,226	-----
1984	1,453,222	9.25%
1985	1,533,424	5.52%
1986	1,577,442	2.87%
1987	1,749,305	8.99%
1988	1,767,942	2.83%
1989	1,965,783	11.19%
1990	2,147,778	9.26%
1991	2,176,500	1.34%
1992	2,288,548	5.15%

Promedio de consumo: 1,796,016 Toneladas métricas.

Promedio de crecimiento de los 10 últimos años: 6.27%.

Se puede apreciar que el consumo nacional de fibras secundarias en los últimos 10 años no ha decrecido, de acuerdo a los datos actuales, las fibras secundarias en 1992 ocuparon casi el 72.9% del total de las materias primas que integran la producción del papel.

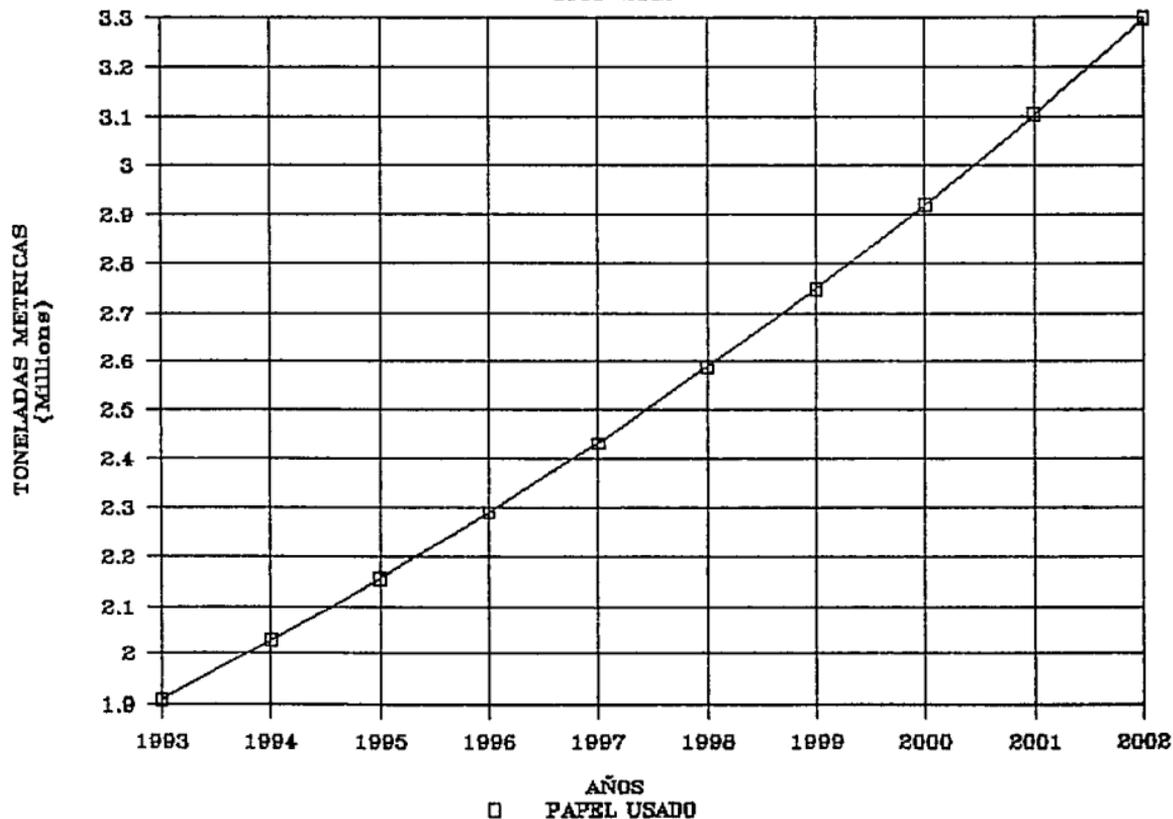
COMPORTAMIENTO HISTORICO DEL ALUMINIO

El consumo de aluminio chatarra, en los últimos 10 años es el siguiente:

Año	Toneladas métricas	Crecimiento con respecto al año anterior
1983	21,978	-----
1984	38,707	76.12%
1985	70,555	82.28%
1986	35,562	-49.60%
1987	19,747	-44.47%
1988	16,971	-14.06%
1989	17,902	5.49%
1990	62,482	249.02%

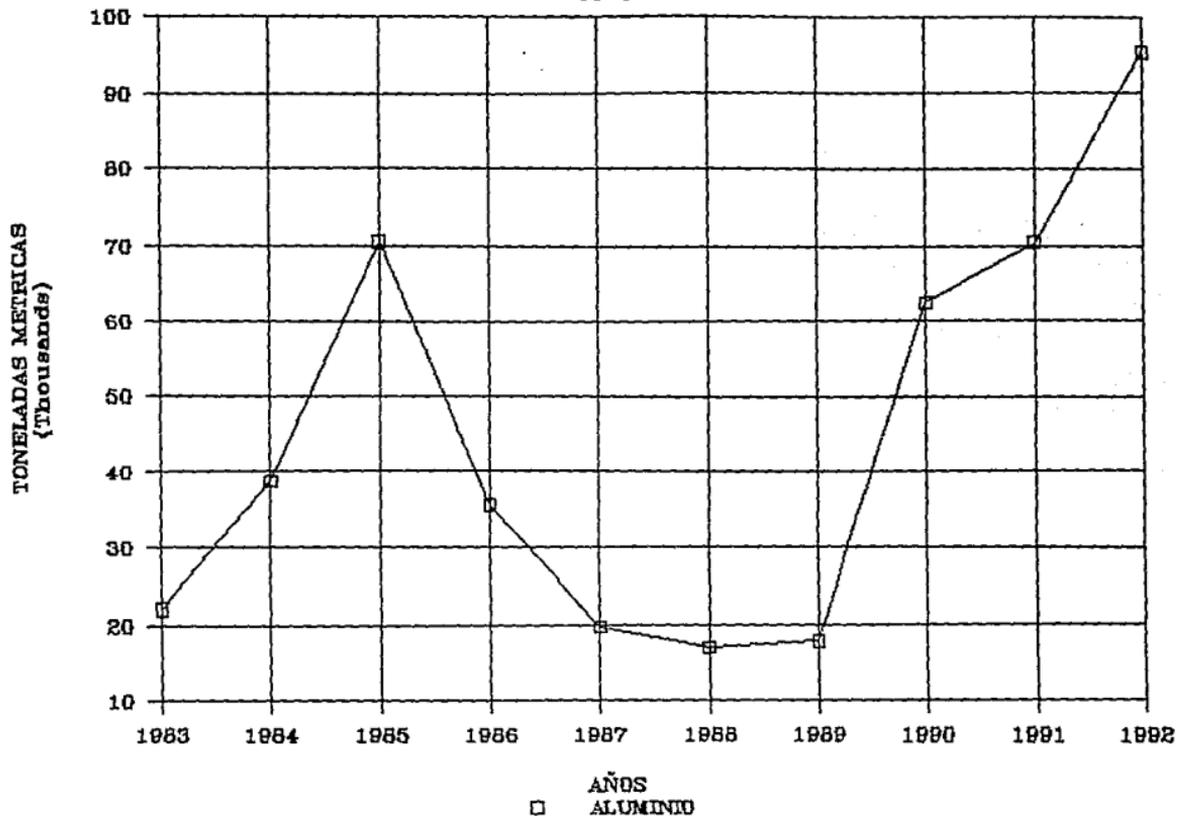
FUTURO CONSUMO DE PAPEL USADO

1993-2002



CONSUMO DE CHATARRA DE ALUMINIO

83-92



1991	70,472	12.79%
1992	95,541	35.57%

Promedio de consumo: 44,991 Toneladas métricas.

Promedio de crecimiento de los últimos 10 años: 39.24%.

La baja del consumo en el 86-88, se debió a las constantes devaluaciones de nuestra moneda frente al dolar y el control para adquirir dólares en ese periodo, originado por la inflación galopante de esos años en nuestro país (24), por lo que no se pudo importar aluminio. La importación de chatarra de aluminio en ese periodo no era mayor del 30% del consumo total (25).

La información que se da a continuación se refiere al producto terminado ya que no se encontró datos sobre la cantidad del producto reciclado empleado en su elaboración.

COMPORTAMIENTO HISTORICO DE LOS MATERIALES FERROSOS

El comportamiento histórico de la producción de acero (como representativo de los materiales ferrosos), en los últimos 10 años es la siguiente:

Años	Miles de Toneladas	Crecimiento con respecto al año anterior
1983	6,978	-----
1984	7,560	8.34%
1985	7,399	-2.13%
1986	7,225	-2.35%
1987	7,642	5.77%
1988	7,779	1.79%
1989	7,852	0.94%
1990	8,734	11.23%
1991	7,964	-8.82%
1992	8,435	5.91%

Promedio de producción, los últimos 10 años: 7,756.8 miles de toneladas

Promedio de crecimiento de los últimos 10 años: 2.30%

Podemos apreciar que la producción de acero es considerable (26), la baja del periodo 84-88, se atribuye a la inflación galopante y contracción del mercado interno en el país, a partir del 86 crecieron las exportaciones manufactureras, siendo el repunte que se aprecia en la tabla (24).

La baja del 90-91 en la producción fué porque se vendió Altos Hornos de México y Siderurgica Lazaro Cardenas ambas paraestatales.

Un horno de oxígeno básico puede contener hasta el 30% de chatarra, en el caso del horno eléctrico puede contener hasta el 100% de chatarra bien seleccionada (11).

COMPORTAMIENTO HISTORICO DE LA RESINA PARA PLASTICO

El consumo de diferentes resinas como el polietileno, polipropileno, etc., por las industrias fabricantes de productos plásticos en los últimos 10 años es el siguiente (27):

Año	Toneladas	Crecimiento con respecto al año anterior
1981	694,530	-----
1982	649,455	-6.49%
1983	692,120	6.57%
1984	627,475	-9.34%
1985	674,130	7.44%
1986	780,045	15.71%
1987	715,655	-8.25%
1988	810,925	13.31%
1989	861,090	6.19%

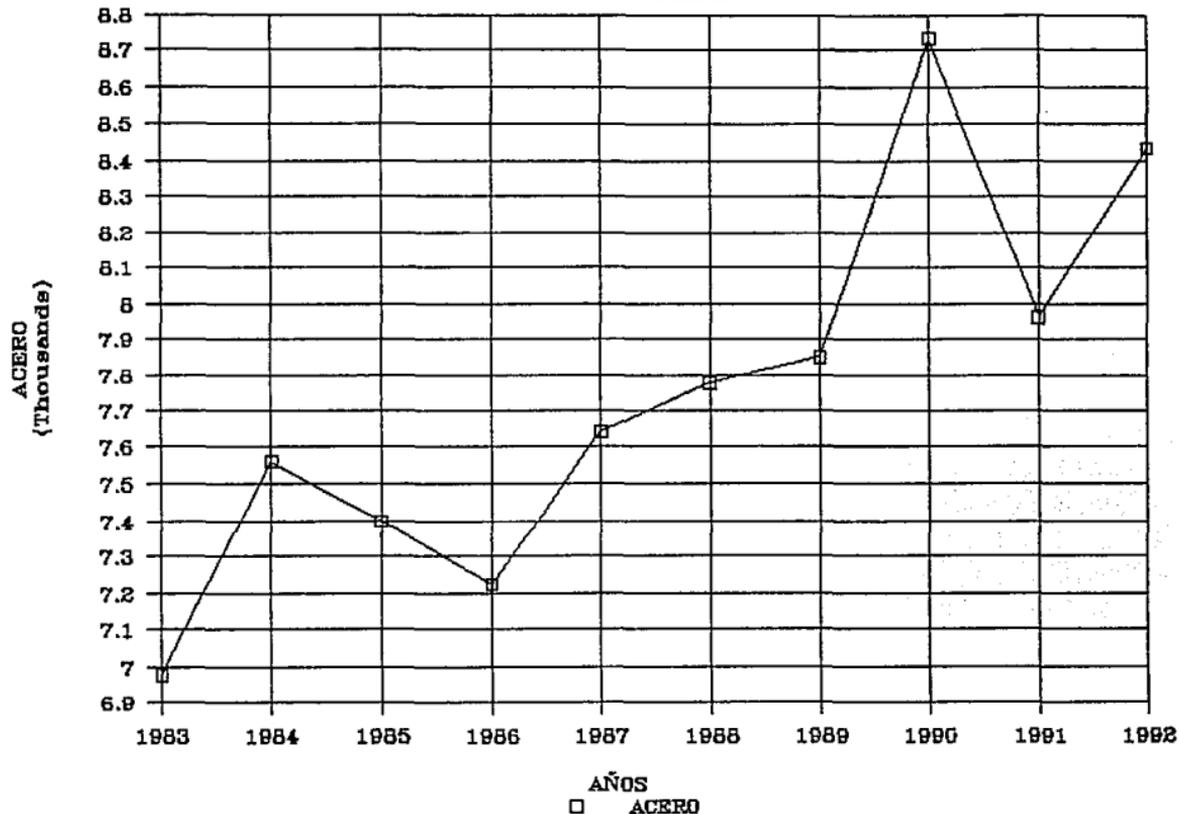
Promedio de consumo: 722,825 Toneladas.

Promedio de crecimiento los últimos 10 años: 3.14%.

Se puede notar, en el período 81-82 una baja en el consumo de resina, esto por el impacto de la devaluación, dejándose sentir en los costos de materias primas importadas y en la creación de expectativas inflacionarias. La alza de 1983 se debió porque a la caída de la producción del año anterior, el inventario de los distribuidores aún no se reducía y ya para el 84 se redujeron los inventarios, frenando de golpe el aparato productivo. El alza del 85-86 se debió por que la industria nacional; al persistir la contracción del mercado interno, se volcó al mercado fronterizo. El alza de utilidades por la caída de los salarios y las altas tasas de interés aplicadas a los tenedores de deuda pública interna, generaron ingresos que se transformaron en un aumento en el consumo de bienes de consumo durables. La baja del 87 se debió a que el dinero y financiamiento fué generado por la economía especulativa, vía mercado bursátil, que impulsó el consumo de bienes, por lo que el crac de la Bolsa Mexicana de Valores terminó con la economía ficción y el anuncio de una nueva inflación fué el anuncio de una nueva devaluación.

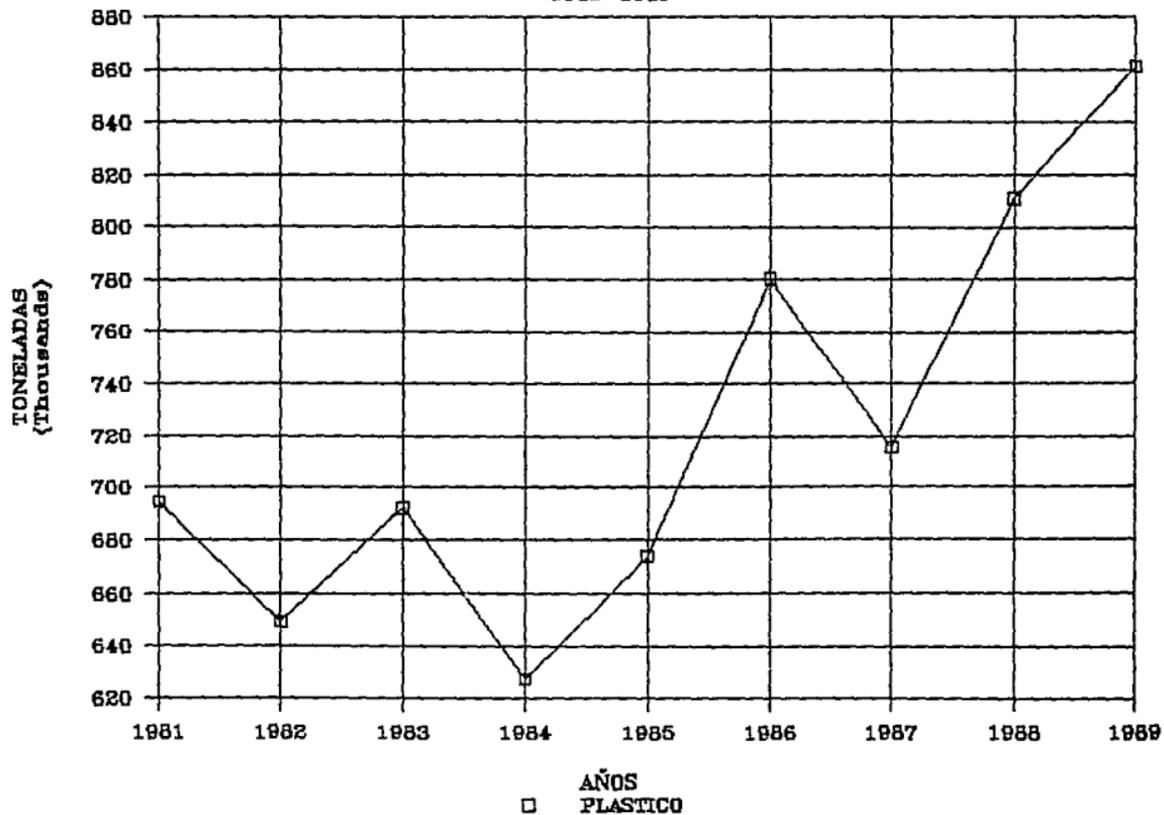
PRODUCCION NACIONAL DE ACERO 83-92

MILES DE TONELADAS



CONSUMO DEL PLASTICO

1981-1989



Para hacer frente a la oleada hiperinflacionaria, el 15 de septiembre se anuncia el Pacto de Solidaridad Económica (24).

CONSUMO HISTORICO DEL TRAPO (ALGODON, LANA Y FIBRAS QUIMICAS)

El consumo de fibras blandas como lo son el algodón, la lana y las fibras químicas, por las fábricas que producen ropa, estopa, borra, etc., en los últimos 10 años son los siguientes (28):

Año	Toneladas	Crecimiento con respecto al año anterior
1982	384,505	-----
1983	357,690	-6.97%
1984	372,576	4.16%
1985	436,796	17.24%
1986	384,628	-11.94%
1987	435,103	13.12%
1988	457,807	5.22%
1989	462,120	0.94%
1990	462,710	0.13%
1991	507,982	9.78%

Promedio del consumo; 426,191.7 Toneladas

Promedio de crecimiento los últimos 10 años; 3.52%

Se podrá observar que sólo en el 83 y 86 se tuvieron bajas en el consumo, por los problemas económicos antes mencionados y a partir del 87 se ha mantenido un crecimiento conservador, con un repunte en el 91.

