

## REPOSITORIO ACADÉMICO DIGITAL INSTITUCIONAL

# Logística inversa: enfoque en el primer eslabón del proceso de reciclado de polietileno tereftalado (PET)

**Autor: Ana Victoria de la Llata Bonilla**

**Tesis presentada para obtener el título de:  
Lic. En Comercio Internacional**

**Nombre del asesor:  
Federico Mayoral Mejía**

Este documento está disponible para su consulta en el Repositorio Académico Digital Institucional de la Universidad Vasco de Quiroga, cuyo objetivo es integrar, organizar, almacenar, preservar y difundir en formato digital la producción intelectual resultante de la actividad académica, científica e investigadora de los diferentes campus de la universidad, para beneficio de la comunidad universitaria.

Esta iniciativa está a cargo del Centro de Información y Documentación "Dr. Silvio Zavala" que lleva adelante las tareas de gestión y coordinación para la concreción de los objetivos planteados.

Esta Tesis se publica bajo licencia Creative Commons de tipo "Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada", se permite su consulta siempre y cuando se mantenga el reconocimiento de sus autores, no se haga uso comercial de las obras derivadas.





M.R.

**UNIVERSIDAD VASCO DE QUIROGA**

**ESCUELA DE COMERCIO  
INTERNACIONAL**

**“Logística Inversa: enfoque en el primer eslabón  
del proceso de reciclado de Polietileno  
Tereftalato (PET)”**

**TESIS**

**Que para obtener el título de:  
LICENCIADO EN COMERCIO INTERNACIONAL**

**Presenta:**

**Ana Victoria De la Llata Bonilla.**

**Asesor:**

**M.A. Federico Mayoral Mejía.**

**No. De acuerdo LCI 100843    CLAVE 16PSU0011T**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Roberto De la Llata, mi padre, a Susana Bonilla, mi madre, a Catalina De la Llata, mi hermana, y a mi familia quienes me infundieron la ética y el rigor que guían mi transitar por la vida. Por todo su trabajo y dedicación para darme una formación académica y sobre todo humanista y espiritual.

Al Prof. Federico Mayoral por su predisposición permanente e incondicional en aclarar mis dudas y por sus substanciales sugerencias durante la realización de la Tesis.

Al personal administrativo, a todos los compañeros y compañeras por brindarme experiencias tan gratas en mi etapa universitaria.

A todos los maestros que a lo largo de la licenciatura me enseñaron tanto de la profesión como de la vida.

A mis amigos por escucharme, por su gran cariño, por su hermandad y por todos los momentos que hemos compartido.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	5
CAPITULO I. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.....	17
1.1 ¿Qué son los residuos sólidos? .....	17
1.2 Tipos de residuos sólidos .....	17
1.3 Generación de los residuos sólidos en México .....	17
<i>Composición de los Residuos Sólidos</i> .....	17
1.4 Consumo de plásticos .....	20
1.5 Cifras de Residuos Sólidos en Morelia Michoacán .....	24
1.6 Legislación de la gestión de los residuos .....	24
1.6.1 Legislación de la gestión de los residuos en el mundo .....	24
1.6.2 Legislación de la gestión de los residuos en México.....	25
1.7 Recuperación de valor de residuos en México .....	27
1.8 La importancia del envase y embalaje.....	27
1.8.1 Consumo de Polietileno Tereftalato (PET) en envases y embalajes .....	29
CAPITULO 2 LOGÍSTICA INVERSA .....	31
2.1 Logística Inversa .....	31
2.2.- Beneficios de la Logística Inversa .....	32
2.3 Logística Verde .....	32
2.4 Administración de la logística inversa.....	32
2.5. Desarrollo sustentable en la cadena de suministro: enfoque estratégico .....	35
2.6 Vectores que impulsan la logística inversa .....	35
2.6.1. Vector ambiental.....	36
2.6.2 Vector económico .....	36
2.6.3 Vector social.....	36
2.7 Logística Inversa, ciclo en el proceso de reciclado.....	37
CAPITULO 3. PET Y EL RECICLAJE.....	40
3.1 Generalidades del plástico.....	40
3.2 Historia de los plásticos .....	40
3.3. Identificación de plásticos.....	41
3.4 PET (Politereftalato de etileno y/ o polietileno tereftalato).....	42
3.4.1 Historia.....	43
3.4.2 Características.....	43

3.4.3 Usos.....	43
3.4.4 Proceso de fabricación.....	43
3.5 Recuperación de plásticos vía el reciclaje.....	44
3.6 Generalidades del reciclado de desechos plásticos.....	44
3.6.1 Métodos de Separación .....	44
3.6.2 Reciclado mecánico.....	45
3.6.3 Reciclado químico .....	45
3.6.4 Reciclado energético.....	46
3.7 Recomendaciones para el reciclado del PET.....	46
3.8 Recolección y reciclado actual en México.....	46
3.9 Barreras para el reciclaje de plásticos .....	49
4. Usos y aplicaciones del PET reciclado .....	50
CAPITULO 4. EMPRESA SOCIALMENTE RESPONSABLE (ESR) .....	51
4.1 Empresa socialmente responsable .....	51
4.2 Empresa con el Distintivo ESR.....	52
4.3 Implementación de Responsabilidad Social empresarial .....	52
4.4 La Responsabilidad Social Empresarial y la ética empresarial.....	54
4.5 La ESR en México .....	54
4.6 Visión de los consumidores.....	55
CAPITULO 5. EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	57
5.1 El Umbral de la Educación y la Sostenibilidad .....	57
5.2 Orientación en Materia Ambiental .....	58
5.3 Ventajas de la educación .....	60
CAPITULO 6. DISEÑO DEL MODELO PARA LA RECOLECCIÓN DE PET.....	62
6.1 Alternativa de red de recuperación .....	62
6.2 Marco de referencia.....	62
6.2.1 Ubicación geográfica.....	62
6.2.2 Localización de los posibles centros de Recuperación .....	62
6.3 Modelo .....	64
6.3.1 Situación actual.....	64
6.3.2 Cuestionario para el sondeo de cultura ambiental.....	65
6.3.3 Recopilación de datos .....	65
6.4 Propuestas generales.....	65

6.5 Propuestas específicas .....	66
6.6 Construcción de contenedores para la recolección del PET .....	69
6.6.1 Características de los contenedores .....	70
6.7 Eficiencia en el ciclo de recuperación de PET .....	73
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
GLOSARIO.....	84
BIBLIOGRAFÍA.....	88

## INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Consumo de refresco por País. ....</i>	<i>6</i>
<i>Figura 2. México: Productos envasados en PET .....</i>	<i>7</i>
<i>Figura 3. Generación total de residuos sólidos urbanos .....</i>	<i>18</i>
<i>Figura 4. Generación de residuos sólidos urbanos por tipo de residuo . ....</i>	<i>19</i>
<i>Figura 5. Consumo de plásticos Mundial .....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 6. Evolución del consumo de plásticos en México .....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 7. Consumo por tipo de plástico, México 2011 .....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 8. Empresas Fabricantes de Artículos de Plástico en México .....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 9. Evolución del volumen de consumo en México, envases y embalajes.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 10. Desarrollo Sustentable .....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 11. Ciclo de Recuperación de Residuos Solidos.....</i>	<i>38</i>
<i>Figura 12. Códigos de Identificación de resinas de Plástico.....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 13. Arillo de seguridad .....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 14. Cifras del PET.....</i>	<i>48</i>
<i>Figura 15. Acopio Masivo de PET .....</i>	<i>49</i>
<i>Figura 16. Porcentaje de población en nivel Superior de Estudios en Michoacán.....</i>	<i>64</i>
<i>Figura 17. Pasos para la Recuperación de PET .....</i>	<i>67</i>
<i>Figura 18. Código para la identificación de PET.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 19. Pasos para depositar en el contenedor.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 20. Proceso de reciclado de PET.....</i>	<i>69</i>
<i>Figura 21. Recomendaciones para la instalación de un centro de acopio.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 22 Ejemplos de contenedores. ....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 23. Reducción de pasos dentro de la Institución de Educación Superior .....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 24. Ciclo común de reciclado.....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 25. Ciclo eficaz de recuperación de PET .....</i>	<i>74</i>
<i>Figura 26. Reducción de pasos dentro de la Instituciones de Educación Superior. ....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 27. Ciclo Eficaz.....</i>	<i>77</i>

## INTRODUCCIÓN

La vida en el planeta ha evolucionado durante millones de años, cambiado y adaptado a las condiciones imperantes, aun cuando éstas sean muy drásticas. Parte de este éxito radica en el hecho de que en los sistemas naturales existen flujos hacia adelante y hacia atrás que permiten mantener un equilibrio, donde los materiales usados son recuperados por el sistema inverso, esto implica, un continuo reciclo de los materiales, evitando con ello el agotamiento de los recursos.

Ahora bien, la incorporación de estrategias dentro de las empresas y/o instituciones para mantenerse competitivas y a la vanguardia implica adoptar mecanismos que permitan Implementarlas. La implementación puede apoyarse de la logística inversa, un concepto que hace énfasis en el flujo inverso y de recuperación de materiales.

Al realizar la investigación encontré gran cantidad de trabajos sobre los temas; implementación de una logística inversa, proyectos de reciclaje, desarrollo de acopio. Los cuales me ayudaron a ir guiando mi investigación.

El presente trabajo tiene como finalidad presentar la situación actual que hay en el manejo de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y la posibilidad de un manejo adecuado mediante la conciencia ambiental.

El capítulo 1 presenta un panorama general de la problemática de los RSU, las cifras de generación y de consumo, así como el marco regulatorio por el que se rigen; tanto a nivel internacional como a nivel Nacional.

En el capítulo 2 se da a conocer la evolución y la importancia que tiene la logística inversa, dentro de este capítulo se identifica los vectores que han impulsado la logística inversa, por lo que se puede aplicar a cualquier estrategia de desarrollo sustentable.