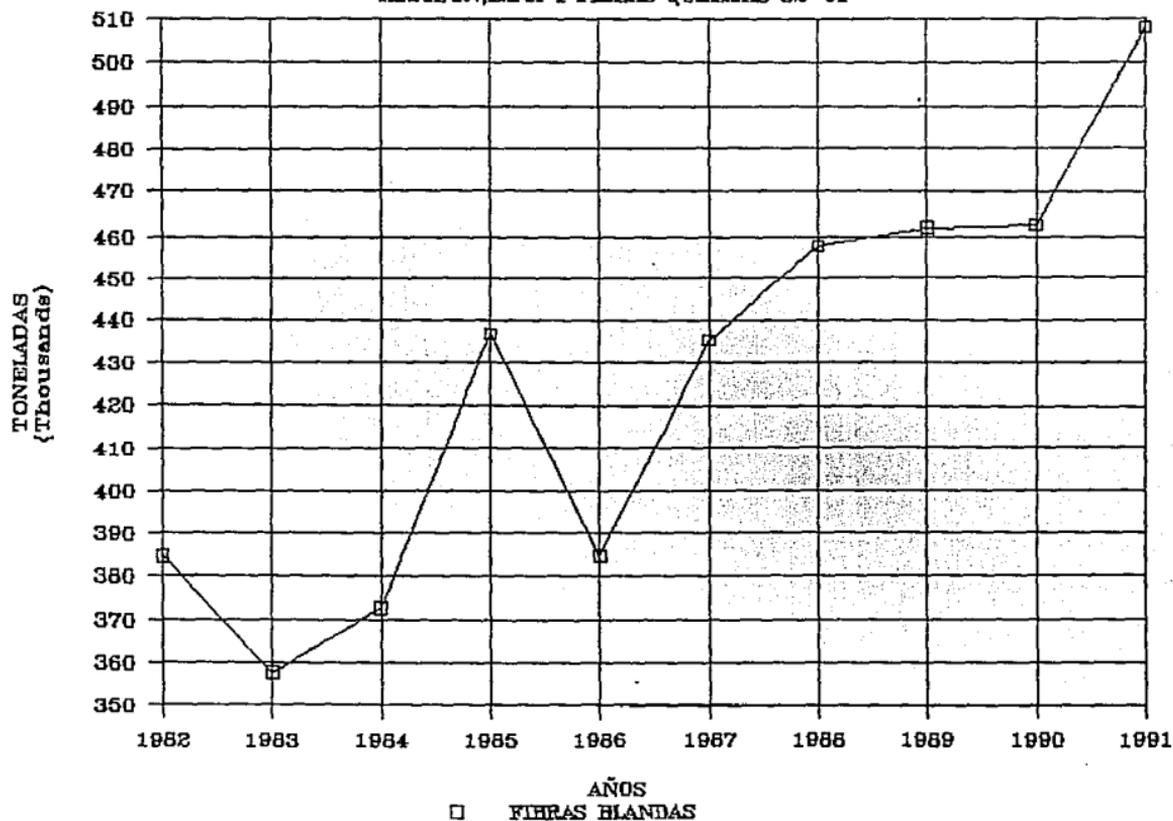
Se comentaran brevemente otros productos generados o transformados a partir de los residuos domésticos, de manera cualitativa, ya que no existen Cámaras o agrupaciones en las que se concentren sus estadísticas o informes de algún año en especial.

COMPORTAMIENTO HISTORICO DEL VIDRIO

Se mencionó anteriormente que no existe la Cámara del Vidrio, pero la empresa Vitro, en sus carteles promocionales, indica que el vidrio se recicla, se cree que reciclan vidrio en sus instalaciones, además que este material es de los preferidos por los pepenadores para su recolección, limpieza y venta. El desecho de vidrio clasificado y molido junto con otras materias primas se funde, elaborándose nuevamente un producto.

CONSUMO DE TEXTILES DE FIBRAS BLANDAS

ALGODON, LANA Y FIBRAS QUIMICAS 82-91



COMPORTAMIENTO HISTORICO DE LA COMPOSTA

La composta que es un revitalizador de suelos, durante siglos, las pequeñas comunidades de todo el mundo emplearon sus residuos domésticos para revitalizar los suelos, esta tendencia se ha perdido en las grandes comunidades aunque los ecologistas tratan de impulsarla nuevamente. Es importante recordar que casi un 50% de la basura doméstica está formada por restos de comida, de modo que el composteo en cada hogar reduciría enormemente el costo del manejo de la basura municipal, los fertilizantes químicos por no ser compatibles, uno por ser natural y otro por ser químico.

Estamos seguros que cuando se muestren los resultados de la composta en hortalizas de experimentación y con una buena comercialización basada en los beneficios del producto contra el químico, con una tendencia a aumentar su consumo.

COMPORTAMIENTO HISTORICO DE LAS BASURAS ESPECIALES

Las basuras especiales se definieron en el apartado VI.2, estos no tienen un proceso para reciclarlo, por lo que se tiene que reutilizar en otras aplicaciones como equipos para los parques, suelas para sandalias, macetas, granulado para capas asfálticas etc., que se pueden vender.

VI.5 ESTIMACION DE VOLUMENES DE RESIDUOS SOLIDOS DOMESTICOS QUE SE OBTENDRAN, DE ACUERDO AL TIPO DE RECOLECCION, SEPARACION Y TRANSPORTE

El éxito de una micro-Industria está en la selección y limpieza del material que se va a reciclar, siendo recomendable recoger el material en el domicilio, lo que permite recuperar hasta un 95% de residuos (15).

De acuerdo a los estudios técnicos realizados por El Departamento de Limpia del D.D.F., la composición promedio de una basura doméstica es la siguiente (2):

Productos de desecho	Porcentaje
- Materia orgánica	52.9%
- Papel	20.6%
- Vidrio	8.3%
- Trapo	4.2%
- Plásticos	4.0%

- Aluminio	3.0%
- Materiales ferrosos	0.4%
- Basura especial	0.3%

Los desechos domésticos tienen mucho volumen y poco peso; por esto lo que determinó la cantidad por recolectar es el volumen de la caja del vehículo y no el peso máximo de carga del mismo, se presentan enseguida una serie de ecuaciones, para poder estimar la cantidad de desechos domésticos separados que se podrán obtener, basándose en la capacidad del cubo y el peso de los residuos domésticos mezclados ahí contenidos. Después se mostrará el porcentaje de desechos domésticos por tipo de material contenidos en los tiraderos y rellenos, para poder tener una visión general de que se va a recolectar más de los domicilios.

Primero el volumen de desechos domésticos recolectados estará restringido por la cantidad de vehículos recolectores; será la variable "R". Con las siguientes características: una capacidad volumétrica, con la variable "Cv", y una carga máxima, con la variable "Pm".

En promedio en una casa viven 5 personas (3), tirando diariamente un peso promedio de 1.5 kg diarios, el cubo de desechos mide 30 cm de diámetro por 30 cm de altura; por lo tanto el volumen de este cilindro es de 0.0212 m³. Tomemos como patrón, la densidad de un cubo que contiene desechos domésticos mezclados, dividiendo el peso obtenido diariamente entre la capacidad volumétrica del cubo, generando un resultado de 70.73 kg/m³, que se utilizará como constante.

Como el vehículo recolector tiene una capacidad volumétrica de "Cv" metros cúbicos por la densidad obtenida anteriormente tenemos por resultado el peso que soportará el vehículo "Pc" por viaje.

$$Pc = (Cv \text{ m}^3)(70.73 \text{ kg/m}^3) = \text{Peso que soportará el vehículo por viaje.}$$

Suponiendo que se realizan "N" viajes por día se captará diariamente un peso promedio por vehículo "Pcd".

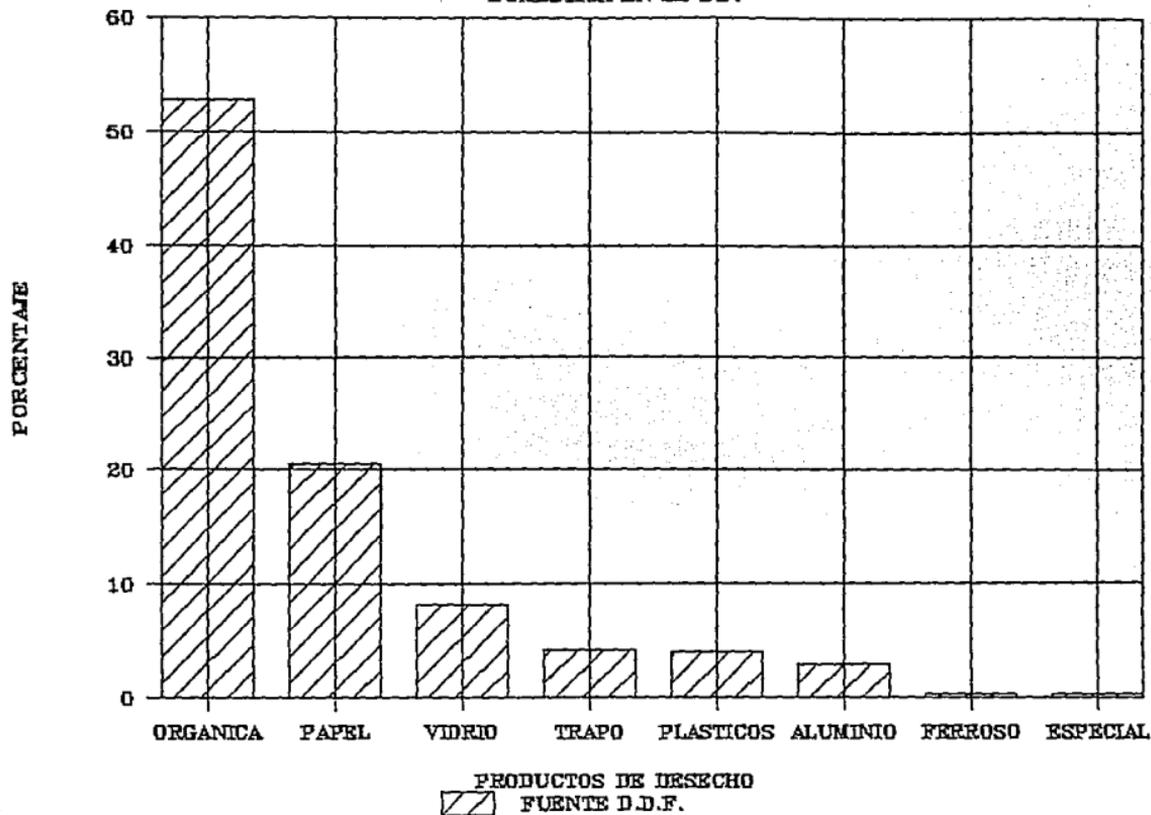
$$Pcd = (Pc \text{ kg})(N \text{ viajes}) = \text{Peso promedio que se captará diariamente por vehículo y número de viajes.}$$

Se tienen una cantidad de vehículos recolectores "R" (de la misma capacidad volumétrica y peso óptimo de carga a soportar "Pc"), que aumentarán el peso que se captará diariamente "Pcdr".

$$Pcdr = (Pcd \text{ kg-viajes})(R \text{ vehículos}) = \text{Peso promedio que se captará diariamente por número de viajes y de vehículos recolectores.}$$

COMPOSICION PROMEDIO DE BASURA

DOMESTICA EN EL D.F.



El volumen que se obtendrá diariamente "Vtd", se basará en la densidad del cubo con desechos domésticos y el peso promedio que se captará diariamente por número de viajes y vehículos recolectores.

$$Vtd = (\text{Pcd} \cdot \text{kg} \cdot \text{viajes} \cdot \text{vehículos}) / (70.73 \text{ kg/m}^3) = \text{Volumen esperado diario por el número de viajes y vehículos involucrados.}$$

Se puede ganar más espacio, realizando lo siguiente; cuando se entreguen los desechos de los domicilios separados adecuadamente y limpios de otros materiales ajenos, se comprimen con una prensa sencilla. Esto es para calcular el espacio destinado para el almacenaje de los materiales y el peso esperado para que no se compre una camioneta bastante sobrada, en capacidad de peso máximo.

Se muestra a continuación la composición de una basura doméstica de acuerdo, en este caso a lo que observé del relleno "Los Colorines" del municipio de Nogales Ver. y tiraderos en terrenos de Orizaba Ver.

Productos de desecho	Porcentaje
- Materia orgánica	38.22%
- Plásticos	29.76%
- Papel	20.32%
- Vidrio	6.26%
- Aluminio	4.83%
- Materiales ferrosos	1.35%
- Trapo	0.55%
- Basuras especiales	0.30%

Este porcentaje promedio puede variar de acuerdo a los hábitos de consumo que a su vez por características físicas del entorno.

Si no se realiza la selección en los domicilios y los vehículos reciben de esta forma los desechos, los costos de limpieza aumentarán un 50% y el precio del material reciclado también, sin mencionar los costos por separación. En la pekena cuando mucho se recupera el 5% del material reciclable.

VI.6 PREVISION DE LA DEMANDA NO SATISFECHA QUE PUEDE SER CUBIERTA

Las demandas no satisfechas en los municipios y que pueden ser cubiertas por la micro-industria son:

- La recolección en hora y día específicos de desechos domésticos mezclados.
- A la selección y limpieza de los desechos retribuirles con bonos de descuento o económicamente de acuerdo a las posibilidades de la micro-industria.
- Promoción y venta de la composta como: fertilizante no tóxico para los cultivos.
- Asesorar y vender materia prima para reciclaje; limpia y seleccionada o transformada, apoyando así los procesos del industrial o consumidor.
- Entregar a tiempo los productos a vender.
- Atención al cliente respecto a sus necesidades.
- Disminuir lo más posible la contaminación generada por los desechos domésticos mezclados en la zona.
- Disminuir la generación de fauna nociva y enfermedades generadas por los desechos domésticos mezclados en la zona.
- Empezar una nueva cultura orientada a la separación y limpieza de los desechos generados en los domicilios de la zona, en donde industria y sociedad ganen.

VI.7 PREVISION DE LA VARIACION EN LA DEMANDA DE LAS FUENTES TRADICIONALES DE ABASTECIMIENTO

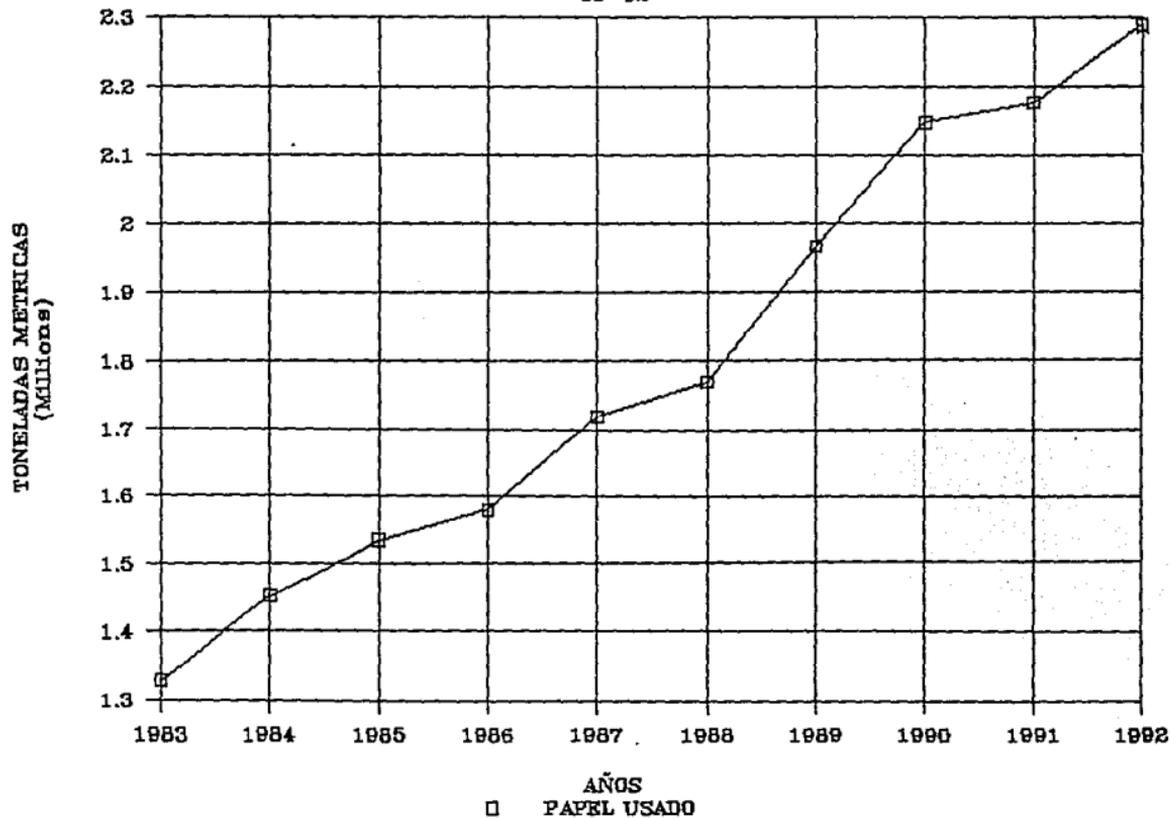
Se establece que nuestra fuente de abastecimiento son los desechos limpios y clasificados generados en los domicilios y su variación estará determinada por los siguientes puntos.

- El cumplimiento de una recolección profesional y personalizada, en los domicilios de la zona concesionada.
- El cumplimiento transparente de las retribuciones por los desechos limpios y separados.
- Sanciones de no recolección, a las personas que no cumplan con la entrega de desechos limpios y separados.

Se parte de que las personas, buscan deshacerse de sus desechos por: tener más espacio en sus hogares, tener una sensación de limpieza o simplemente por que la función destinada al producto ha terminado. Además, se considera que con el cumplimiento de los dos primeros

CONSUMO DE PAPEL USADO

83-92



10 2002 3,297,948.11

Como se pudo observar en el comportamiento historico, el consumo de fibras secundarias está relacionado fuertemente por el entorno nacional e internacional.

ESTIMACIONES A FUTURO DEL COMPORTAMIENTO DEL ALUMINIO

Las proyecciones del consumo de chatarra de aluminio en los próximos 10 años son los siguientes:

Vp; 44,991.7 Toneladas métricas.

I; 39.24%.

N	Año	Estimación del consumo futuro "Vf" (Toneladas métricas)
1	1993	62,645.42
2	1994	87,226.05
3	1995	121,451.55
4	1996	169,106.37
5	1997	235,459.85
6	1998	327,848.92
7	1999	456,489.35
8	2000	635,805.35
9	2001	885,002.38
10	2002	1,232,257.10

Se puede notar que el porcentaje de crecimiento es muy alto, reflejandose en los resultados. Hay que tomar en cuenta, que en los últimos 10 años por la crisis económica del país tuvo bajas y altas considerables en el porcentaje de crecimiento año con año.

A continuación se mostrará la cantidad de la producción con materiales que son residuos comunes en los domicilios para los próximos 10 años.