En el capítulo 3 se encuentra todo lo referente a los plásticos, historia, clasificación, la importancia del PET, así como, los métodos de separación y de reciclo., mostrando las oportunidades de optimización de operaciones de manera sustentable.

Tomando en cuenta los criterios ambientales, sociales y económicos, se da a conocer la importancia de la empresa socialmente responsable, y los alcances que ésta llega a tener, explicándolo detalladamente en capítulo 4.

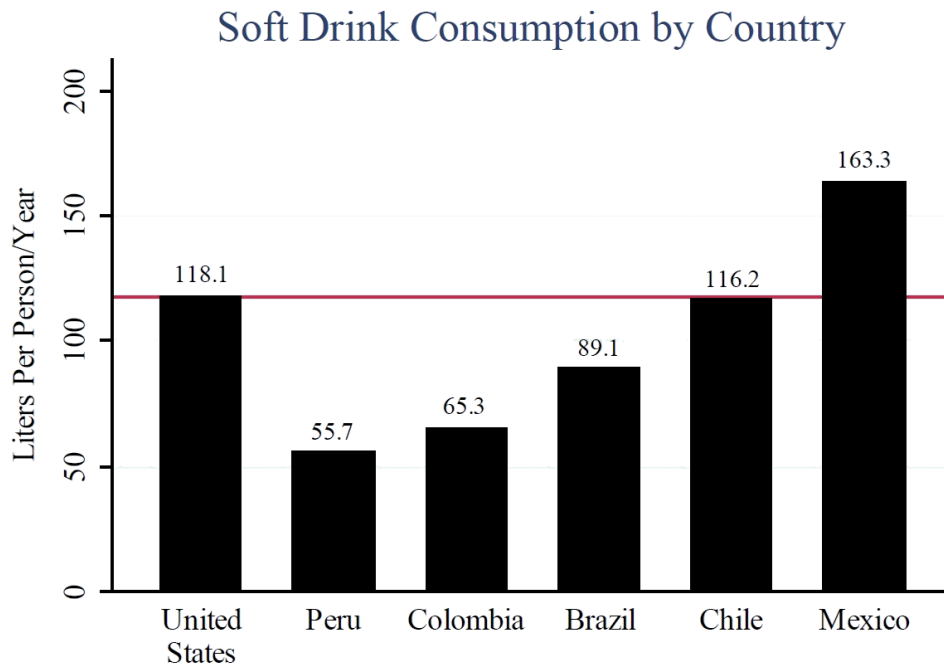
En el capítulo 5 se explica la situación con respecto a la educación ambiental en México y las instituciones que brindan información y apoyo para la implementación de una conciencia ambiental.

Concretando en el capítulo 6 se propone que en las Instituciones de Educación Superior, se incorpore una estrategia de un manejo adecuado de RSU a través de un programa de recolección de botellas de PET.

## ANTECEDENTES

México se ha convertido en el mayor consumidor de refrescos en el mundo, rebasando a los Estados Unidos con un consumo mayor a los 163 litros por persona al año. México supera ya en 40% a los Estados Unidos en el consumo de refrescos por persona y nuestra población infantil ya rebasa en sobrepeso y obesidad a la estadounidense.

Figura 1. Consumo de refresco por País.

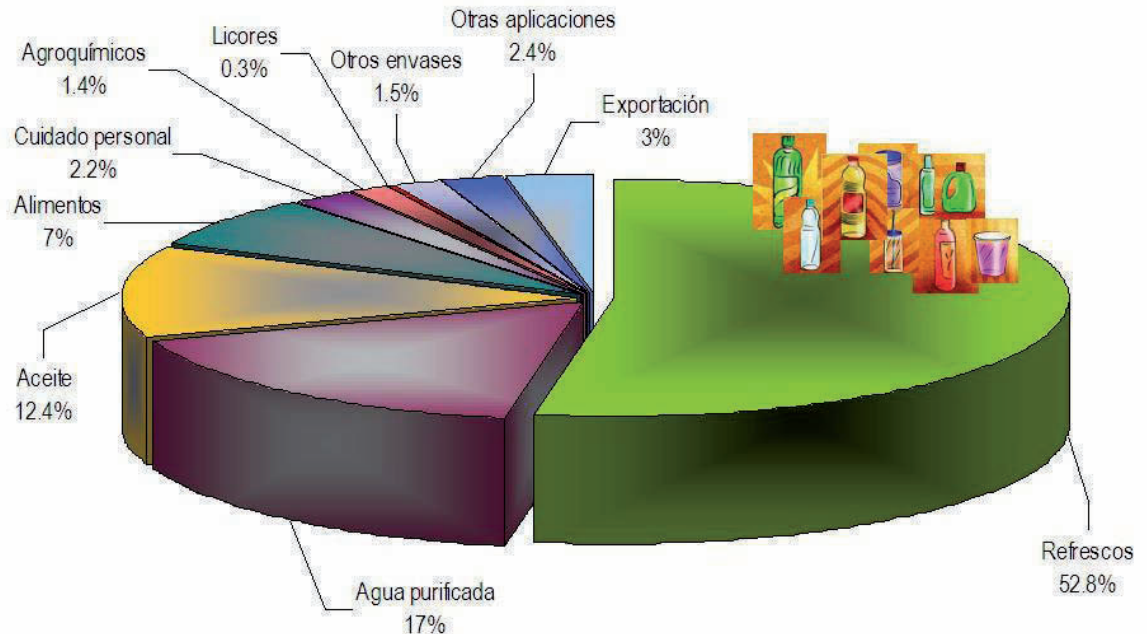


(Brownell, 2011)