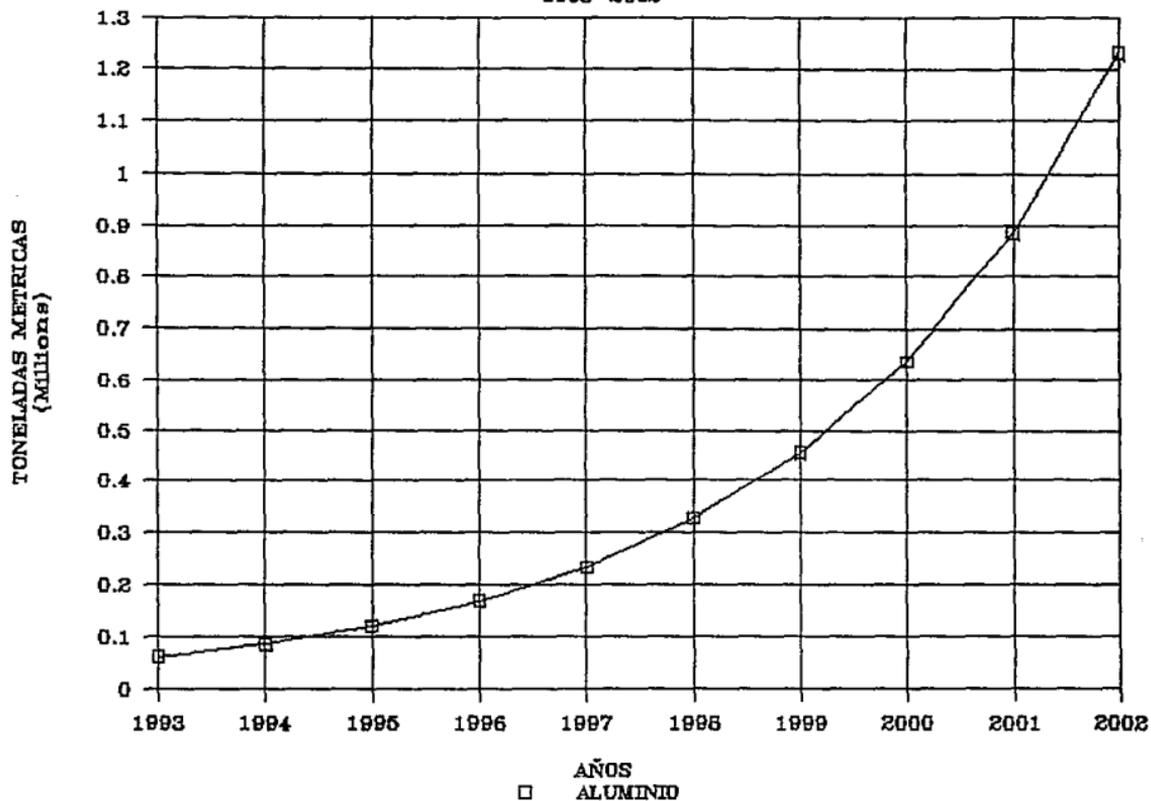
ESTIMACIONES A FUTURO DEL COMPORTAMIENTO DE LA PRODUCCION DE MATERIALES FERROSOS

Por medio de la producción nacional de acero obtuvimos las siguientes proyecciones en los próximos 10 años:

Vp; 7,756.8 mil toneladas.

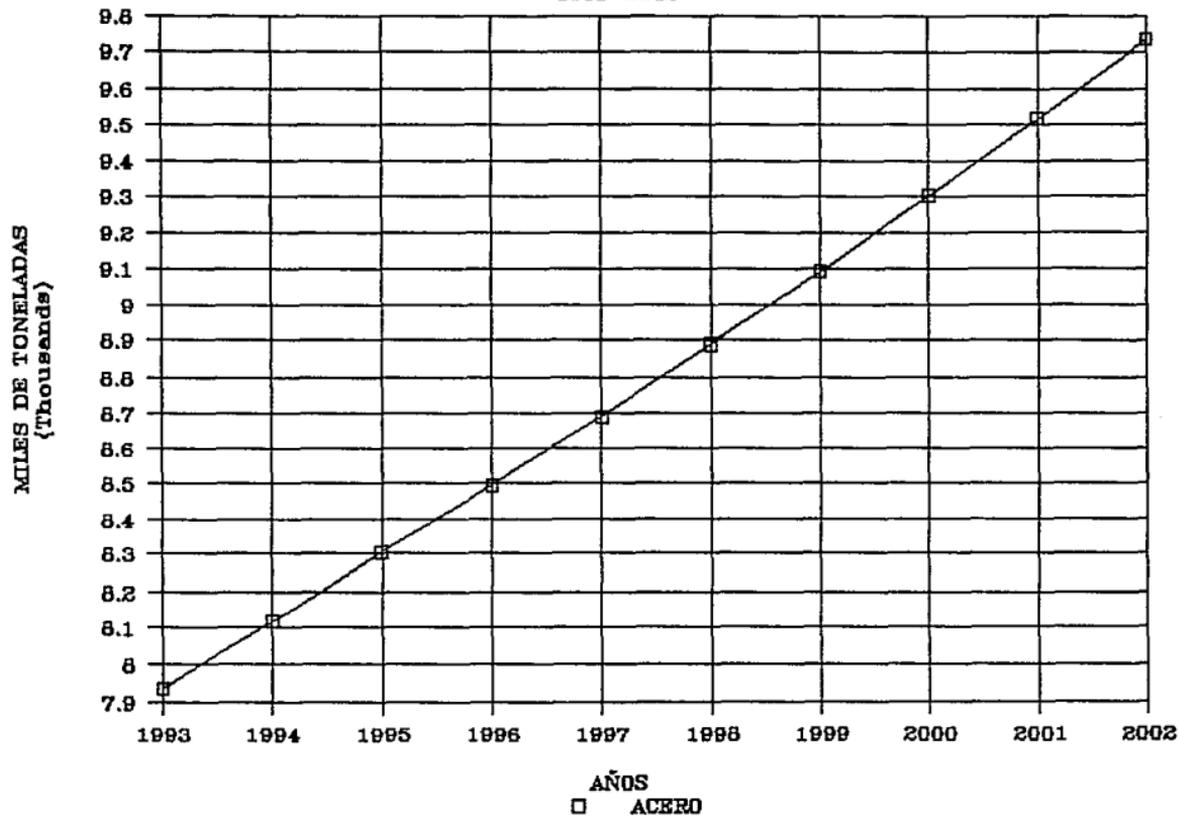
FUTURO CONSUMO DE CHATARRA DE ALUMINIO

1993-2002



FUTURA PRODUCCION NACIONAL DE ACERO

1993-2002



I; 2.3%

N	Año	Estimación de la producción futura "Vf" (Miles de Toneladas)
1	1993	7,935.14
2	1994	8,117.58
3	1995	8,304.23
4	1996	8,495.16
5	1997	8,690.47
6	1998	8,890.29
7	1999	9,094.70
8	2000	9,303.80
9	2001	9,517.71
10	2002	9,736.54

Podemos apreciar que a pesar de la introducción de nuevos materiales la producción de acero seguirá creciendo.

ESTIMACIONES A FUTURO DEL COMPORTAMIENTO PARA LA RESINA DE PLASTICO

A continuación se mostrará por medio del comportamiento histórico del consumo de la resina de plástico una estimación a 10 años, cabe aclarar que la "N" empezará en 4, ya que el comportamiento histórico termina hasta 89, por lo que cabe aclarar que la "N" comenzará en 4, para llegar al estimado del 93, y continuará incrementandose ("N") una unidad hasta el 2002:

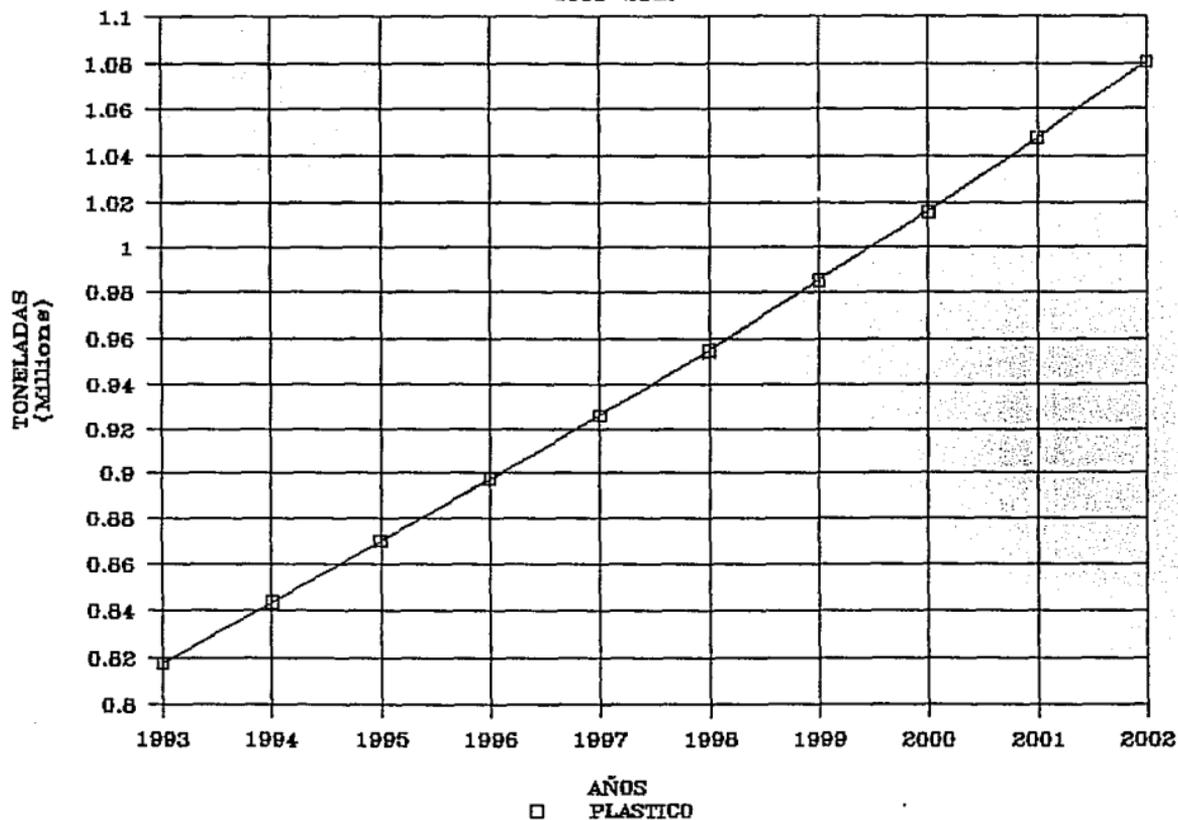
Vp; 722,825 Toneladas.

I; 3.14%.

N	Año	Estimación del consumo futuro "Vf" (Toneladas)
4	1993	818,016.56
5	1994	843,712.21
6	1995	870,215.00
7	1996	897,550.31
8	1997	925,744.27
9	1998	954,823.86
10	1999	984,816.91
11	2000	1,015,752.10

DEMANDA DEL PLASTICO

1993-2002



12	2001	1,047,659.04
13	2002	1,080,568.24

Se cree que el consumo de resinas para plástico crecerá, ya que se obtiene un material ligero y vistoso y se puede reciclar granulando de acuerdo a las especificaciones del apartado VI.3.

ESTIMACIONES A FUTURO DEL CONPORTAMIENTO DEL TRAPO.

Se muestra a continuación el comportamiento futuro del consumo de las fibras blandas (algodón, lana y fibras químicas), con base en el histórico mostrado en el apartado VI.4, en los próximos 10 años (tomando en cuenta la "N" desde 2, porque el informe histórico termina en el 91 y los pronósticos son apartir del 93):

Vp; 426,191.7 Toneladas.

I; 3.52%.

N	Año	Estimación del consumo futuro "V" (Toneladas)
2	1993	456,719.9
3	1994	472,794.6
4	1995	489,435.0
5	1996	506,661.0
6	1997	524,493.4
7	1998	542,953.3
8	1999	562,063.0
9	2000	581,845.3
10	2001	602,323.8
11	2002	623,523.1

Se utilizarán siempre los desechos de trapo como borra, estopa o simplemente para rellenar una muñeca.

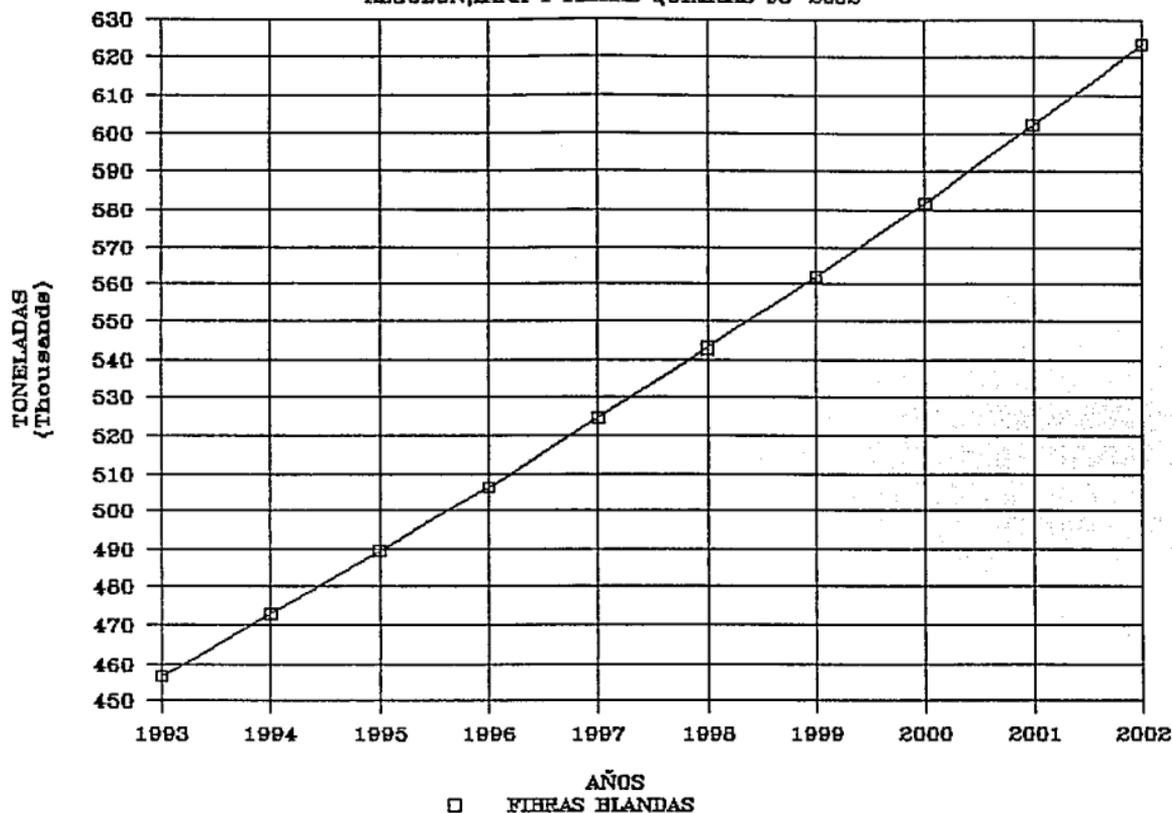
Se comentará brevemente el resto de los productos obtenidos de los desechos domésticos, de manera cualitativa, ya que no existen cámaras que concentren estadísticas o informes.

ESTIMACIONES A FUTURO DEL COMPORTAMIENTO DEL VIDRIO

No se tienen datos históricos al respecto, se cree que el vidrio aumentará su demanda de manera discreta, parte de sus aplicaciones son; los contenedores (botellas de vino, cerveza,

DEMANDA DE TEXTILES DE FIBRAS BLANDAS

ALGODON,LANA Y FIBRAS QUIMICAS 93-2002



etc.), los objetos decorativos (ventanas, vitrales, etc.), etc.. Este material se caracteriza por su resistencia al aire, la humedad y su cantidad de coloraciones.

El vidrio tiene una historia extensa que hay tratados sobre el tema, se conoce que el vidrio ha dado, da y dará un toque particular de ornato a hogares y oficinas, por lo que seguirá siendo demandado en los próximos 10 años.

ESTIMACIONES A FUTURO DEL COMPORTAMIENTO DE LA COMPOSTA

Los fertilizantes naturales no tóxicos, pronto tendrán un consumo mayor por la cantidad de restricciones sanitarias a los productos agrícolas que utilicen ciertos fertilizantes químicos. Esto indica que la demanda de la composta irá en aumento (3).

ESTIMACIONES A FUTURO DEL COMPORTAMIENTO DE LAS BASURAS ESPECIALES

Actualmente se están transformando en productos que se enfrentan a un constante desgaste o para un uso particular, como macetas, suelas para huaraches, polvo de llanta mezclada con el asfalto para las calles, topes etc.. Lo importante es pensar en aplicaciones sencillas y prácticas, para hacer de un problema una oportunidad de consumo.

VI.9 POLITICA DE TRANSPORTE

La política de transporte de la micro-industria será la siguiente:

- Utilizar los vehículos que se consideren necesarios para la recolección, de acuerdo a su capacidad de transformación y almacenaje.
- En la recolección, los operarios deberán recibir los desechos separados y limpios con cortesía y una sonrisa, además de la retribución respectiva siempre agradeciendo la preferencia a dicho servicio.
- En la recolección, se respetarán las paradas y los horarios de recolección establecidos.
- La recolección será exclusivamente doméstica.
- Procurar no mezclar los desechos obtenidos de la recolección, por medio de divisiones en la camioneta.
- Utilizar los vehículos necesarios para la distribución de los desechos separados y transformados a los respectivos clientes.
- En la entrega, los operarios transportarán los productos al lugar solicitado por el cliente (siempre y cuando las instalaciones lo permitan).
- En la entrega se cumplirá con los días y horario convenido por ambas partes.

- Se retroalimentará el sistema, con comentarios y sugerencias tanto de los operarios como de los clientes.
- Realizar una retroalimentación con la finalidad de mejorar el servicio.

VI.10 MODALIDADES COMERCIALES

Una micro-industria debe estar apoyada en los siguientes puntos:

- Los recursos humanos de la industria están ante todo.
- Debe haber comunicación con el cliente.
- Debe entregarse a tiempo la mercancía.
- Debe procurarse tener empatía.
- Debe ser una solución al área geográfica donde se encuentra la planta.
- Debe ser un apoyo a la preservación del medio ambiente en el municipio.

Asimismo, el plan de comercialización, será como sigue (29):

- Buscar ser, en principio, un satisfactor a las necesidades de materia prima de las industrias.
- Aumentar la necesidad del producto composta introduciendo mejoras continuas a las mezclas de desechos orgánicos.
- Realizar un gran esfuerzo de promoción y ventas para aquellos bienes no solicitados como son las basuras especiales por ejemplo; plásticos vulcanizados, aceite, etc..
- Determinar las necesidades, los deseos y los intereses de los mercados meta y proporcionar los satisfactores deseados de manera más eficaz y eficiente que los competidores con base a los productos mencionados en el apartado VI.2.
- Procurar la maximización de la satisfacción del consumidor, del consumo, de la selección y de la calidad de vida.
- Determinar la misión de la compañía para que los operarios y clientes se identifiquen con la misma (Incrementar la productividad agrícola y revalorar los desechos inorgánicos).
- Determinar los objetivos y las metas de la compañía tales como obtener ganancias, encontrar nuevas aplicaciones a los productos, métodos más eficientes de producción con mejoras continuas, mayor integración de los recursos humanos. proyecciones de mercado etc..