En México, el principal uso de los envases de PET lo llevan las botellas de refresco, con más del 50%, seguido del agua embotellada (17%).



**Figura 2. México: Productos envasados en PET**



Para abastecer la demanda de botellas de PET en México, existen 5 plantas productivas y alrededor de 190 plantas embotelladoras, que atienden a casi un millón de puntos de venta. (El Ecologista)

Una premisa fundamental en el tema del reciclado es contar con un abasto constante, la tecnología adecuada, productividad y liquidez para lograr un abastecimiento de materiales para reciclar.

Un gran error es suponer que hay mucho material para reciclar. Efectivamente, hay mucho material pero no está disponible; este es el gran problema. La falla en el abasto ha sido el principal factor del fracaso en este tema.

Hay políticas, a nivel mundial, que han forzado positivamente el uso de material reciclado. Debe destacarse el caso de la industria automotriz, que desde hace años, impuso la norma de que las autopartes introducidas en la manufactura tengan un porcentaje significativo de material reciclado.

Esto, no sólo en lo que respecta a su estructura, carrocería, sistema de suspensión, etc., sino también, en lo que respecta a tapetes, tablero, asientos, entre otros; de los que se puede afirmar que la materia prima es plástico reciclado.

Desafortunadamente, en México no se cuenta con una buena infraestructura en las empresas recicladoras de plástico. Existen muchas empresas dedicadas al

reciclaje de plásticos a pequeña escala que realizan esta actividad de manera improvisada, sin contar con una infraestructura adecuada, por lo que no logran producir materiales con estándares de precio y calidad competitivos. Recuperar un material de los residuos sólidos y ponerlo en circulación nuevamente como un producto útil requiere mucha tecnología.

### **Creciente demanda de Plásticos**

Cada año se producen 5 millones de toneladas de plástico en México y casi la mitad se utiliza para la fabricación de empaques.

Consumo de plástico por sectores (Porcentaje)

- Empaques, envases y embalajes - 49%
- Construcción - 11%
- Eléctrico - 6%
- Muebles - 4%
- Automotriz - 4%
- Agrícola - 2%
- Médico - 1%
- Otros - 23%

(ANIPAC)

### **Implicaciones sociales de la gestión de residuos**

En México, el sector informal está presente en las diversas etapas del manejo del RSU, de hecho, es un actor principal en el sistema de reciclaje, e incluso en algunos municipios, asume tareas que son competencia de las autoridades municipales. En el pasado hubo tentativas de incorporar a los pepenadores a las estructuras formales, sin embargo, no ha tenido éxito debido a que generalmente se ofrecen trabajos de barrido por un sueldo mínimo, mientras que el ingreso por la separación informal es de dos a tres salarios mínimos

Este sector no se limita al reciclaje, también está involucrado en la recolección, siendo muchas veces usado por la autoridades municipales como sustituto parcial del sector formal. En la mayoría de los municipios mexicanos no se cobra por el servicio de recolección a través de la administración municipal, sin embargo, gran parte de la ciudadanía paga propinas o gratificaciones que, en algunos casos, sobrepasan la cantidad que costaría un servicio formal por parte del municipio. Mientras la administración pública tiene que pagar el sistema (sueldos de los trabajadores y la infraestructura, como por ejemplo los camiones y estaciones de transferencia) a través de los impuestos y su presupuesto, los ingresos directos lo recibe el personal (formal e informal) que efectúa la recolección. Algunos municipios hacen contratos con personas del sector privado

(formal o informal) cuyas ganancias son únicamente las propinas y la venta de material reciclable encontrado en la basura.

La actividad de la pepena, es importante para la sociedad, ya que evita que toneladas de RSU se depositen en los basureros, y suministra casi en su totalidad las materias primas que son recicladas en las industrias de papel, plástico, aluminio, fierro y vidrio. Estos trabajadores laboran en condiciones que ponen en riesgo su salud, sin embargo, su actividad ayuda a disminuir los problemas sociales, y la condición de vida.

El objeto central al que debe apuntar cualquier intento viable de modificación y mejoramiento de nuestro sistema actual de manejo de residuos implica la necesaria formalización sistemática de los aspectos "informales", "subterráneos", "alternos", o simplemente costumbristas que se han generado con el tiempo. (Crear empleos con ingresos regulares; derecho a servicios de salud, jubilación y acceso a educación.)