- Diseñar la cartera de clientes para la compañía, tratando siempre de aumentarla y no disminuirla.
- Crear un slogan para la composta como "fertilizante libre de tóxicos, todo natural".
- Crear una marca y signo de marca para su fácil identificación.
- Registrar la marca, signo de marca y el slogan "fertilizante libre de tóxicos, todo natural".
- Tratar de vender la composta al menudeo como a jardineros, amas de casa con jardín o arboles frutales, invernaderos, etc.. Por medio de bodegas, tiendas de especialidad, tiendas de uso común, etc..
- Para los agricultores que compren al mayoreo, se les darán demostraciones y aumentaremos su necesidad de que su tierra sea más productiva.
- Se procurará satisfacer las necesidades de materia prima con los reciclados viables presentados en el capítulo VIII.

VI.11 BENEFICIO ECONOMICO Y SOCIAL

A continuación se mostrará en forma general los beneficios de la micro-industria en lo económico y social (15):

BENEFICIO ECONOMICO

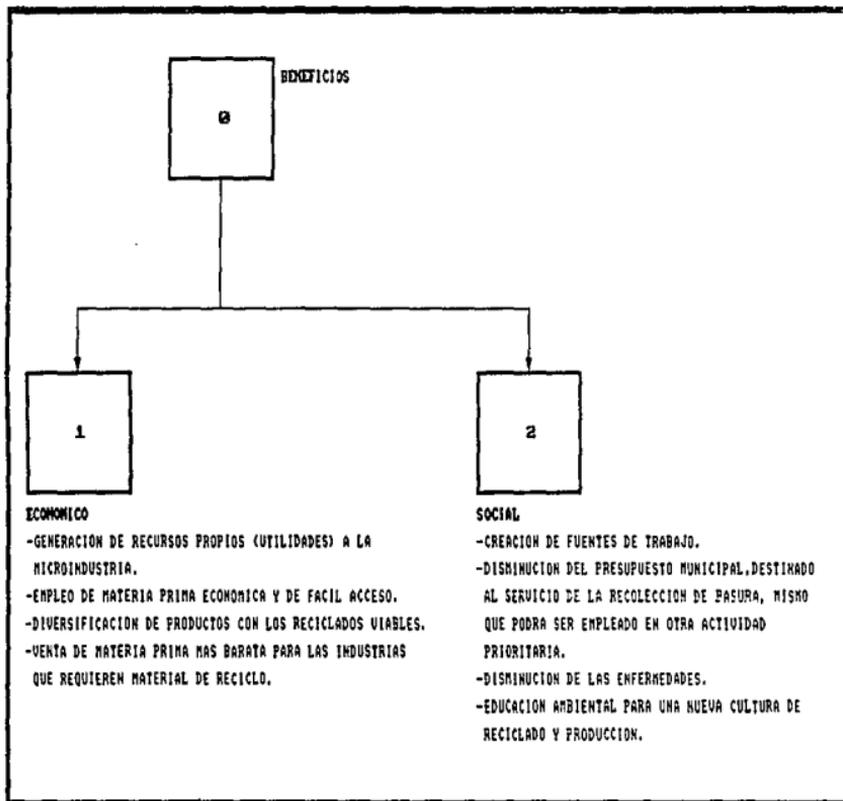
- Generación de recursos propios (utilidades) a la micro-industria.
- Empleo de materia prima económica y de fácil acceso.
- Diversificación de productos con los reciclados viables, aparte de la composta y granulación plástica.
- Venta de materia prima más barata para las industrias que requieren material de reciclo.
- Buscar ser proveedores confiables, para que no se gaste en pruebas de calidad.

BENEFICIO SOCIAL

- Creación de fuentes de trabajo.
- Abatimiento de los niveles de contaminación de los suelos de la atmósfera y del agua.
- Disminución de las enfermedades de las vías respiratorias.
- Incremento en el ingreso comunitario por efecto de la venta de material recuperado.
- Educación ambiental para una nueva cultura de reciclaje y producción.

VI.11 BENEFICIO ECONOMICO Y SOCIAL

TOMADO DEL ARCHIVO DEL GRUPO DE TECNOLOGIA ALTERNATIVA S.C.



- Disminución del presupuesto municipal, destinado al servicio de la recolección de basura, mismo que podrá ser empleado en otra actividad prioritaria.

VI.12 CONCLUSION DEL CAPITULO

En el apartado VI.1, se enfatizó que la importancia de la micro-industria radica en:

- Ser generadora de empleo.
- Se tiene acceso a importantes nichos de mercado en el país.
- Buscar innovaciones tecnológicas, adquiriendo así flexibilidad productiva.
- Tener una vinculación con la industria grande, conservando la flexibilidad de las primeras y la economía de escala de las segundas.
- Se puede desarrollar una subcontratación o un desarrollo como proveedores confiables de las grandes industrias.

En el apartado VI.2, se han identificado los principales residuos procedentes en la basura:

- Papel
- Aluminio
- Vidrio
- Metales ferrosos
- Plásticos
- Materia orgánica.
- Trapo (algodón, lana y fibras químicas) - Basuras especiales

En el apartado VI.3, se identifica la importancia de las características que deben tener los residuos para ser comercializados, entre estas destacan:

- Se deben encontrar adecuadamente separados (por producto y subproducto).
- Se deben encontrar limpios, de residuos de diferente composición al material.
- Se debe tomar en cuenta las características de la materia orgánica para tener una buena composta.
- Se muestran códigos, en los cuales se pueden identificar y separar los plásticos.
- Se menciona la retroalimentación de especificaciones que requiera el cliente.

En el apartado VI.4, se muestra el comportamiento histórico del consumo de los productos generados por los desechos domésticos en tres tipos (de acuerdo a estadísticas e informes de las cámaras correspondientes):

- 1.- Se mostró el consumo, para la fabricación de los productos que utilizan material de desecho (si se reflejaron en las estadísticas e informes) como fué el caso del Papel y el Aluminio.

- 2.- Se mostró el consumo de los productos que después serán desechados, a los cuales, el lector aleatoriamente podrá seleccionar un porcentaje que crea conveniente que se utiliza de material de desecho en sus procesos. Dentro de este tipo tenemos: los materiales ferrosos, el consumo de resinas plásticas para la fabricación de plástico y el consumo de trapo (algodón, lana y fibras químicas).
- 3.- Este tipo de consumo se mencionó en forma cualitativa, ya que no existen estadísticas, ni informes de las Cámaras o Agrupaciones correspondientes que nos muestren información, entre este tipo se encuentran: el vidrio, composta y basuras especiales.

Una variable constante fué la crisis económica que el país tuvo en los 80's, que se expuso en los comportamientos de consumo de cada producto del que se posea estadística o informes.

En el apartado VI.5, se establecen una serie de ecuaciones con la finalidad de estimar los volúmenes que se obtendrán, puesto que a partir de esos cálculos, se podría calcular el área de las instalaciones físicas, el almacén de la industria, etc..

En el apartado VI.6, se estiman en forma general, las demandas no satisfechas de los municipios entre los que destacan:

- Atención a las enfermedades y contagios originados en los tiraderos y rellenos.
- Un servicio adecuado de recolección.
- Una retribución a las personas que separan y limpian sus desechos domésticos.
- Asesoría y venta sobre nuestros productos a los clientes.
- Entregar a tiempo los productos.
- Prestar atención al cliente.

En el apartado VI.7, se determina claramente que la principal fuente de abastecimiento son los residuos generados en los domicilios, determinados por los siguientes puntos:

- Servicio de recolección en tiempos y horarios establecidos.
- Cumplir con las retribuciones acordadas.
- Sanciones a las personas que no cumplan adecuadamente con lo convenido.

En el apartado VI.8, se establecieron los datos de consumo y crecimiento promedio reflejados numéricamente, de los productos del apartado VI.4, realizando una estimación a 10 años. Como observamos esto dependerá de la estabilidad y continuidad que muestre el Gobierno Mexicano en sus políticas económicas, ya los consumos aumentarán o disminuirán como alguna vez

comentó W. Arthur Lewis "El comportamiento del gobierno juega un papel importante en estimular o desalentar la actividad económica como el comportamiento de los empresarios, de los padres, etc." (30).

En el apartado VI.9, se mencionaron algunas políticas de transporte, ya que la micro industria, debe tener bien definidas, algunas básicas para tener una integrada interacción con el exterior (clientes) de la misma, que destacan las siguientes:

- En la recolección los operarios deberán recibir los residuos separados y limpios, con cortesía y una sonrisa, además de la retribución respectiva; siempre agradeciendo la preferencia a nuestro servicio.
- Procurar no mezclar los desechos obtenidos de la recolección.
- Se debe buscar una retroalimentación en la operación, por clientes y operarios.

En el apartado VI.10, se contempla en forma general las particularidades de la micro-industria y un plan de comercialización, donde resalta lo siguiente:

Las particularidades de la micro-industria;

- Ser una solución al área geográfica donde se encuentra.
- Ser apoyo a la preservación del medio ambiente.
- Los recursos humanos de la industria están ante todo.
- Se debe tener empatía con el cliente.

El plan de comercialización;

- Determinar las necesidades, los deseos y los intereses de los mercados meta, proporcionando la satisfacción deseada de la manera más eficaz y eficiente.
- Procurar la maximización de la satisfacción del consumidor, del consumo, de la selección y de la calidad de vida.
- Determinar la misión de la compañía, para que los operarios y clientes se identifiquen con la misma.
- Crear una marca y un signo de marca para su fácil identificación.

En el apartado VI.11, se comentan los posibles beneficios económicos y sociales, aunque los sociales sean mayores creemos que la micro-industria puede generar recursos propios, con la venta de material de reciclaje que proviene de los residuos domésticos a precios un poco más bajos, que las materias vírgenes necesarias para el producto.

CAPITULO VII.

LA MICRO-INDUSTRIA DE LA BASURA.

**Crear una industria es como
contemplar un nuevo amanecer, lleno
de retos y sueños...**

Un motivo para crecer.

Jose Florido Arujo

VII.1 REQUISITOS PARA QUE SEA FACTIBLE UN PRESTAMO DE NAFIN Y APOYOS DEL PROGRAMA DE LA MICRO Y PEQUEÑA INDUSTRIA.

En este programa se establece los siguiente; los que financieramente apoyan a las micro-industrias son las uniones de crédito estando ubicadas en el edificio de Nacional Financiera en la región que corresponde, al municipio elegido. Los Fundamentos que requieren en general las uniones de crédito o entidades de fomento, para su viabilidad a un financiamiento son:

- Estudio de mercado potencial, clientes, proveedores, etc..
- Estudio de la competencia.
- Estudio de la ubicación de la empresa; distribución de planta, mobiliario, etc..
- Estudio del retorno de la inversión.
- Estados de resultados de los últimos 9 meses.
- Proyecciones financieras de flujo de efectivo a 2 años.

Los trámites necesarios son los siguientes:

- Presentar todo lo anterior.
- 9 meses constituidos como micro-industria.
- Mencionar una o varias personas principales en la micro-industria.

La ventaja principal de solicitar el préstamo en Nacional Financiera, radica en que se puede negociar con el intermediario (Unión de Crédito), los plazos y montos de financiamiento. La tasa de interes, que otorga la institución de financiamiento es de C.P.P. (Costo porcentual promedio)+ 4 puntos. Para la micro-industria, Nacional Financiera tiene una participación en el financiamiento del 100%.

Las uniones de crédito proporcionan además apoyo en:

- Capacitación.
- Asistencia Técnica.

Todo esto con el fin de integrarlas productivamente en la dinámica económica del país.

PORCENTAJES DE PARTICIPACION EN EL FINANCIAMIENTO

TAMAÑO DE LA EMPRESA	TIPO DE CREDITO	NAFIN	INT. FINANCIERO
MICRO	- Capital de trabajo	100%	0%
	- Máquinaria y Equipo	100%	0%
	- Instalaciones Físicas	100%	0%

	- Restrucción de Pasivos	100%	0%
PEQUEÑA	- Capital de trabajo	100%	0%
	- Maquinaria y Equipo	100%	0%
	- Instalaciones Físicas	100%	0%
	- Restrucción de Pasivos	100%	0%

PLAZOS Y MONTOS MAXIMOS POR TIPO DE CREDITO

TIPO DE CREDITO	PLAZO DE AMORTIZACION		TIPO DE EMPRESA	
	GRACIA		<u>MICRO PEQUEÑA</u>	
	<u>AÑOS</u>	<u>MESES</u>	(MIL NUEVOS PESOS)	
- Capital de trabajo	5	6	700	7000
- Refaccionario:				
· Maquinaria y equipo	10	18	700	7000
· Instalaciones Físicas	12	36	700	7000
- Restrucción de pasivos	7	18	700	7000
Monto máximo por empresa			700	7000

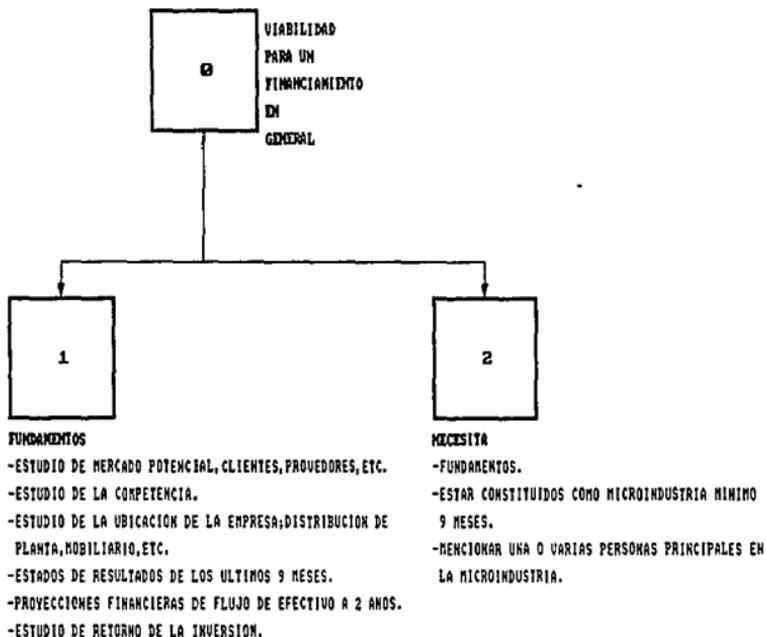
Las tablas anteriores son proporcionadas en Nacional Financiera y estan en el Programa para la Micro y Pequeña Empresa (PROMYP).

VII.2 ASPECTOS LEGALES PARA LA FORMACION DE UNA MICRO-INDUSTRIA

Como se ha mencionado antes, la empresa pretende ser ubicada en los municipios del país, fomentando su desarrollo regional, los trámites para la gestión de una pequeña o microindustria son similares en todo el país, se mencionan algunos que deben realizarse ante los organismos

VII.1 REQUISITOS PARA QUE SEA FACTIBLE UN PRESTAMO DE NAFIN Y APOYOS DEL PROGRAMA DE LA MICRO Y PEQUENA INDUSTRIA

VIABILIDAD PARA UN FINANCIAMIENTO



FUENTE: FONDO DE DESARROLLO DEL DISTRITO FEDERAL (FONDEFDF).

del sector público. En el marco del fomento a la micro y pequeña empresa a nivel nacional, se ha puesto en operación la Ventanilla Única de Gestión con sede en "CANACINTRA". Esto ha permitido agilizar y simplificar los trámites que se requieren para el establecimiento, operación y regularización de la industria.

SECRETARIA DE RELACIONES EXTERIORES:

- Verificación de la nacionalidad de los socios y establecimiento de la denominación social.

NOTARIO:

- Establecimiento de las disposiciones del tipo de sociedad, capital aportado por cada uno de los socios, obligaciones y derechos a través de la elaboración del acta constitutiva.

SECRETARIA DE HACIENDA Y CREDITO PUBLICO:

- Inscripción y baja del Registro Federal de Contribuyentes.
- Autorización de Libros Contables.
- Cédula de identificación fiscal.
- Aumento de obligaciones fiscales.
- Apertura de establecimientos.
- Dotación de etiquetas del código de barras.
- Información sobre aduanas.
- Manifestación estadística.

SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL:

- Registro y comprobación de uso de marca.
- Registro y renovación de registro comercial.
- Publicación y renovación de nombre comercial.
- Patente de invención.
- Registro de modelo de utilidad.
- Registro de diseño industrial.
- Permiso de importación definitiva.
- Autorización de instalaciones eléctricas.
- Autorización de uso y funcionamiento de instalaciones de gas LP.
- Cumplimiento de normas obligatorias, NOM.

- Modificación a permisos de importación.
- Registro de importadores y exportadores.
- Información sobre fracciones arancelarias.
- Sello oficial de garantía SOG.
- Certificados de origen.
- Permiso de importación temporal de exportación.
- Manifestación, pago de derechos y certificación de verificación (instrumentos de medición).
- Registro de empresas altamente exportadoras.
- Acreditamiento para suscribir permisos de importación y de exportación.
- Información económica, contable y financiera, y balanza de divisas.

SECRETARIA DE SALUD:

- Licencia sanitaria.
- Aviso de apertura de establecimientos.
- Aviso de líneas de productos.
- Actualización de datos del establecimiento y líneas de productos.

SECRETARIA DE TRABAJO Y PREVISION SOCIAL:

- Registro de la Comisión Mixta de Capacitación y Adiestramiento.
- Registro de Comisiones Mixtas de Seguridad en los centros de trabajo.
- Registro de planes y programas de capacitación y Adiestramiento.
- Capacitación industrial de la mano de obra (información).
- Registro de título médico.
- Registro de exámenes médicos.
- Autorización de libros de registro de recipientes sujetos a presión y generadores de vapor.
- Autorización de planos de construcción e instalación de recipientes sujetos a presión y generadores de vapor.
- Autorización de certificado de competencia para fogonero y operador de generadores de vapor y jefe de planta.
- Licencia de funcionamiento de maquinaria o equipo.
- Licencia de operadores de grúas y montacargas.
- Bajas de instalación de recipientes sujetos presión y generadores de vapor.
- Autorización para rompimientos de sellos y válvulas de seguridad de generadores de vapor y recipientes sujetos a presión.

- Aviso de baja de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene o de cambio en el centro de trabajo.

SECRETARIA DE AGRICULTURA Y RECURSOS HIDRAULICOS:

- Autorización zoonosanitaria para la importación de producto de origen animal.
- Autorización sanitaria para la importación o exportación de productos o subproductos forestales.

SECRETARIA DE DESARROLLO SOCIAL:

- Licencia de funcionamiento.
- Registro de descarga de aguas residuales.
- Encuesta industrial.
- Inventario de emisiones.
- Reporte semestral de residuos peligrosos enviados para su reciclo, tratamiento, incineración o confinamiento.
- Cédula de operación de emisiones de la atmósfera.
- Fijación de condiciones particulares de descarga de aguas residuales.
- Manifiesto de entrega, transporte y recepción de residuos peligrosos.
- Manifiesto para empresas generadoras de residuos peligrosos.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL:

- Aviso de inscripción patronal y grado de riesgo de los trabajadores.

INFONAVIT:

- Registro empresarial.

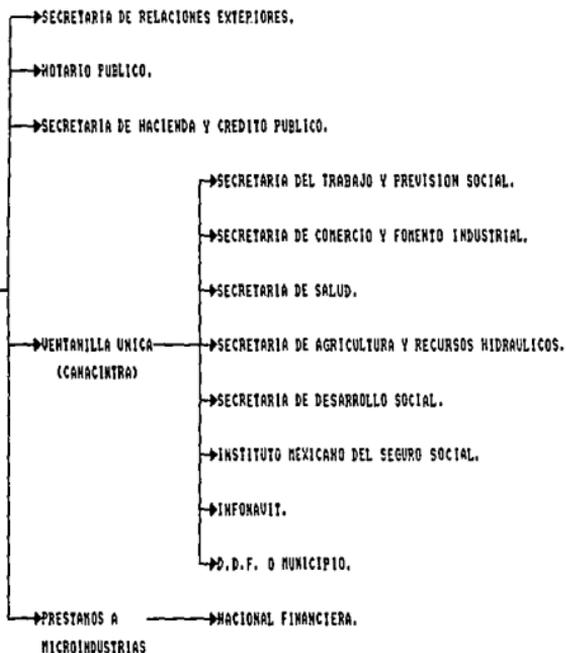
DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL:

- Cédula microindustrial e inscripción en el Padrón Nacional de la Microindustria.
- Constancia y certificado de zonificación.
- Constancia de uso del suelo, alineamiento y número oficial.
- Licencia de uso del suelo.
- Licencia de construcción.
- Visto bueno de prevención de incendios.
- Visto bueno de seguridad y operación.
- Autorización de operación.
- Manifestación de apertura (Registro en el padrón delegacional).

VII.2 ASPECTOS LEGALES PARA LA FORMACION DE UNA MICROINDUSTRIA

RESUMEN GENERAL

SITIOS NECESARIOS PARA
TRANMITAR EL ESTABLECIMIENTO
DE UNA MICROINDUSTRIA



- Licencia de anuncios.
- Licencia de funcionamiento.
- Evaluación del impacto ambiental.

NACIONAL FINANCIERA:

- Asesoría e información de programas de apoyo para la micro y pequeña empresa.
- Asesoría e información de programas de apoyo integral a la microindustria,

En estos trámites hay que estar al pendiente en la fecha de caducidad y renovarlos para no estar sujetos a una multa o clausura de la industria, siempre con anticipación (18).

VII.3 LOCALIZACION DE LA MICRO INDUSTRIA DE LA BASURA EN LOS MUNICIPIOS

Los factores generales a tomar en cuenta en la localización son los siguientes:

PANORAMA GENERAL

- Existencia de las industrias y personas, consumidoras de productos reciclados o transformados en un radio no mayor de 20 Km (15).
- Existencia de materia prima (residuos domésticos) en la zona seleccionada.
- Voluntad política de las autoridades, para facilitar el reducir, tratar, reciclar y valorizar los desechos domésticos obtenidos, resumiendo así el "circulo virtuoso" de la micro-industria.
- Actitud y disposición de la comunidad.
- Oferta de mano de obra, relaciones laborales y sindicales (mostradas en la zona a ubicar).
- Satisfacción del espacio físico y servicios municipales necesarios para el funcionamiento adecuado de la micro-industria.

PANORAMA ESPECIFICO

A continuación se establece una serie de pasos necesarios, para la caracterización, que es parte de la reconstrucción histórica de la comunidad en la cuál se va a trabajar, y posteriormente de un sondeo que nos permita establecer hipotéticamente grupos de usuarios que denominaremos tipologías, únicamente relacionados con sus residuos y hábitos de limpieza (15).

- 1.- Habiendo seleccionado un área particular de cada zona prioritaria, se procederá a establecer hipotéticamente una tipología de usuarios por zona y se seleccionará al azar una población muestra. Por ejemplo en un mercado se podrá establecer como tipología "A" los puestos que venden frutas y verduras (productores de desechos orgánicos) y como tipología "B" los puestos de abarrotes (productores de desechos inorgánicos). Se enfatiza la necesidad de restringirlos a universos pequeños (de 20-25 usuarios por tipología).
- 2.- Empleando fichas de control se recolectarán desechos separados (orgánicos e inorgánicos) a la población muestra 25 veces para sistematizar datos con valor estadístico. Dichos datos se pesarán durante este lapso y los datos registrados en las fichas se procesarán para determinar los factores de producción de cada tipo de desechos/tipología de usuario/zona.
- 3.- Este procedimiento nos permitirá detectar las tipologías de usuarios que sean más perceptivos respondiendo a la campaña de concientización ciudadana separando sus desechos; sabremos también que tipología aporta mayores cantidades de desechos con más valor comercial.
- 4.- A partir de este momento, se planificarán Acciones Sociales Dirigidas (ASD). Las ASD deberán responder a dos cuestiones básicas: a) ¿Qué podrá incentivar a las tipologías detectadas (colaboradoras) a continuar separando sus desechos?; b) ¿Cuáles son sus necesidades de producción; como por ejemplo, volviendo al mercado, para la tipología "A" podría ser la posibilidad de una micro-empresa hortícola; para la "B" podría ser una micro-industria productora de laminas de cartón o una compactadora de plástico.
- 5.- Todas las posibilidades están determinadas por las características de los desechos recuperados, con base en las tipologías utilizadas y la tasa interna de retomo. Elaborando y simulando a partir de los datos obtenidos con la población muestra varios escenarios social y económicamente viables en esta situación puente. Tomando aquella que sea la más conveniente.

VII.4 CONCLUSION DEL CAPITULO

En el apartado VII.1, se mencionaron varios puntos entre los que destacan:

Fundamentos generales requeridos por las uniones de crédito.

- Estudio de mercado potencial.

- Estudio de la competencia.
- Estudio de retorno de la inversión.
- Estados de resultados los últimos 9 meses.
- Proyecciones financieras de flujo de efectivo, mínimo de 2 años.

La participación de financiamiento de Nafin, en la micro-industria es del 100%, que significa que solo se pagarán los intereses fijados por esta institución (C.P.P + 4 puntos) y no el interés fijado por la unión de crédito o la entidad de fomento.

Se mostraron también los plazos de pago y los montos máximos por el tipo de crédito en:

- Capital de trabajo.
- Refaccionario.
 - Maquinaria y equipo.
 - Instalaciones físicas.
- Restructuración de pasivos.

Donde el monto máximo de préstamo es de N\$ 700,000.00, significa que la unión de crédito puede prestar menos de acuerdo a su panorama de evaluación, dándolo a conocer al industrial, para que ambos autoricen el crédito.

En el apartado VII.2, se mencionaron los trámites necesarios para la formación de la micro-industria; gracias a la ventanilla única de CANACINTRA (Cámara Nacional de la Industria de la Transformación), los trámites se agilizan un poco, debiendo realizarse además los siguientes trámites:

Secretaría de Relaciones Exteriores

- Verificación de nacionalidad de los socios.

Notario

- Las disposiciones del tipo de sociedad, capital aportado por cada uno de los socios, obligaciones y derechos a través de la elaboración del acta constitutiva.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público

- Inscripción del Registro Federal de Contribuyentes.
- Autorización de libros contables.
- Cédula de identificación fiscal.

En el apartado VII.3, se mencionaron algunos de los factores generales a tomar en cuenta en la localización de la micro-industria, como son:

- Existencia de las industrias y personas, consumidoras de productos reciclados o transformados en un radio no mayor de 20 Km (15).

- **Voluntad política de las autoridades para facilitar el reducir, tratar, reciclar y valorizar los desechos domésticos obtenidos.**
- **Actitud y disposición de la comunidad.**
- **Satisfacción del espacio físico y servicios municipales necesarios para el adecuado funcionamiento de la micro-industria.**

CAPITULO VIII.

RECICLADOS VIABLES PARA UNA MICRO-INDUSTRIA DE LA BASURA, APARTE DE LA REALIZACION DE LA COMPOSTA.

**No se puede emprender sin servir,
como no se puede evitar una reacción
de una acción.**

Manuel Valenzuela Valdes

VIII.1 RECICLADO DE MATERIALES ORGANICOS

Se ha observado, que las bacterias degradadoras en especial las aeróbicas, transforman las moléculas complejas de los desechos orgánicos domésticos, en moléculas más simples formadas en la composta, que se reintegran a la capa superficial del suelo. Generándose un fertilizante no tóxico y mejorador de la productividad del suelo, entendiéndose a la productividad como tiempo ciclo menor de cosecha y recolección agrícola, con los mismos y en ocasiones menores recursos económicos de inversión, que en un fertilizante químico.

VIII.1.1 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA REALIZACION DE COMPOSTA

La más ardua labor dentro del desarrollo de un plan de composteo, es reunir información. Por lo que aquí se hacen unas preguntas para mostrar un panorama general para mitigar un poco esa falta de información (31).

1.- ¿ Qué es composteo ?.

Composteo es el control biológico de descomposición y transformación de material orgánico sólido, en mezcla semejante al humus; a que se hace referencia como composta. Este proceso es aerobio, significa esto que se emplea oxígeno. El proceso utiliza varios microorganismos, bacterias y hongos, transformándose los componentes orgánicos complejos en sustancias más sencillas.

2.- ¿ Qué es co-composteo ?.

Co-composteo es el composteo de aguas de residuos domésticos, todo al lado de la basura sólida.

3.- ¿ Toda la basura sólida puede ser transformada en composta ?.

No, cerca del 70% basura sólida doméstica es material compostable. Esto abarca basura del campo, comida, papel y madera. El otro 30% no puede ser composteado, este segmento incluye plástico, vidrio, cerámica, metales, textiles y productos de caucho.

4.- ¿ Existen varios tipos de procesos para compostear ?.

Son tres sistemas o métodos básicos de composteo de basura sólida doméstica.

- Método de aireación; el material compostable es colocado en enormes pilas o filas.

Forzando una aireación periódica (por tubos que despiden aire comprimido o volteos inducidos), usando maquinaria especializada, que puede ser incluida en el proceso.

- Método de pila por aireación estática; aquí, el material compostable es colocado en grandes pilas teniendo aireación del entorno, pero sin giros mecánicos o mezclado inducido.
- Método de vasija cercada; en este método de composteo, el material compostable es colocado en un compartimiento cerrado o estructura similar, que puede ser giratoria, donde las condiciones internas son controladas. La aireación es forzada y se pueden incluir mezcladoras o volteadoras mecánicas.

5.- ¿ El composteo es considerado como un método de reciclado ?.

Si. El reporte de 1989, "The Solid Waste Dilema: An Agenda for Action," del U.S. Agencia de Protección del Medio Ambiente (E.P.A.), incluye al composteo dentro del reciclado. Es un reuso óptimo de la materia orgánica, contenida en la basura sólida.

6.- ¿ Como se compara el composteo con otros métodos de manejo de basura sólida ?.

La E.P.A. reconoce al reciclado y al composteo, comparando a otros métodos de manejo utilizados en la basura sólida, como un método de alta importancia.

7.- ¿ El composteo es compatible con otras opciones de manejo de la basura ?.

Definitivamente. El composteo mostró ser parte de un sistema de manejo para la basura, otras alternativas son: reducción, separación, reintegración de energía y preparación de la tierra.

8.- ¿ Se necesita cambiar los actuales procedimientos de recolección ?.

Si. Aunque la basura municipal se recoje mezclada, un cambio facilitaría el aprovechamiento de los componentes. Con el uso de una criba y tecnologías de reducción de tamaño, se facilita que el porcentaje orgánico de la basura pueda ser separado y preparado para compostaje.

9.- ¿ Qué sucede con los materiales reciclables no compostables ?.

Los materiales reciclables como: cartón, periódico, vidrio, plásticos y metales, pueden ser recobrados, colectando y separando ordenadamente. Posteriormente se venden a las industrias que lo requieren para reusarlo o reciclarlo.

10.- ¿ El composteo es un proceso complicado ?.

No. El proceso es relativamente simple, utilizando maquinaria que es usada para separar material compostable del resto de la basura sólida o motivando a la comunidad para que realice

la separación. La descomposición biológica y conversión de la materia orgánica en composta, es un proceso natural el cual puede ser acelerado por mejoras y mantenimiento en un óptimo interno (tamaño de la partícula, temperatura y oxígeno requeridos usando las bacterias que normalmente se encuentran en la basura sólida).

11.- ¿ Algunas personas dicen que el composteo es nuevo, un proceso no probado. Es este el caso ?.

El composteo en América es relativamente nuevo. De cualquier modo, a escala industrial el composteo de la basura sólida, se há practicado alrededor del mundo por muchos años.

12.- ¿ Tienen las plantas de composteo diferentes tamaños ?.

Si. De acuerdo a la capacidad procesada de basura sólida, ya que la maquinaria está en función de la disposición continua por hora y capacidad en términos de peso o volumen. Si se incrementan las horas de operación, se buscará más maquinaria para este nuevo aumento en su capacidad. El tamaño de la planta debe ser adecuada; de acuerdo a proyecciones y a los ajustes necesarios a requerimientos futuros.

13.- ¿ Cuanta composta puede ser esperada en un proceso ?.

La cantidad obtenida está en función del porcentaje de materia orgánica presente en la basura. Existen varios factores que determinan la cantidad de acuerdo a la variación de las estaciones de año, factores socio-económicos, etc...

14.- ¿ Las plantas de composta son seguras ?.

Si. La construcción de plantas alrededor del mundo otorgan una confiabilidad extraordinaria a los industriales y de la comunidad.

15.- ¿ Cual es la diferencia entre basura sólida mezclada y un colector de basura orgánica ?.

La diferencia radica en que la basura sólida mezclada es tan heterogénea, que requiere de diferentes y maquinaria más complicada para la separación, del que puede ser necesitada para un colector de basura composteable.

16.- ¿ Cuales producen alta calidad de composta la basura sólida mezclada o los colectores especiales de basura orgánica?.

El producto final de la composta del colector de la basura orgánica, facilita la alta calidad con menos contaminantes, que la basura sólida mezclada.

17.- ¿ Cuales son los costos de la composta ?.

Es difícil de calcular unos costos precisos ya que estan en función del conocimiento específico del criterio del proyecto, como de la localización, condiciones del lugar, composición de la basura, calidad deseable de la composta, factibilidad de tamaño etc.. Estos factores y otros más pueden responder con precisión los costos que pueden ser necesarios.

De cualquier modo, comparando con otros metodos de tratamiento para la basura como: rellenos o incineración, el composteo puede ser definitivamente una opción económica viable.

18.- ¿ Como cuanto espacio se requiere para la elaboración de composta ?.

Es difícil de realizar una estimado del tamaño del lugar. Pero en general, para procesar 100 tons. de basura/día se requiere de 2-4 Hectareas (Ha.). Para 100-400 tons. de basura/día, se requieren de 4-8 Ha. y para capacidades de procesamiento mayores se utilizan extensiones mayores de 8 Ha.. Los requerimientos de espacio dependen de varios factores como la capacidad de procesamiento, composición de la basura, condiciones de diseño y operación, cantidad esperada de composta para maduración, certeza de ampliación, condiciones del lugar, leyes de la zona, etc..

19.- ¿ Pueden otros materiales ser recobrados de la basura sólida para facilitar el composteo ?.

Si, frecuentemente la planta es construida para recuperar otros productos. Alrededor del 30% de los materiales no compostables estan contenidos en la basura sólida mezclada. Plásticos, vidrio, materiales ferrosos, no ferrosos, etc.. El carton y otros tipos de papel son compostables, estos también pueden ser separados y reciclados. Y si es conveniente, se podrá utilizar una clase de maquinaria para el proceso de separación. Otro tipo de materiales peligrosos como baterías, deben ser dispuestos apropiadamente.

20.- ¿ Si el composteo es grande como seguro, se amortiguará la necesidad de rellenos ?.

Si, pretendemos que toda aquella basura sólida mezclada puede ser composteada o reciclada. Aplicando una tecnología apropiada de composteo y reciclado, existiendo siempre un flujo de residuos.

21.- ¿ Cuales son las ventajas contenidas en el composteo ?.

El composteo puede reducir la necesidad de espacio de rellenos sanitarios y permite reintegrar la materia orgánica a la naturaleza.

22.- ¿ Qué pasa si mis requerimientos de capacidad o la composición de la basura cambian con

el tiempo?

Las necesidades de expansión deben ser consideradas en el diseño original de la planta, por lo que los cambios de volumen tratado no deberán representar un problema.

23.- ¿ Es el tamaño de la partícula importante durante el composteo ?.

Si, uno de los objetivos para facilitar la composta, es que el pre-proceso cree las condiciones óptimas, por lo cual la materia orgánica en la basura sólida pueda ser rápidamente convertida en composta en escalas industriales. En la basura orgánica el tamaño de la partícula es voluminosa. Por lo que se elabora una reducción en el tamaño de la partícula y después pasa a un cribado con la finalidad de homogeneizar el tamaño de la partícula e incrementar las áreas superficiales del material, para que sean atacadas por varios microorganismos durante el proceso de composteo.

24.- ¿ Como se reduce el tamaño de la partícula, para facilitar el composteo ?.

Se tienen varios caminos para reducir el tamaño de las partículas, pero el más común y utilizado es el molino de martillo o el desmenuzador a baja velocidad.

25.- ¿ El pre-proceso afecta la calidad de la composta ?.

Si, con un buen pre-proceso, obtendremos el mejor producto terminado, con una mezcla más homogénea y uniforme de composta (recordemos que éste es un punto importante para facilitar las condiciones óptimas; incluyendo el tamaño de la partícula, humedad y niveles de oxígeno). El resultado puede ser una composta de alta calidad manteniendo un patrón y una uniformidad del producto terminado de igual madurez, tamaño y consistencia.

26.- ¿ Pueden ocurrir explosiones durante el proceso ?.

Si, materiales como cilindros de gas, líquidos inflamables, etc. se encuentran en la basura, es probable que existan explosiones. El peligro puede ser reducido con una inspección visual en el cribado y clasificado de la basura. No obstante, es imperativo diseñar equipo para su separación antes de la reducción de tamaño y asignar un área especial para los materiales peligrosos, que deberían ser enviados a confinamientos controlados.

27.- ¿ Por qué el contenido de humedad es importante ?.

El contenido de humedad es uno de los factores más críticos en la descomposición microbiana. Mucha humedad impide la actividad biológica y la descomposición no toma su lugar en el proceso. Al reducir el contenido de humedad puede alcanzar un mínimo nivel para comenzar y sostener la degradación biológica. El nivel óptimo de humedad puede ser monitoreada y mante-

nida durante el composteo, pues la composta puede deshidratarse por el calor generado durante el proceso y en la aireación.

28.- ¿ Por qué la temperatura es importante durante el proceso de composteo ?