Esto implica un cuidadoso análisis de las relaciones sociales, económicas y políticas que existen en cada uno de los grupos que participan en el proceso de manejo de los residuos, por ejemplo, medir el peso real (económico, social y político) de los sindicatos de trabajadores de limpia; cuantificar los volúmenes de los productos reciclables y su impacto económico en el empleo; exhibir públicamente las prácticas y costumbres nocivas que existen en el manejo actual de los desechos; mostrar a la ciudadanía el nivel de inconsciencia y malos hábitos que existen sobre los residuos, entre otros.

(SEMARNAT, 2011)

## LEY DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO FEDERAL

(Entró en vigor el 19 de agosto de 2010)

### TITULO PRIMERO

#### DE LAS DISPOSICIONES GENERALES

#### CAPÍTULO ÚNICO

Artículo 1º.- La presente Ley es de observancia en el Distrito Federal, sus disposiciones son de orden público e interés social, y tiene por objeto regular la gestión integral de los residuos sólidos considerados como no peligrosos, así como la prestación del servicio público de limpia.

XXXII. Residuos Orgánicos: Todo residuo sólido biodegradable;

XXXIII. Residuos Inorgánicos: Todo residuo que no tenga características de residuo orgánico y que pueda ser susceptible a un proceso de valorización para su

reutilización y reciclaje, tales como vidrio, papel, cartón, plásticos, laminados de materiales reciclables, aluminio y metales no peligrosos y demás no considerados como de manejo especial;

XXXIV. Residuos sólidos: El material, producto o subproducto que sin ser considerado como peligroso, se descarte o deseche y que sea susceptible de ser aprovechado o requiera sujetarse a métodos de tratamiento o disposición final;

## CAPÍTULO I

### DE LAS DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 21.- Toda persona que genere residuos sólidos tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección, o depositados en los contenedores o sitios autorizados para tal efecto por la autoridad competente.

Artículo 23.- Las personas físicas o morales responsables de la producción, distribución o comercialización de bienes que, una vez terminada su vida útil, originen residuos sólidos en alto volumen o que produzcan desequilibrios significativos al medio ambiente, cumplirán, además de las obligaciones que se establezcan en el Reglamento, con las siguientes:

I. Instrumentar planes de manejo de los residuos sólidos en sus procesos de producción, prestación de servicios o en la utilización de envases y embalajes, así como su fabricación o diseño, comercialización o utilización que contribuyan a la minimización de los residuos sólidos y promuevan la reducción de la generación en la fuente, su valorización o disposición final, que ocasionen el menor impacto ambiental posible;

II. Adoptar sistemas eficientes de recuperación o retorno de los residuos sólidos derivados de la comercialización de sus productos finales; y

III. Privilegiar el uso de envases y embalajes que una vez utilizados sean susceptibles de valorización mediante procesos de rehusó y reciclaje.

El Reglamento determinará los bienes a los que se refiere este artículo.

Artículo 24.- Es responsabilidad de toda persona, física o moral, en el Distrito Federal:

I. Separar, reducir y evitar la generación de los residuos sólidos;

II. Barrer diariamente las banquetas, andadores y pasillos y mantener limpios de residuos sólidos los frentes de sus viviendas o establecimientos industriales o

mercantiles, así como los terrenos de su propiedad que no tengan construcción, a efecto de evitar contaminación y molestias a los vecinos;

III. Fomentar la reutilización y reciclaje de los residuos sólidos;

IV. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas;

V. Almacenar los residuos sólidos con sujeción a las normas sanitarias y ambientales para evitar daño a terceros y facilitar la recolección;

VI. Poner en conocimiento de las autoridades competentes las infracciones que se estimen se hubieran cometido contra la normatividad de los residuos sólidos; y

VII. Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.

#### CAPÍTULO IV

#### DE LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Artículo 33.- Todo generador de residuos sólidos debe separarlos en orgánicos e inorgánicos, dentro de sus domicilios, empresas, establecimientos mercantiles, industriales y de servicios, instituciones públicas y privadas, centros educativos y dependencias gubernamentales y similares.

Estos residuos sólidos, deben depositarse en contenedores separados para su recolección por el servicio público de limpia, con el fin de facilitar su aprovechamiento, tratamiento y disposición final, o bien, llevar aquellos residuos sólidos valorizables directamente a los establecimientos de reutilización y reciclaje.

El Reglamento definirá la subclasificación que deberá aplicar para la separación obligatoria de residuos sólidos, con base a las disposiciones del presente artículo para cada una de las clasificaciones establecidas, así como para los distintos tipos de generadores. ( Ley de Residuos Solidos D.F.)