En el composteo la temperatura es esencial para la destrucción de organismos patógenos, semillas de cizaña, etc., los cuales están presentes en la basura sólida logrando una higienización. El rango de temperatura óptima es usualmente de 50°C a 70°C, indicando que el proceso se esta llevando correctamente.

29.- ¿ Se habla mucho acerca de los procesos acelerados, es cierto que la composta puede ser producida en pocos días ?

El tiempo óptimo es de 3 meses, pero se puede tener una buena composta hasta en poco menos de un mes, si se manejan correctamente, los factores de aireación, humedad y temperatura. Recordemos que la transformación de material orgánico en la composta, es un proceso biológico, que involucra varios microorganismos, ya que gradualmente se descompone en sustancias simples.

30.- ¿ Cuanto tiempo toma el proceso de composteo ?

La composta sin maduración requiere de 28 días, pero también depende del grado de maduración que se desee en el producto.

31.- ¿ Es necesario girar la masa composteable ?

Si, pues ayuda a realizar una óptima descomposición. Con los giros, se expone a todo el material a: una aireación, una dilaceración de partículas, una exposición de toda la masa y a una temperatura necesaria para que la masa se higienice, manteniendo así un alto grado de actividad biológica.

32.- ¿ Se pueden hacer volteos simples a las pilas de composteo ?

No. El volteo con un cucharón a la pila del composteo no garantiza un mezclado completo de la materia. El mezclado es necesario para proveer una uniformidad y exposición de toda la materia a una actividad microbiana, asegurando un producto uniforme.

33.- ¿ Es necesaria una aireación forzada ?

Si, en el caso de grandes pilas de composta, hay que abastecer a los microbios de una buena cantidad de oxígeno, en el caso de las pilas pequeñas la ventilación natural puede ser adecuada.

34.- ¿ Es necesario agregarle bacterias degradadoras ?.

No, porque las bacterias se presentan de manera natural en la basura y el agregarle bacterias tendrá poco efecto en el proceso.

35.- ¿ Afecta el clima a los procesos del composteo ?.

Si, el clima puede afectar los procesos de composteo siendo expuesto directamente a los elementos.

Hay que tratar siempre de resguardar con sencillos y convenientes diseños a los procesos de composteo.

36.- ¿ Los olores fétidos son un problema en los alrededores de la planta de composta ?.

No, si esta bien controlada, ya que si se presentan olores significa que se estan incorporando cármicos y lácteos que deben ser evitados o manejados de manera especial. Otros olores no tan fuertes puede asociarse a una inadecuada aireación y humedad.

37.- ¿ Que soluciones se recomiendan para el problema de los olores ?.

Son recomendados equipos removedores de olores, pero para un control más amplio es que sencillamente a la fuente se le encierre.

38.- ¿ Qué se filtra de la masa composteable ?.

Agua, que proviene de una adición excesiva del proceso o de la lluvia.

Sin embargo se puede colocar un contenedor que capte las filtraciones.

39.- ¿ Que hacer con las filtraciones ?.

El agua que se filtra puede ser reintroducida en el proceso, para mantener los niveles convenientes de humedad y ahorrar el preciado líquido.

40.- ¿ Se necesita proteger el composteo ?.

Si, ya que al proteger el composteo se tiene una mayor seguridad para un mejor control sobre el proceso del composteo. Sin embargo, cualquier composteo puede ser satisfactorio sin necesidad de proteger, pero las lluvias extremas y la temperatura puede presentar problemas operacionales.

41.- ¿ Cuales son los parámetros para determinar la calidad de la composta ?.

Se tiene la madurez, el contenido de materia orgánica, el contenido de material inerte, pH,

tamaño de la partícula, contenido de humedad, niveles de nutrientes y metales pesados. Estos parámetros son muy importantes y son usados para determinar la calidad de la composta.

42.- ¿ Como se determina la madurez de la composta ?.

Se tienen varios métodos, uno de esos es el método de encendido-perdida, el cual mide y compara el nivel de materiales orgánicos como función de la madurez de la composta.

43.- ¿ Cuales son los contaminantes físicos ?.

Son las piezas de vidrio, metal, plástico, textiles, cauchos, etc., ya que en cantidades superiores al 1% hacen a la composta ofensiva y potencialmente peligrosa para su uso. Esta es una razón principal para que se deseche la composta.

44.- ¿ Cuales son los contaminantes químicos de la composta ?.

Los contaminantes químicos usuales son los pesticidas, herbicidas y otros que vienen de la disposición ilegal de las basuras peligrosas.

45.- ¿ Pueden ser controlados los metales pesados ?.

Sí, porque generalmente tienen un porcentaje bajo de desechos y son recolectados por pepenadores.

46.- ¿ Cómo se beneficia la tierra con la composta ?.

La composta mejora: la estructura y aireación del suelo, la capacidad de retención del agua, la permeabilidad en tierra arcillosa, ayuda al control de la erosión, y promete fertilidad al suelo.

47.- ¿ La composta es considerada un fertilizante ?.

Sí, ya que se pueden obtener varios contenidos de nitrógeno, fósforo, y potasio. Además de que se reintegra la materia orgánica al suelo, haciendo que se aprovechen otros nutrientes a los antes mencionados.

48.- ¿ Cuales los son los usos típicos de la composta ?.

Es utilizada en una variedad de aplicaciones, por ejemplo: la composta de alta calidad puede ser utilizada en horticultura, paisajes, campos de golf, etc.; la composta de calidad media en la agri-cultura, jardines, etc. y la composta de baja calidad es usada para cubrir terrenos.

49.- ¿ Existen leyes de regulación para el uso de la composta ?.

Si. En respuesta al interés en el cultivo con composta, varios estados están adoptando regulaciones direccionadas a la calidad de la composta.

Estas regulaciones cubren madurez, reducción de organismos patógenos, niveles de inertes y contaminantes.

Si no hay regulaciones, seguro se usan los parámetros para la calidad de la composta. De cualquier modo, revise con las autoridades locales las regulaciones para evitarse complicaciones locales.

50.- ¿ Como se puede asegurar un éxito con la composta ?.

Conociendo profundamente como puede ser utilizada la composta y estar capacitado para empezar a producirlo en consistentes bases de la calidad necesaria para el mercado a entrar.

Esto es completado por el continuo desarrollo de la tecnología involucrada en la composta y experiencia del personal operativo.

51.- ¿ Que se deberá tomar en cuenta para formular el asentamiento de una planta de composta ?.

Se debe tomar en cuenta distancia con las vecindades, condiciones de la tierra, condiciones de la tierra, contaminación del agua, cercanía con ríos, distancias de transportación, leyes y regulaciones locales, etc.. Lo anterior son algunos puntos cuando se planea una planta para composta, de cualquier manera las autoridades del medio ambiente y un buen consultor lo pueden asistir.

52.- ¿ Como se pueden conocer las reglas y regulaciones ?.

Las autoridades del Medio Ambiente de su estado pueden proporcionarle dichas reglas y regulaciones.

53.- ¿ Hay alguna agrupación que represente la industria de la composta ?.

Si, El Consejo de Composteo de Basura Sólida (the Solid Waste Composting Council), fué formado para representar a los composteadores. El objetivo del Consejo es la educación del público y municipios orientados al uso y fabricación de composta, establecimiento de estándares, creación de mercados para la composta y hacer de la composta una prioridad en las leyes federales y estatales.

54.- ¿ Como se puede orientar a la comunidad para facilitar los trabajos de composteo ?.

Diseñando sistemas apropiados que separen la materia orgánica de la inorgánica para asegurar una alta calidad de composta.

VIII.2. RECICLADO DE MATERIALES INORGANICOS

A continuación se muestran algunos métodos teóricos que se pueden utilizar para el reuso o reciclaje de materiales que se desechan en los domicilios pudiendo ser un ejemplo; la fundición de los metales, el block con revestimiento y algunas transformaciones para los desechos con caucho.

VIII.2.1 FUNDICION DE LOS METALES

El tipo de horno para una carga de metal predominantemente de chatarra seleccionada, deberá ser el horno eléctrico o de inducción cuyo combustible primario es la electricidad (11). Esto es una ventaja ya que además de elaborar lingotes reduciendo así el volumen del metal, el impacto al medio ambiente es mínimo, ya que no hay un exceso de emisiones nocivas generados por otro tipo de combustibles como es el carbón. Se puede observar en la tabla 3.2 del apartado III.4.1, el tipo de horno y carga.

HORNO ELECTRICO

El horno eléctrico se carga con chatarra de acero, aunque en un tiempo se usó metal fundido. Para control de carga de cierre y pos adición de materiales aleados los lingotes de acero inoxidable, de acero resistente al calor, de acero para herramientas y muchos aceros aleados para aplicaciones generales, son vaciados desde el horno eléctrico.

Antiguamente se tenían dos tipos de hornos eléctricos:

- a) Horno de arco indirecto; en el cual los electrodos están arriba del metal el cual es calentado por radiación.
- b) Horno de arco directo; en el que la corriente pasa por un electrodo sobre la carga o en baño de fundición que pasa a la parte posterior del otro electrodo.

Los hornos de arco directo son los únicos que en la actualidad producen acero económicamente. Los hornos de arco directo pueden ser de línea básica o árida, sin embargo el horno básico es uno de los más generalizados ya que puede controlar el fósforo y reducir el azufre, además analiza y mantiene cerrado el control de temperatura. El metal fundido se puede analizar para determinar con precisión su composición química, ajustar su composición antes de que el metal sea vertido en las lingoteras (11).

Los electrodos son de grafito o carbono amorfo y los hornos pueden ser monofásicos cuando son muy pequeños (de, p. ej. menos de 100 Kg de capacidad) o, con más frecuencia, trifásicos;

estos tienen tres electrodos suspendidos verticalmente sobre la solera refractaria que generalmente es cóncava.

HORNO ELECTRICO DE INDUCCION

Los hornos electricos de inducción utilizan una corriente inducida para fundir la carga. La energía es del tipo de inducción sin núcleo dada por una corriente de alta frecuencia que suministra a la bobina primaria, enfiada por agua que circunda al crisol. El crisol es cargado con una pieza sólida de metal, chatarra o viruta de operaciones de mecanizados, al cual se le induce una alta corriente secundaria.

Los hornos de inducción, con crisoles aprovechables desde pocos kilogramos hasta 3.6 Mg son relativamente bajos en costo, casi libres de ruido y por lo mismo producen poco calor. Puesto que la temperatura no necesita ser más alta que la requerida para fundir la carga, la chatarra aleada se puede refundir sin que sea "quemada" la calidad del material. Por estas razones a menudo son encontrados en laboratorios experimentales de fundiciones. En hornos de arco eléctrico, la temperatura alta del arco puede refinar el metal, siendo una desventaja de la fundición (11).

Generalmente en los desechos domésticos se encuentran metales aleados, por lo que se piensa que es más conveniente la utilización de un horno eléctrico de inducción, pero la decisión final será dada por los requerimientos de la micro-industria.

VIII.2.2 BLOCKS CON REVESTIMIENTO EN TABIQUES DE HORMIGON

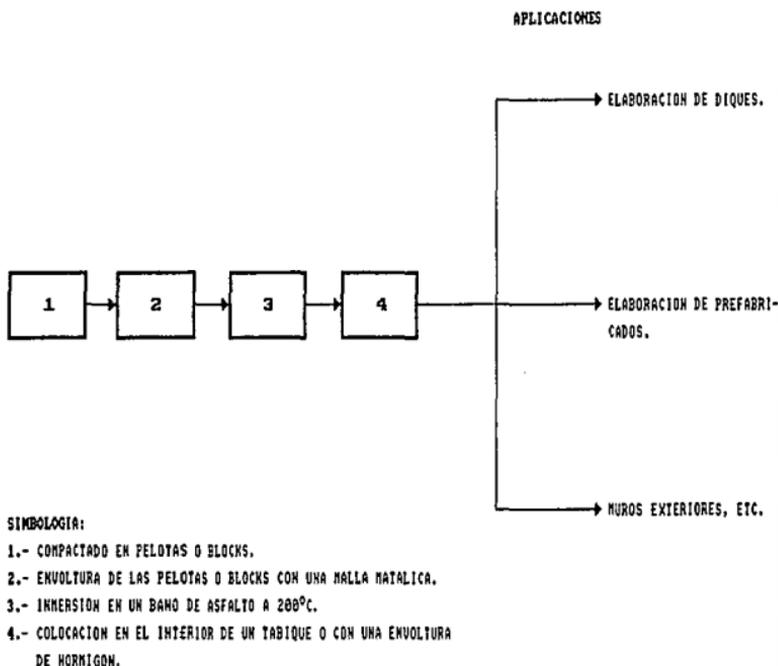
Este método es de origen japonés, se asemeja al proceso de blocks comentado en el apartado IV.7. La técnica es utilizada por más de 45 instalaciones repartidas en todo Japón, con las operaciones siguientes:

- Compactado en pelotas o blocks.
- Envoltura de las pelotas o blocks por una malla metálica.
- Inmersión en un baño de asfalto, a 200°C.
- Para un reuso factible del block o pelota bañada en asfalto, se coloca en el interior del tabique o con una envoltura de hormigón.

Estos hormigones o tabiques obtenidos son empleados en terraplenado de carreteras, realización de diques, banquetas, muros exteriores, prefabricados colocados para dividir la carretera, etc.,

VIII.2.2 BLOCK CON REVESTIMIENTO EN TABIQUES O HORMIGON

DIAGRAMA DE FABRICACION DEL BLOCK CON REVESTIMIENTO



Desafortunadamente si el revestimiento del asfalto se fisura, se tienen riesgos de contaminación. Es por eso que se debe tener cuidado con las aplicaciones en que se empleen este tipo de tabique o homigón.

En los centros de investigación han externado una posición optimista para esta técnica ya que en una decena de años, la lenta degradación anaeróbica que se realiza dentro de la envoltura de asfalto transforma los desechos ahí contenidos en turba (10).

VIII.2.3 APLICACIONES DE RESIDUOS CON CAUCHO

A continuación se muestran algunas ideas, para aplicar los desechos del caucho vulcanizado (llantas, etc.):

- | | |
|---|-----------------------------------|
| - Macetas. | - Frenos para bicicletas. |
| - Suelas para sandalias. | - Topes. |
| - Planchas antivibratorias. | - Tapetes porta jergas. |
| - Frenos para vehículos de tracción animal. | - Cuñas sujetadoras. |
| - Molido y mezclado con la cinta asfáltica. | - Porta reflejantes de carretera. |
| - Porta letreros. | - Bolsas. |
| - Carteras. | - Etc. |

Estas son sólo algunas ideas de aplicación, se recuerda que este material es bastante durable por lo que se puede utilizar en artículos de uso frecuente en los domicilios.

La lista se incrementará de acuerdo a la identificación de las necesidades domésticas y regionales.

VIII.3 RECICLADOS REALES QUE ACTUALMENTE SE ESTAN LLEVANDO A CABO EN LA MICRO-INDUSTRIA

Actualmente en el país existen pocas micro-industrias dedicadas al reuso y reciclaje de materiales contenidos en los residuos domésticos, el objetivo de estas industrias es conciliar el beneficio social y el desarrollo económico. Los ejemplos que se expondrán son los siguientes; La micro-industria "SIRDOTEC" emplea la tecnología SIRDO para obtener biofertilizante. La micro-industria "Reciclados Plásticos el Molino" emplea la granulación del plástico como método de aprovechamiento de los residuos. Estos ejemplos fueron tomados del archivo del Grupo de Tecnología Alternativa S.C..

VIII.3.1 TECNOLOGIA SIRDO

SIRDOTECH S. DE R.L. MICRO-INDUSTRIA

Antecedentes.

Los problemas detectados por SIRDOTECH en la zona de Tres Marías, Mor. indican a continuación:

- a) Deficiencias en el saneamiento ambiental y necesidad de apoyar al Ayuntamiento de Huitzilac para llevar a cabo esta labor.
- b) Una economía basada fundamentalmente en el cultivo de avena forrajera, con el abandono de otros cultivos (papa, chícharo, haba, etc.). Como consecuencia del uso inadecuado de fertilizantes químicos, se produjo un agotamiento del suelo.
- c) Parte de la economía familiar es apoyada por más de 600 mujeres al preparar alimentos que se expenden a los turistas. Esta actividad genera gran cantidad de residuos tanto orgánicos como inorgánicos que, sumados a los generados por las actividades de la comunidad, creaban problemas al ser depositados a cielo abierto y cerca de la población.
- d) Siendo Tres Marías una zona de recarga de acuíferos que se ubican a niveles inferiores (Cuernavaca, Topilejo, etc.), la problemática de la basura y la falta de drenaje (solamente 1.5% de la población contaba con fosas sépticas, la restante defecaba en letrinas inadecuadas) contaminaba las fuentes de abastecimiento de agua de otras comunidades.

Objetivos de SIRDOTECH

- 1.- Operar 2 unidades SIRDO para dar servicio a 449 usuarios del sector Vivienda y Comercio; grupo de colaboradores que separan sus desechos permitiendo que el reciclaje sea rentable. En estas unidades se transforma la materia orgánica de desecho (incluyendo estiércol) en Biofertilizante de excelente calidad.
- 2.- Transformar el plástico de desechos en pellet para la industria de Plástico ubicada en CIVAC, Morelos. Procesa de 9.6 a 19.8 Ton/mes generando recursos para las "recuperadoras" a quienes SIRDOTECH paga el plástico de desecho limpio a N\$ 0.16 /kg.
- 3.- Operar como Centro de Transferencia de inorgánicos recolectados en las tipologías de colaboradores (metal, vidrio, etc.).
- 4.- Emplear parte del Biofertilizante producido para la horticultura orientada principalmente a satisfacer las necesidades del Sector Comercial con atención turística,

evitando así un gasto de dinero de las quesadilleras/restauranteras al desplazarse al D.F., para adquirir sus insumos para la preparación de alimentos. La investigación ha demostrado que el suelo agotado, enriquecido con el Biofertilizante, y en Invernaderos, permite rendimientos superiores en un 300% a 500%.

- 5.- Generar 18 empleos permanentes en sus dos departamentos: el de recolección de desechos separados y producción de Biofertilizante, y el de Producción Hortícola. Abatir el desempleo diversificando las actividades generadoras de recursos.
- 6.- Evitar el deterioro ecológico del medio ambiente, mejorando el nivel de salud de la comunidad; y las condiciones sanitarias que repercuten en el Sector turístico.
- 7.- Cerrar el ciclo producción de alimentos-consumo-producción de Biofertilizante y hortalizas; reforzando la relación entre el Sector Primario y Terciario de la Economía local; combatiendo el monocultivo de avena.

Modo de operación

SIRDOTEC está constituida principalmente por ex-pepenadores de desechos sólidos mezclados, habitantes de Tres Marías, y técnicos que colaboraron activamente en el Programa de Investigación realizado por el Grupo de Tecnología Alternativa S.C., con financiamiento del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC, Canadá) de 1987-91.

Opera tomando como base una serie de incentivos económicos y sociales que refuerzan el ciclo mencionado:

- Al usuario (vivienda o comercio) que entrega sus desechos separados, se le dá un BONO BLANCO que le permite participar (según el No. de Talón) en una Lotería Mensual donde se rifan ollas y otros utensilios para la mujer; además participa en una lotería (con productos de mayor valor) el día de la Madre y en Navidad.
- Si el usuario continúa separando sus desechos durante todo un mes, se hace acreedor de un Talón de Precio Preferencial, con el cual acude al Departamento Hortícola de SIRDOTEC (denominado Grupo HORBI) para comprar hortalizas a precios inferiores (descuento del 5 al 15% según la continuidad de su practica colaboradora de desechos separados).

El Ayuntamiento de Huitzilac quién tiene a su cargo las unidades SIRDOTEC construidas por el Gobierno Estatal de Morelos, dió a Grupo de Tecnología Alternativa S.C., la concesión para la operación de las mismas; y actualmente se va a presentar al Congreso un Convenio para transferir dicha concesión a SIRDOTEC, la empresa local. Por lo que el ayuntamiento recibirá el 3% de las utilidades de la Micro-industria para obras públicas de Interés comunitario.

VIII.3.2 GRANULACION DE PLASTICO

Se mencionó en la apartado anterior que SIRDOTEC, también granula plástico, como el ejemplo que a continuación se describirá:

Recicladora de Plásticos El Molino S. de R.L.

Antecedentes

"EL PORVENIR ESTA EN NUESTRAS MANOS A.C.", es una asociación que está integrada por 90 familias, ubicada en la Carretera Nacional a Chalco, en el predio de El Molino. Más de la tercera parte son mujeres solteras, viudas o divorciadas de escasos recursos económicos, que tienen que trabajar en empleos mal remunerados debido al bajo nivel escolar.

La idea de este proyecto-reciclaje de plástico de desecho surge de la necesidad de dar solución a la falta de un servicio eficiente de recolección de basura por parte de las autoridades; así como colaborar en el saneamiento del ambiente a través de la participación de la mujer que ven en ello una forma de proteger la salud de sus hijos.

Tomando como base el proyecto y experiencia de SIRDOTEC, la micro-industria de Tres Marías, Morelos proporciona los Rangos Operativos rentables de un proceso de reciclaje de plástico de desechos, y con la asesoría del Ing. Fernando Vázquez Arenas de Industrializadora de Plásticos LOS DELFINES S. de R.L. de C.V. (micro-industria que comprará el plástico granulado), el grupo de mujeres antes mencionadas decide formar una micro-industria en enero de 1992.

Quince de los socios de la sociedad de acción civil antes mencionada constituyen la micro-industria "Recicladora de Plásticos el Molino", pero todas las mujeres colaborarán como "recuperadoras" de este residuo en toda su zona; ellas localizan los lugares donde pueden recolectar la materia prima en industrias, comercios cercanos, promoviendo la separación del plástico en viviendas, etc..

La maquinaria que se emplea, fué diseñada y maquilada por los DELFINES, empresa que a su vez comprará el producto procesado para industrializarlo; y capacitará a 2 de las socias como operadoras de la misma. Las "recuperadoras" también recibirán una capacitación para identificar y clasificar el plástico.

Estas actividades productivas consolidarán la asociación, económica y socialmente; dado que el flujo final de utilidades será compartido, en partes iguales, entre la micro-industria y la asociación, para mejorar los servicios comunales a todos los socios (áreas verdes, calles, bardas, andadores, etc.). Una meta importante será el ejemplo para otras organizaciones en la Zona Metropolitana para lo cual se plantea transferir tecnología y experiencia técnica y administrativa a otras asociaciones civiles, tales como La Concordia (Lomas Verdes, Naucalpan) y la Asocia-

VIII.3.2 GRANULACION DEL PLASTICO

DESARROLLO DE LA MICRO-INDUSTRIA "RECICLADORA DE PLASTICO EL MOLINO"

1

LA ASOCIACION "EL PORVENIR ESTA EN NUESTRAS MANOS", UBICADA EN CHALCO EDO. DE MEX. TENIA EL PROBLEMA DE UN DEFICIENTE SERVICIO DE RECOLECCION DE BASURA.

6

UN GRUPO DE MUJERES DE LA ASOCIACION DECIDE FORMAR LA MICRO-INDUSTRIA GRANULADORA DE PLASTICOS.

2

DE ALGUNA FORMA SE CONTACTA CON EL GRUPO DE TECNOLOGIA ALTERNATIVA Y LA ASOCIACION LE EXPONE EL PROBLEMA.

7

TODAS LAS MUJERES DE LA ASOCIACION COLABORARAN COMO "RECUPERADORAS" DE PLASTICO, SE CAPACITARAN PARA IDENTIFICAR Y CLASIFICAR EL PLASTICO.

3

TONAN COMO BASE Y EXPERIENCIA LOS CONOCIMIENTOS DE SIRDOTEC. S. de R.L.

8

SE CAPACITARAN DOS DE LAS SOCIAS COMO OPERADORAS, SE CONTRATARAN DOS PERSONAS MAS PARA SECRETARIA/PROMOTORA Y CONTABILIDAD.

4

SE BUSCA UNA INDUSTRIALIZADORA DE PLASTICOS (CLIENTE), ESTA ES LOS "DELFINES" UNA MICRO-INDUSTRIA DEL LUGAR.

9

LAS UTILIDADES SERAN COMPARTIDAS EN PARTES IGUALES ENTRE LA MICRO-INDUSTRIA Y LA ASOCIACION.

5

LA ASOCIACION Y EL GRUPO DE TECNOLOGIA ALTERNATIVA SE ARTICULAN CON LA ASESORIA DE LA INDUSTRIALIZADORA.

10

LAS UTILIDADES DE LA ASOCIACION SE DESTINARAN A MEJORAR LOS SERVICIOS COMUNALES.

ción de Colonos de Satélite.

En los últimos años, dentro de los esquemas productivos en nuestro país, se le ha dado un uso indiscriminado a los productos derivados del petróleo; tal es el caso del plástico. Este material si bien es cierto que ha impulsado enormemente el desarrollo de la industria y modificado los hábitos de consumo de la población, ha propiciado la acumulación de desechos, no solo por la creciente cantidad en la que se produce, sino porque sus características han provocado cambios ambientales que afectan a la salud pública. De ahí la importancia de aprovechar este residuo incorporándolo a diferentes ciclos de producción.

Viabilidad económica

En el caso de la Micro-Industria Recicladora del Plástico El Molino, las "recuperadoras" recibirán NS\$ 0.16 /kg de plástico limpio que lleven a la empresa ubicada en su propio barrio. Se generarán empleos permanentes para 2 socias. La A.C. podrá mejorar las condiciones ambientales de las viviendas con el 50% de utilidades que recibirá de la micro-industria. La presencia de la micro-industria en la zona, estimulará la separación del plástico entre sus habitantes y será un ejemplo para promover la Educación Ambiental.

La micro-industria requiere 30 millones de capital fijo y 50 millones de pesos (pesos viejos) como capital de trabajo (incluyendo el pago por inventario de materia prima a "recuperadoras"). El I.S.R. resulta nulo en el primer año de operación, debido a las ventajas que a este respecto otorga la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, por tratarse de micro-industria. Según el Estudio de factibilidad desarrollado por el Grupo de Tecnología Alternativa S.C. y Los Delfines, la utilidad bruta varía de 31 a 520 millones de pesos en 10 años de operación; lo cual permite pagar el préstamo inicial de 25,000 dólares los primeros 5 años.

"Los Delfines" comprará el material recuperado y granulado que se calcula una cantidad de 9,600 a 19,800 kg/mes. La micro-industria solo requiere una bodega de 50 m² y equipo elemental de oficina. Aparte de las 2 obreras se considera la nómina de 2 personas más para las funciones de secretaria/promotora y contabilidad.

VIII.4 PLAN GENERAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

A continuación se mostrará un plan general de seguridad industrial (32), que se podrá llevar a cabo de forma total, e introduciendo mejoras de acuerdo a los requerimientos y necesidades de la micro-industria procesadora de desechos domésticos.

OBJETIVO

Contar con un sistema de seguridad, conformado por una organización y medios a su alcance, que permitirá el desarrollo normal de las diversas actividades laborales de la empresa, previniendo posibles causas y condiciones de accidentes y enfermedades profesionales, mediante normas, disposiciones y control, para lograr condiciones de seguridad e higiene, y de cuyos resultados se obtenga una mayor productividad para la empresa.

CONCEPTO

El plan se basará en la política de seguridad de la empresa. Su campo de acción abarcará las actividades que inciden sobre el trabajo y la producción, y algunos aspectos del entorno. Su carácter será de tipo técnico, social y humano. Será de tipo analítico, deductivo y correctivo. Será flexible a fin de actualizarse en forma permanente. Su duración y por tanto, su formulación será con base en un criterio de vida no mayor de 2 años.

PLANIFICACION

- Organizar un elemento de seguridad; encargado del estudio, planificación, dirección y control de la política de seguridad.
- Realizar una estrecha coordinación con las demás políticas de la empresa.
- Organizar comités y equipos de control, encargados de la supervisión del cumplimiento de las normas de seguridad que se dicten.
- Formular la respectiva política de seguridad, señalando alcances y determinando posibilidades, así como las necesidades para su buen funcionamiento.
- Proponer todas las medidas de protección posibles tanto dentro de la empresa, como fuera de ella, y que atañen a la seguridad del sistema.

EJECUCION

- Realizar los estudios de seguridad necesarios sobre: material, personal, equipo, medio ambiente y entorno.
- Determinar las condiciones y actos inseguros, potencialmente existentes en el sistema.
- Formular los planes respectivos de protección.
- Dictar normas y directivas sobre prevención de accidentes.
- Poner en acción el plan de seguridad de la empresa y controlar su ejecución.
- Llevar las estadísticas de accidentes y realizar los análisis pertinentes.
- Realizar inspecciones periódicas sobre seguridad.
- Coordinar con otras direcciones de la empresa sobre medidas de seguridad a adoptar.
- Determinar responsabilidades a todos los niveles de organización de la empresa.

- Programar y llevar a efecto los diversos programas de preparación sobre conocimientos de seguridad y prevención de accidentes.
- Investigar, desarrollar y perfeccionar, todos los medios de protección empleados en la empresa.

PUESTA EN ACCION

Una vez aprobado el plan por la dirección de la empresa, su ejecución empezará, en principio a partir del inicio de un período productivo, con el fin de analizar sus resultados al final de cada período contables. De esta forma se podrá determinar fácilmente su rentabilidad.

CONCLUSIONES

- El plan de seguridad es una herramienta básica dentro de la estructura empresarial. Permite la prevención contra cualquier riesgo tanto de los recursos humanos como físicos de la empresa.
- Es un factor más de rentabilidad de la empresa.
- Es un medio efectivo de medir las situaciones anacrónicas del trabajo, a veces difíciles de detectar.
- Es un medio permanente de análisis de las condiciones inseguras como de los actos Inseguros.
- Mantiene la buena imagen de la empresa.
- Es un factor decisivo en la disminución de los costos de producción.
- Constituye un elemento de control y colaboración en relación a otras direcciones.
- En cuestión de seguridad y mediante control estadístico, permite conocer la situación de la empresa sobre las similares de su sector.
- Es un medio de crear un ambiente de seguridad y bienestar dentro de la empresa, lo que hace que se constituya en el principal aliciente de la elevación y mantenimiento de la moral del conjunto.

ANEXOS AL PLAN

- Anexo 1 plan 1: plan de protección de personal.
- Anexo 2 plan 2: plan de protección de material, equipo y herramientas.
- Anexo 3 plan 3: plan de protección del medio ambiente.
- Anexo 4 plan 4: plan de protección de la tarea.
- Anexo 5 plan 5: disposiciones sobre el control estadístico de accidentes.

- Anexo 6 plan 6: normas de trabajo con base en las disposiciones estatales y a la política de seguridad de la empresa.
- Anexo 7 plan 7: informes de evaluación del plan.

El informe en general es la materialización del estado de control y funcionamiento del sistema; permite conocer las fallas y progresos del mecanismo, puesto a disposición de la empresa; facilita la dirección, elementos de juicio para apoyar la política de seguridad, y determina mediante una evaluación económica los adelantos alcanzados en la productividad de los trabajadores.

Los informes finales son de:

- Tipo analítico, según se presente la situación real, como se ha desarrollado, y permitiendo determinar las principales causas de accidentes, las zonas o departamentos que más riesgos presentan; la mayor o menor aplicación de las medidas de seguridad, los adelantos realizados por determinados departamentos de la empresa, y las nuevas medidas que se deberán adoptar en la actualización del plan. Constituye un elemento de trabajo, para la reactivación del plan para el próximo período, con las modificaciones que se tengan que hacer.
- De tipo económico; cuya finalidad, será determinar los ahorros efectuados por concepto de prevención de accidentes, así como la rentabilidad del plan de seguridad, traducido en términos de reducción de costos.

VIII.5 CONCLUSION DEL CAPITULO

En el apartado VIII.1, se mostraron:

- Una serie de preguntas con la finalidad de responder en forma general y práctica, las dudas que se tienen sobre la elaboración, instalaciones, asociaciones, etc..
- Un apoyo para la producción de composta, como forma reciclaje de la materia orgánica obtenida de los desechos domésticos.

En el apartado VIII.2, se explicó:

- Un par de procesos que en teoría podrían funcionar para establecer una micro-industria de algunos productos inorgánicos obtenidos de los desechos domésticos.
- Buscando no solo la separación-venta, sino la separación-transformación-venta.

En el apartado VIII.3, se mostraron:

- Dos micro-empresas que ya están funcionando obtienen ingresos.

- Estas industrias utilizan la tecnología SIRD y/o granulación plástica, transformando los residuos domésticos.
- Se apoya a la comunidad del entorno para disminuir la contaminación generada por los desechos domésticos, haciendo resaltar la necesidad de la separación y limpieza.

En el apartado VIII.4, se explicó un plan general de seguridad industrial con la finalidad de:

- Disminuir, prever y evitar los accidentes que se generen en el interior de la micro-industria.

CAPITULO IX.

CONCLUSIONES GENERALES.

No olvidemos que mucho antes que nosotros, las ciencias y la filosofía lucharon contra los tiranos. Sus constantes esfuerzos hicieron la revolución. Como hombres libres y agradecidos, debemos establecerlas entre nosotros y conservarlas siempre.

Pues las ciencias y la filosofía mantendrán la libertad que hemos conquistado.

S. Salomon

CONCLUSIONES GENERALES

En el capítulo I, se hizo una reseña histórica de los problemas causados por los residuos domésticos mezclados.

Se presenta como ejemplo del aspecto legislativo el manejo de la basura en los municipios del Estado de Veracruz. Es evidente que los reglamentos no muestran los transtornos que pueden ocasionar los desechos domésticos mezclados.

Siendo la República Mexicana un conjunto de ambientes ecológicos diversos, es deseable que cada estado realice un estudio de los efectos particulares que pueden causar los residuos domésticos y que las soluciones sean propuestas por grupos multidisciplinarios que podrían incluso llevar a reformas legislativas.

El análisis del Capítulo II lleva a establecer la siguiente hipótesis: "Aún no se elabora un glosario que aclare los conceptos inherentes a: los residuos sólidos, las diferentes fuentes de basura y su grado de responsabilidad respecto al deterioro del ambiente y de la salud".

Esto lleva a interpretar un mismo término con diferentes puntos de vista lo que retarda la solución de algunos problemas ambientales.

En el capítulo III se establecieron las primeras hipótesis para el desarrollo adecuado de la tesis con base en los cimientos constituidos en los Capítulos I y II, además de los conceptos básicos necesarios para el conocimiento sobre las transformaciones de los desechos orgánicos cuando estos se revierten a la naturaleza. Se identificaron las variables críticas con la finalidad de analizar y comprender los procedimientos para lograr una degradación orgánica rápida. Se describen algunos procesos que podrían llevarse a cabo para transformar algunos materiales generados en la separación de los residuos domésticos.

Se dan las bases para el establecimiento de micro-industrias que emplearan como materia prima los residuos domésticos separados. También se define lo que es una micro-industria y estudio de mercado.

En el proceso de investigación del Capítulo IV se comparó la hipótesis del Capítulo III, que nos indica: "La separación actual de la materia orgánica e inorgánica es manual, con los avances tecnológicos puede ser mejorada". y encontramos que para una micro-industria es más conveniente diseñar métodos que motiven a las personas a realizar la separación y limpieza de sus residuos orgánico e inorgánicos desde el origen (domicilios), que establecer una infraestructura para la separación y limpieza de los residuos domésticos ya que esto podría elevar los costos de reuso y reciclaje de un 40 a un 50% (15). En los apartados siguientes se

mostró, en forma general, una descripción del manejo y disposición que actualmente se hace de la basura sólida en México. Se explican también de manera general los procesos de degradación de los residuos orgánicos con sus variantes de tiempo ya sea por fermentación lenta o acelerada y la obtención de composta. El proceso que se describe es el desarrollado como tecnología SIRDO.

En el capítulo V se mencionaron métodos sofisticados para transformar los desechos domésticos mezclados en productos como gases, sólidos o líquidos combustibles, compostas, material base para la fabricación de productos, etc.

Actualmente se encuentran en fase de investigación y donde algún día podrán ser accesibles a las micro-industrias, por lo que se presentan como una opción de tratamiento a futuro. También las micro-industrias pueden depurar esos procesos mediante investigaciones en la compañía o en colaboración con instituciones de educación superior.

Para determinar si había demanda del material separado se estableció, en una de las hipótesis mencionadas en el Capítulo III lo siguiente, "Una vez separados los residuos se elaborará en forma general un estudio de mercado cualitativo que indicará la viabilidad de venta". Por lo que en el capítulo VI, se indica que algunas Cámaras Industriales ya están reflejando en sus estadísticas anuales los residuos usados llamándoles en algunos casos "fibras secundarias" y en otros "chatarra". Sin embargo se tiene la impresión de que pronto se reflejará en las estadísticas de las Camaras faltantes y fabricas que aún no están agrupadas más que en Canacintra, que el uso de los productos obtenidos de los residuos domésticos cada vez se está extendiendo. En la otra hipótesis inicial se estableció lo siguiente: "Con base en lo establecido en el enunciado anterior se plantearán, de forma cualitativa y general pronósticos y acciones para la comercialización de productos recuperados de los residuos domésticos", por lo que se pronosticó la demanda para los próximos 10 años tanto en forma cuantitativa como cualitativa de acuerdo a los datos proporcionados por las Cámaras y Asociaciones correspondientes, formulándose también en apartados posteriores las acciones generales que se pensaron necesarias para una óptima comercialización de los productos obtenidos. Como existe una demanda pequeña con destellos de crecimiento, se consideró necesario la validación de las anteriores hipótesis, sin embargo se mencionará como hipótesis posterior la siguiente: "la demanda de los productos obtenidos de los residuos domésticos separados y limpios aún es pequeña y con destellos débiles de crecimiento, más sin embargo con una buena comercialización hará crecer esa pequeña demanda".