#### **Noticias**

*“El presidente de la Asociación Nacional de Industrias del Plástico (ANIPAC), Ing. Eduardo Martínez Hernández, quien dio a conocer que en México se recicla solamente el 15 por ciento de las 6 millones de toneladas de plástico que se consumen al año.(ANIPAC, México, D.F., marzo 9 de 2011)”*

*“La mayoría de los plásticos son muy sencillos de reciclar ya que si no están sucios se pueden moler y volver a utilizar sin tener que usar agua y con muy poco requerimiento energético.*

*La basura deja de ser basura si se sabe separar. Todos los días en cada una de las casas de los que vivimos en la capital del país arrojamos una gran cantidad de materiales que ya no tienen utilidad a una bolsa de plástico, para que posteriormente el camión de la basura o alguien se la lleve muy lejos, seguramente a un tiradero destinado para ello.*

*El Ing. Eduardo Martínez Hernández reiteró que para lograr aumentar la tasa de reciclaje en México es fundamental la participación de la sociedad, que no tire la basura en las calles y que la separe adecuadamente en sus hogares; también es necesario el compromiso de los gobiernos municipales para recolectar la basura de manera diferenciada, es decir que existan unos días para que se recoja la basura orgánica y otros para la inorgánica.*

*Al tener la conciencia de la correcta separación, se podrá recolectar eficientemente la basura, se utilice menos agua, menos energía, menos detergentes y ayudará también a reducir los costos en el proceso que terminan beneficiando al consumidor en el precio final de los productos de plástico.*

*Reiteró su llamado tanto a industriales y gobiernos federal, estatales y municipales, a invertir capitales para la creación de más plantas recicladoras de plástico en el país y demandó de la sociedad respetar las leyes que obligan a separar la basura ya que ello permitirá incrementar el reciclaje que solamente alcanza un 15 por ciento de las seis millones de toneladas de plástico que se consumen anualmente en el país.*

*Con este apoyo de parte de la sociedad y del gobierno, la industria del plástico dejará de importar basura y se incrementará la inversión en plantas recicladoras, reiteró.*

*El segmento de la industria del plástico que más se acopia en el país es el de las botellas de PET con 150 mil toneladas al año, lo que equivale casi al 20 por ciento del consumo nacional, precisó.*

*Se exporta el 65 por ciento del PET a China y a otros países de Asia para ser transformado este producto en fibras sintéticas, las cuales regresan a México en forma de ropa, peluches y geotextiles. En México solo existe una planta que transforma el PET en fibras sintéticas, misma que se ubica en el estado de Tlaxcala. Necesitamos vincular más a la industria textil con la industria del reciclado de PET para poder aprovechar todo el acopio y evitar tener que exportarlo, señaló el presidente de la ANIPAC.*

*El 80 por ciento de la energía que se utiliza para producir un producto de plástico, explicó el Ing. Eduardo Martínez Hernández, proviene de la materia prima*

*derivada del petróleo y el restante 20 por ciento de la energía necesaria para procesarlo y para transportarlo. Por esta razón, precisó, al reciclar el plástico se ahorra un 80 por ciento en el consumo de petróleo que se utiliza y solo se añade un 20 por ciento más de energía.*

*Una materia prima generada a través del reciclaje puede llegar a costar la mitad de lo que cuesta una materia prima virgen y por consiguiente los productos terminados pueden ser más baratos. Y por otro lado, aunque pueda llegar a existir algún tipo de residuo sólido cuyo proceso de reciclaje sea más caro que la materia prima virgen, se debe considerar el beneficio que existe al reducir la huella de carbono.”* ((ANIPAC), Marzo 9 de 2011)

### ***“Preocupa al Ayuntamiento de Morelia exceso de basura en las calles”***

*MORELIA, Mich., 23 de junio de 2012.- Pese a recoger más de 47 toneladas de basura y 30 toneladas de lodo el pasado 2 de junio en cuatro distintos drenes de la ciudad, sin mencionar los más de 15 mil kilogramos de PET que el ayuntamiento de Morelia retiró del Río Chiquito, la práctica de tirar la basura en las vialidades y los ríos resulta preocupante para esta temporada de lluvias.*

*De acuerdo a un boletín de prensa, Ramón Ramírez López, director de Protección Civil y Bomberos del municipio de Morelia, en cuanto el agua de lluvia se derrama por las calles, transporta los desechos sólidos que se hayan tirados y los lleva a los ríos, drenes y alcantarillas de la ciudad, motivo por el que se taponan y producen encharcamientos en diversos puntos, una de las razones para no arrojar botellas hechas de PET, que son las que más problemas ocasionan.*

*Pese a que en los últimos años, los morelianos han adoptado una cultura de cuidado del medio ambiente, además de haber reducido la cantidad de PET que se arroja en los ríos y drenes de Morelia, en lo que va de este 2012, sólo en el Río Chiquito, ubicado en la avenida Solidaridad esquina calzada La Huerta, la Dirección de Aseo Público ha recogido 10 toneladas de este material, así como recogido otras 5 en varios puntos de la geografía municipal.*

*“Hay que hacer un llamado a la ciudadanía en el sentido de que la seguridad es un asunto de todos, y todos debemos colaborar en la medida de nuestras posibilidades para reducir el riesgo de inundación en el municipio, por eso es tan importante el no tirar basura en las calles, ya que tales desechos son arrastrados por el agua y desembocan en alcantarillas, drenes, canales y coladeras, suscitando inundaciones y taponamientos”, señaló Ramírez López.*