Toda micro-industria que se piensa establecer, requiere información general sobre los requisitos necesarios para un financiamiento en Nacional Financiera, también los aspectos legales necesarios para dicha formación y acciones generales necesarias para la localización de esta micro-industria en el interior del país. Todo esto se describe en el capítulo VII, donde resalta lo

siguiente: " Los aspectos legales para la formación de una micro-industria son varios, para simplificarlos deben usarse las ventanillas únicas localizadas en CANACINTRA; ubicadas en sus oficinas regionales alrededor de todo el país ", " Si hay necesidad de un crédito como micro-industriales es necesario concertarlo en NAFIN, a las Uniones de Crédito" y " Toda la infraestructura, clientes y proveedores no deben estar a más de un radio mayor de 20 Km de la micro-industria (15)".

En el Capítulo VIII, Se establecen una serie de preguntas que podrán aclarar dudas respecto al manejo de los desechos orgánicos y que pueden orientar para la elaboración de composta ya sea de manera casera o industrial. También se indican algunas transformaciones que se pueden efectuar con los residuos inorgánicos que generalmente forman parte de los residuos domésticos.

Para motivar a aquellas personas que aún no encuentran el aspecto práctico de la tesis, se describen las experiencias de dos micro-industrias que actualmente están reciclando. Se indican los problemas y éxitos así como los primeros pasos dados para disminuir el problema general de la contaminación ya sea reusando o reciclando con el consecuente beneficio económico y social. Además se propone un plan de seguridad industrial ya que el manejo de residuos domésticos y de una micro-industria siempre puede traer como consecuencias riesgos de accidentes y enfermedades, que solo a través de una planeación se pueden prevenir.

Los temas de la contaminación son muy amplios, por lo que se reconoce que en materia de residuos sólidos domésticos falta mucho por investigar. Se está conciente que esta tesis es un comienzo por lo que se recomiendan los siguientes temas de tesis que darán forma al edificio:

- "Estudio de mercado de los productos y subproductos generados de los residuos sólidos domésticos".
- "Tamaño y localización en los municipios de los Estados del País, para el establecimiento de una micro-industria procesadora de residuos sólidos domésticos".
- "Ingeniería implicada en el proyecto de una micro-industria de los residuos sólidos domésticos".
- "Organización, Inversiones, financiamientos, presupuestos de ingresos y gastos y justificación económica para una micro-industria de residuos domésticos".
- "Diseño de máquinas composteadoras para ranchos y casas habitación".
- "Contenido y mezclas recomendadas para obtener diferentes grados de calidad para la composta".
- "Propuestas de ley para el legislativo orientadas a identificar los problemas originados por los residuos sólidos domésticos".
- "Propuestas de ley para el legislativo orientadas a estímulos fiscales para aquellos que reciclan".

Los aspectos tan variados de los temas propuestos son el resultado de lo complejo que es la contaminación y el deterioro ambiental.

La solución a los problemas ambientales debe ser abordada en forma interdisciplinaria para que en un corto tiempo se detenga el desequilibrio ecológico.

IX CONCLUSIONES GENERALES

RESUMEN

- 1 LOS PROBLEMAS ECOLOGICOS CAUSADOS POR LOS RESIDUOS SOLIDOS DOMESTICOS MEZCLADOS SON VARIOS.
- 2 LOS REGLAMENTOS ALUDIDOS NO IDENTIFICAN LOS PROBLEMAS CAUSADOS POR LOS RESIDUOS DOMESTICOS.
- 3 AUN NO SE ELABORAN LOS TERMINOS BASICOS NECESARIOS PARA LA IDENTIFICACION Y COMPRENSION DEL IMPACTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS MEZCLADOS, LO QUE RETARDA LA RESOLUCION AL PROBLEMA.
- 4 SE PRESENTAN LAS PROPUESTAS BASICAS PARA TRANSFORMAR ALGUNOS DE LOS RESIDUOS DOMESTICOS SOLIDOS MEZCLADOS.
- 5 LAS PROPUESTAS DE MAYOR UTILIDAD PARA MANEJAR ADECUADAMENTE LOS RESIDUOS SON: DEGRADACION DE MATERIA ORGANICA, FUNDICION DE METALES, GRANULACION DE PLASTICO, ETC..
- 6 LA SEPARACION Y LIMPIEZA DE LOS RESIDUOS DOMESTICOS EN EL ORIGEN ES EL FUNDAMENTO PARA SU APROVECHAMIENTO, YA QUE SE PUEDE RECUPERAR HASTA EL 90%.
- 7 SE COMENTARON OTROS METODOS SOFISTICADOS DE RECUPERACION DE RESIDUOS PODRAN SER EMPLEADOS PROCESOS DETERMINADOS EN UNA MICRO INDUSTRIA.
- 8 CADA DIA LA OFERTA Y LA DEMANDA AUMENTA PARA LOS PRODUCTOS QUE PUEDAN CONTENER UN CIERTO PORCENTAJE DE MATERIAL RECICLADO.
- 9 SE PRESENTAN LAS ACCIONES GENERALES REQUERIDAS PARA LA FORMACION, LOCALIZACION Y SOLICITUD DE FINANCIAMIENTO, PARA ESTABLECER UNA MICRO INDUSTRIA.
- 10 SE CUENTA CON MICRO INDUSTRIAS COMO SIRDOTEC Y RECICLADORA DE PLASTICOS EL MOLINO, CUYOS PROCESOS ESTAN BASADOS EN EL APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS DOMESTICOS MEZCLADOS.
- 11 POR LA NOTACION ANTERIOR SE CONSIDERO QUE LA DEMANDA DE RESIDUOS SEPARADOS Y LIMPIOS ESTA AUMENTANDO DIA A DIA, PUDIENDOSE COMERCIALIZAR Y OBTENER BENEFICIOS TANTO ECONOMICOS COMO SOCIALES.
- 12 EL ORIGEN DE LA CONTAMINACION ES COMPLEJO Y AUN EN RESIDUOS DOMESTICOS FALTA MUCHO POR INVESTIGAR, SE DEBE MOTIVAR LA ELABORACION DE TESIS SOBRE ESTOS TEMAS ENTRE LOS UNIVERSITARIOS.
- 13 LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA UNIVERSIDADES DEBEN COMUNICARSE, POR DIFERENTES MEDIOS, A LA SOCIEDAD PARA LOGRAR SU PARTICIPACION ACTIVA.
- 14 LA SOLUCION A LOS PROBLEMAS AMBIENTALES DEBE SER ABORDADA EN FORMA INTERDISCIPLINARIA CON LA FINALIDAD DE DETENER EL DESEQUILIBRIO ECOLOGICO.

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS

A mis padres:

René Samuel Cienfuegos Carrera y Judith Pelaez de Cienfuegos.

A quienes jamás encontraré la forma de agradecer el cariño, comprensión y apoyo brindado tanto en las derrotas como en los logros obtenidos, haciendo de éste un triunfo más suyo que mío por la forma en que lo hemos compartido, por lo que les dedico la tesis.

A mis hermanos:

Gerardo, Ricardo y Silvia.

Les agradezco el amor y apoyo que nos mantiene unidos por siempre.

A mis familiares:

Tíos, primos y en especial a la tía abuela Silvina Carrera Contreras.

Por mantenerse siempre unida tanto en la tristeza como en la felicidad.

A la Directora de Tesis:

Dra. Yolanda Caballero Arroyo.

Que con paciencia ayudó, orientó, asesoró y apoyó con firme profesionalismo la elaboración de la tesis.

A la Co-Directora de Tesis:**Ing. Elizabeth Moreno Mavridis.**

Quien tuvo siempre la confianza de ser representante ante la Facultad de Ingeniería de: los trámites necesarios para la materia de seminario de tesis y para el proceso administrativo de titulación, además de brindar útiles consejos para el mejoramiento de la tesis.

Al Grupo de Tecnología Alternativa:**Dra. Josefina Mena.**

Por permitir información de los archivos del grupo de tecnología alternativa y la paciencia con la que comentó sus experiencias, siendo estas de apoyo e importancia a la tesis.

A los que proporcionaron anécdotas y/o bibliografías:

Biól. Rocío López de Juambafz, Sra. Patricia López del Servicio de Información Técnica y Tecnológica de la Embajada de Francia en México, Biblioteca Benjamin Franklin, etc..

A todos ellos un agradecimiento ya que sin esas bibliografías y anécdotas no se hubiese obtenido un panorama internacional y general.

A los tíos:**Gil Noé y Rosa Linda**

Que me recomendaron el proceso para la impresión y desarrollaron un excelente trabajo de depuración ortográfica.

A mis amigos:

Que si olvidase alguno sería por un error involuntario, más sin embargo ellos saben quienes son.

Por haber compartido todos estos años juntos y esperando que la amistad perdure a lo largo de nuestros caminos.

A mis profesores:

Con los que he tenido la oportunidad de ser su alumno.

Quienes con dedicación y paciencia cimentaron la idea "para buscar la verdad siempre hay que dudar".

A la U.N.A.M. e instituciones recorridas.

Ya que se ha tenido la oportunidad de permanecer momentáneamente en sus aulas.

Lugares que mantuvieron siempre el ambiente propicio para que el desarrollo de sus individuos sea conducido de la mejor manera posible.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- (1) M. Gutiérrez Eugenia "Los residuos sólidos peligrosos: ¿Un riesgo sin solución?",
Revista Ciencias No. 20, Octubre, Edit. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México 1990.
- (2) López de Juambelz Rocio "El Impacto de los desechos sólidos sobre el medio",
Revista Ciencias No. 20, Octubre, Edit. Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México 1990.
- (3) Restrepo Iván "Los Demonios del Consumo; Basura y Contaminación",
Edit. Centro de Ecodesarrollo, México 1991.
- (4) Servicio Regional de Información de la Embajada de Francia en México "Hechos y Cifras; El
Tratamiento de los Desechos en Francia", No. 34, México 1992.
- (5) H. Ayuntamiento Constitucional Tlalnepantla, Méx. "Reglamento de Limpia", Edit. Municipio
de Tlalnepantla, México 1991.
- (6) Quillet "Diccionario Enciclopédico", Edit. Cumbre, México 1981.
- (7) Dreyfus Cortés Georges "El mundo de los microbios", Edit. Fondo de Cultura Económica,
México 1987.
- (8) Overmire Thomas "Biología", Edit. Limusa, México 1992.
- (9) Dorfmann Roger "Técnicas de Higiene Urbana", Edit. Instituto de Estudios de Administración
Local, Madrid 1977.
- (10) N. Dotrepe-Grisard "Dechets Solides Industriels et Urbanis Traitement destruction &
valorización", Edit. CEBEDOC., Bélgica 1988.
- (11) B.H. Amstead "Procesos de Manufactura Versión S.I.", Edit. CECSA, México 1990.
- (12) Rosato Dominick V. "Injection Molding Handbook", Edit. Van Nostrand Reinhold,
New York 1988.

- (13) Vilahut F. "Prefabricados de Hormigón Tomo I", Edit. Gustavo Gili S.A., Barcelona 1975.
- (14) Nacional Financiera S.N.C. "Programa para la Micro y Pequeña Empresa (PROMYP)", México 1992.
- (15) Archivos del Grupo de Tecnología Alternativa S.C..
Ave. de Los Arcos No. 24.
Col. San Juan Totoltepec Naucalpan, Edo. de México.
- (16) Agence Nationale pour la Recuperation et L'Elimination des Dechets (ANRED) "Les Transformeurs, Dechets a Suivre...", Edit. Service de l'Información, Francia 1989.
- (17) Islas Teodoro Altamirano "Procesamiento de desechos sólidos (Basura) para la obtención de composta como regenerador de suelos", Facultad de Química (Tesis), Año 1977.
- (18) CANACINTRA "Ventanilla Unica de Gestión para la Industria con sede en CANACINTRA" (Folleto), México 1992.
- (19) Laborín Gómez Jorge "Como Innovar la Micro, Pequeña y Mediana Empresa", Periódico Excelsior sección "IDEAS", Publicado el Viernes 30 de Julio, México 1993.
- (20) Environmental Protection Agency (EPA) "Decisión-Makers Guide to Solid Waste Management", Washington D.C..
- (21) Deffis Caso Armando "La Basura es la Solución", Edit. Concepto, México 1989.
- (22) IMPI (Instituto Mexicano del Plástico Industrial) "Seminario; La Era del Plástico, Reciclado de Plásticos", Edit. IMPI, México 1992.
- (23) Cámara Nacional de las Industrias de Celulosa y Papel "Informe 1992", México 1993.
- (24) Juan Pablo Arroyo Ortiz "La Economía Mexicana Ante el Cambio", Edit. S.H.C.P. y U.N.A.M., México 1989.
- (25) Instituto Mexicano del Aluminio "Estadísticas 1992", México 1993.

- (26) Cámara Nacional de Hierro y Acero "Informe 1992", México 1993.
- (27) Asociación Nacional de Industrias del Plástico A.C. "Anuario Estadístico del Plástico 1990, México y el mundo", Edit. Instituto Mexicano del Plástico Industrial, México 1991.
- (28) Camara Nacional de la Industria Textil "Memorias Estadísticas 1993", México 1993.
- (29) Philip Kotler "Fundamentos de Mercadotecnia", Edit. Prentice Hall, México 1991.
- (30) Lawrence E. Harrison "El Subdesarrollo esta en la Mente. El caso Latinoamericano", Edit. Limusa, México 1989.
- (31) Industria Buhler "Preguntas Acerca del Composteo" (Folleto), Edit. BUHLER
Minneapolis, MN 55440, (612) 545-14-01, Fax: (612) 540-92-46.
- (32) Ramírez Cavassa "Seguridad Industrial, Un Enfoque Integral", Edit. Limusa, México 1991.

ANEXO

ANEXO**GLOSARIO DE TERMINOS**

Aminoácidos; Son necesarios para los organismos, están constituidos por nitrógeno y son necesarios para la formación de las proteínas.

Anacrónico; Error que consiste en suponer acaecido un hecho antes o después del tiempo en que sucedió.

Arido; Material que se añade al mortero simple (cal, yeso o cemento) para construir morteros compuestos y hormigones como arena, grava, etc.

Atmósfera; Envoltura de aire que rodea el globo terraqueo.

Basura; Son residuos generados de una transformación, son desechados, se encuentran mezclados con materiales de diversa composición física y química, provienen de industrias o de los hogares tanto urbanos como rurales.

Colado; Todo material u objeto que ha sido elaborado vertiendo la sustancia en estado líquido en un molde en el que se solidifica.

Comercialización; Introducción de un nuevo producto al mercado.

Concesión; Otorgamiento gubernativo a favor de particulares o de empresas, bien sea para apropiaciones, disfrutes o aprovechamientos privados en el dominio público, bien para construir o explotar obras públicas, o bien para ordenar, sustentar o aprovechar servicios de la administración local.

Contenedores; Son recipientes cerrados o abiertos de diversos materiales que encierran dentro de sí; líquidos, gases o sólidos.

Corrosivo; Material o sustancia, que tiene el efecto de desgastar lentamente.

Guljarros; Piedras pequeñas redondeadas por la erosión.

Heterogeneidad; Es un compuesto de partes de diversa naturaleza mezclado en un todo.

Homeostasis; Tendencia de los organismos a mantener en equilibrio, mediante mecanismos especiales de regulación, su masa anatómica, composición y metabolismo.

Humus; Zona superior de los componentes de los suelos, formada por productos de la destrucción microorgánica de restos vegetales y animales. El humus aumenta la capacidad del suelo para absorber y retener el agua, reduce su dureza y facilita una absorción más rápida y completa de la energía solar.

Inerte; Dicese de la materia, material, gas, polvo o sustancia que no desempeña ningún papel en la acción que se tiene en vista y que sólo sirve para diluir o para transportar una sustancia activa.

Letargo; Síntoma de varias enfermedades nerviosas, tóxicas etc., caracterizada por un estado de somnolencia profunda y prolongada. En sentido figurado insensibilidad.

Manto acuifero; Se aplica a la capa o conjunto de estratos que transmite el agua con suficiente velocidad para dar abasto a una fuente o manantial.

Manto freático; Dicese de la capa superior de agua libre que llena completamente todos los intersticios de un material suelto y granuloso, lo que permite su precolación; de ella se saca el agua de los pozos.

Marca; Nombre, Término, signo, símbolo o diseño o la combinación de estos con lo cual se pretende identificar los bienes o servicios de un vendedor o grupo de vendedores y diferenciarlos de los competidores.

Metabolismo; Conjunto de transformaciones físicas, químicas y biológicas que se producen en los organismos vivos, como consecuencia de la entrada en los mismos de diversas sustancias, nutritivas o no, de sus ulteriores transformaciones y de la eliminación de los productos de desecho. El metabolismo comprende fenóme-

nos de *anabolismo* o asimilación, es decir, de transformación de las sustancias nutritivas en sustancia propia del organismo; y de *catabolismo* o desasimilación, o sea, transformación de las sustancias propias del organismo en otras de constitución más simple, y finalmente, su eliminación como productos de desecho.

Microbiótico; Se refiere a las asociaciones microscópicas que comprende de elementos florísticos y faunísticos a la vez o sea plantas y animales.

Mortero; Material aglomerante consistente en cal, cemento, yeso, etc., mezclado con arena y agua.

Oxidación; Acción y efecto de transformar un cuerpo por la acción del oxígeno o de un oxidante.

Período; Tiempo que tarda una cosa en volver al estado o posición que tenía al principio.

Peso específico; El peso específico tiene un sentido de propiedad intensiva, interpretándose como el peso de la sustancia que hay en la unidad de volumen.

pH; El valor del pH de una sustancia indica la cantidad de ácido o álcalis activos presentes.

Población Económicamente Activa (PEA); Todas las personas que actualmente tienen empleo más aquellos que lo están buscando.

Producto Interno Bruto (PIB); Esta se da cuando al Producto Nacional Bruto se le deduce las rentas de los factores nacionales situados en el extranjero y añadimos el valor de los servicios rendidos a la nación por factores extranjeros.

Rentabilidad; En un sentido general se le denomina a todo ingreso regular o constante de un individuo, producido por su trabajo personal, por el préstamo o inversión de su capital, por el funcionamiento de su empresa o derivado de la propiedad de su tierra.

Residuo; Parte o porción que queda de un todo y que puede volver a ser reutilizado o reintegrado de manera creativa.

Sanción; Pena que la Ley establezca para quien la infringe.

Signo de marca; Es el logotipo de la marca, que consta de un símbolo o diseño.

Slogan; Es la palabra o frase que se utiliza en un anuncio publicitario.

Sustrato; Sustancia o esencia que existe en otro elemento o grupo.

Tamizar; Acción por medio de la cual tiene como función separar las partes pequeñas delgadas de las grandes y gruesas.

Termogénesis; Producción de calor en el interior de un organismo.

Valorización; Es una operación que permite volver a utilizar de una manera u otra los desechos, dándoles un valor positivo a través de la reutilización y de la regeneración.