*De tal modo, también recomendó no dejar escombros o material de construcción en el arroyo vehicular, no dejar basura en las esquinas de las calles, además de no tirar desechos que puedan obstruir la circulación de agua hacia los drenajes y alcantarillas; igualmente, invitó a los morelianos a limpiar sus azoteas de materiales que puedan tapar las coladeras, quitar la hierba, así como quitar madera, cacharros y todo cuanto pueda obstruir el flujo del agua.*

*Por su parte, Juan Ledesma Ramos, subdirector de Aseo Público municipal, señaló que la dependencia trabaja dos veces al mes en la limpieza de los ríos de Morelia, con lo que se encargan de retirar las botellas que mayor complicación causan a la hora de las lluvias, es decir, el PET.*

*“El PET es el material que más se recoge en ríos y drenes, seguido por basura en general y llantas, así como animales muertos y artículos domésticos, tales como refrigeradores; sin embargo, son las botellas de PET las que más problemas causan, ya que la mayor parte de estos envases están llenos de lodo y agua”, comentó el funcionario.*

*Refirió que si bien cada año la Dirección de Aseo Público de Morelia se coordina con las demás dependencias del Ayuntamiento capitalino, a fin de limpiar los drenes, tal y como sucedió el 2 de junio semana en el Carlos Salazar, Fray Antonio de San Miguel, Mora Tovar y Arroyo de Tierras, como parte del Programa de Prevención de Inundaciones del OOAPAS, el PET continúa presente cuando se realizan nuevas limpiezas, lo que exhibe que es una práctica común la de tirar este tipo de botellas en calles y ríos.*

*“De cualquier forma, la cantidad de PET ha bajado en un 50 por ciento. Como resultado de la situación económica por la que atraviesa el país, la población se dedica a recoger este material para obtener un ingreso adicional, razón por la que bajó en comparación a 2011 hasta un 50 por ciento, si antes se levantaba una tonelada en algún dren, ahora es media tonelada”, apuntó.*

*El subdirector de Aseo Público municipal expuso que la reducción de este material en los tiraderos de basura se debe a la existencia de empresas recolectoras y a la contribución que hacen los barrenderos del municipio, de igual manera para obtener un ingreso adicional.*

*Cabe recordar que en los últimos cuatro años, el ingreso de los residuos al relleno sanitario ha disminuido hasta en 200 toneladas, lo anterior como respuesta a que la gente ya ha adquirido la cultura del cuidado del medio ambiente y sabe que los residuos pueden ser reutilizados.*

*Para finalizar, Ledesma Ramos señaló que en aras de evitar la presencia de basura de grandes dimensiones en los ríos, la Dirección de Aseo Público puede acudir al domicilio a recoger los objetos que la gente ya no ocupe y así evitar que sea arrojada a los drenes ocasionando mayores conflictos, por lo que acotó que no es un pretexto para dañar la imagen de Morelia y provocar taponamientos e inundaciones en esta temporada de lluvia.*

*(Quadratin, 2012)*



## INCENTIVOS PARA EL MEDIO AMBIENTE

### Mérito Ecológico



*“Desde 1993 el Premio al Mérito Ecológico ha sido el reconocimiento ambiental más importante en México. Tiene como objetivo reconocer a las personas, organizaciones e instituciones que realizan o hayan realizado acciones relevantes en materia ambiental para contribuir al desarrollo sustentable del país.”*

Actualmente cuenta con seis categorías:

- Investigación
- Individual
- Social
- Educación ambiental formal
- Educación ambiental no formal
- Comunicación ambiental

*“Durante la Ceremonia de Entrega del Premio al Mérito Ecológico 2012, los galardonados recibieron un diploma, una presea elaborada por la escultora Esther Guinzberg y cien mil pesos, que se deberán destinar al inicio o continuación de un proyecto en materia ambiental.”*  
(SEMARNAT)

### Escuelas verdes

*Es un programa que busca reconocer, con el certificado “Escuela Verde” o “Escuela Líder Ambiental” las acciones que organice la comunidad escolar para mejorar su desempeño ambiental y contribuir a un mejor ambiente de manera cotidiana.*

#### *Propósito*

*Promover que las escuelas de educación básica impulsen acciones integrales de gestión ambiental con la participación de la comunidad educativa, para contribuir a disminuir su impacto en el ambiente y al desarrollo de una ciudadanía ambientalmente responsable.*

*El comité realizará campañas con la comunidad educativa y apoyará la vinculación con otras escuelas e instituciones para que de manera cotidiana actúe a favor del medio ambiente.*

(Verdes, 2011)

## **OBJETIVO GENERAL**

Planear el suministro del proceso de reciclado de PET (polietileno] dentro de las Instituciones de Educación Superior en Morelia Michoacán

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Investigar estadísticas de generación de PET
- Investigar el consumo de PET
- Investigar las estadísticas de recolección PET
- Conocer el proceso de reciclado de PET
- Investigar el marco regulatorio en materia ambiental
- Analizar los fundamentos de logística inversa
- Desarrollo y planeación de vías que permitan un involucramiento de todos los participantes en la recuperación de PET.

## **CAPITULO I. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS**

La visión del presente capítulo es mostrar la perspectiva del problema de generación de residuos y las oportunidades de optimización.

### **1.1 ¿Qué son los residuos sólidos?**

Se definen como el material, producto o subproducto que sin ser considerado peligroso, se desecha, el cual es susceptible de reaprovecharse o requiere sujetarse a métodos de tratamiento o disposición final.

### **1.2 Tipos de residuos sólidos**

Los residuos sólidos se dividen en dos grandes grupos: Orgánicos e Inorgánicos.

- Residuos orgánicos: todos los desechos de origen biológico, que en algún momento tuvieron vida; es decir, todo aquello que nace, vive, se reproduce y muere. por ejemplo: hojas, ramas, cáscaras y residuos de la fabricación de alimentos en el hogar, etc.
- Residuos inorgánicos: todos los desecho de origen no biológico, de origen industrial o de algún otro proceso no natural, son materiales que no se descomponen de forma natural o tardan largo tiempo en degradarse Todos los residuos inorgánicos se pueden reciclar cuando se manejan limpios y secos (libres de materia orgánica). por ejemplo: plástico, telas sintéticas, etc.

(Vivienda, 2011)

### **1.3 Generación de los residuos sólidos en México**

#### *Composición de los Residuos Sólidos*

La generación de los residuos sólidos ha venido variando tanto en calidad como en composición, en la medida que el desarrollo industrial se ha consolidado. Conocer la composición de los residuos sólidos es importante para poder enfrentar adecuadamente su manejo. El conocimiento de "qué se produce" y "cómo se produce" permite no sólo conocer el desarrollo de las sociedades sino también describir la relación existente entre el hombre y la naturaleza.

Son grandes las posibilidades para llevar a cabo acciones que permitan el rehusó de los residuos, mediante el acopio, la selección y clasificación de los subproductos. La separación de los subproductos de la basura trae consigo la operación de pequeñas empresas dedicadas al reciclaje y transformación de nuevos productos. En el caso de

los residuos alimenticios, a través de sencillos tratamientos se puede transformar en composta (fertilizante orgánico) o en alimento para animales.

En las últimas década, en México se han realizado estimaciones de la generación de residuos sólidos, a la fecha se han publicado diversos estudios (ver fig. 3) con cifras diferentes en cuanto a la generación de los residuos sólidos en el país. Otros factores a considerar en la cantidad generada de residuos sólidos, son el nivel socioeconómico y los hábitos de consumo de la población que los genera. Por ejemplo, las zonas de mayor opulencia económica generan mayor cantidad de residuos sólidos que las zonas donde la población es de ingresos económicos bajos.

**Figura 3. Generación total de residuos sólidos urbanos**

<b>Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Localidad</b>					
<b>Zonas Metropolitanas</b>	16,536.00	17,677.00	18,030.00	17,198.78	17,559.80
<b>Ciudades medias</b>	12,555.00	12,918.00	13,231.00	14,942.02	15,345.90
<b>Ciudades pequeñas</b>	2,753.00	2,460.00	2,503.00	3,278.36	3,452.50
<b>Localidades rurales o semiurbanas</b>	5,021.00	4,540.00	4,561.00	4,639.50	4,704.30
<b>TOTAL</b>	<b>36,865.00</b>	<b>37,595.00</b>	<b>38,325.00</b>	<b>40,058.75</b>	<b>41,062.50</b>

Generación total Los datos, la fuente los reporta en millones de toneladas anuales, en tanto que en este cuadro se reportan en miles de toneladas anuales, esto, aunado a los redondeos que se realizan a partir del cálculo base, que es toneladas diarias, puede derivar en diferencias entre la suma de algunos de los parciales en los distintos desgloses de esta variable (por entidad federativa, por tipo de localidad, etc.) y el total estimado correspondiente. A partir de los datos de 2010, la fuente considera los resultados definitivos del Censo General de Población y Vivienda 2010.

Con la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos en mayo de 2003, lo que se conocía como residuos sólidos municipales, pasa a ser residuos sólidos urbanos. Se refiere a la basura producida en las ciudades, la que incluye desechos generados en las casas habitación y en otras fuentes como son comercios, instituciones, lugares de recreación y otros, los estudios de generación se realizan siguiendo la metodología estipulada en las Normas Mexicanas existentes

A partir de 1997 las cifras se ajustan con base en estudios de generación per cápita llevados a cabo en pequeñas comunidades, donde se ha encontrado que dicha generación es del orden de 200 a 350 g, cantidades inferiores a las reportadas para los años anteriores al de referencia.

Los cálculos de la generación para 2004 y 2005, se hicieron con estricto apego a las proyecciones de población de CONAPO, que resultaron ser ligeramente superiores a los datos de población que se manejaron por Sedesol; razón por la que se podrá observar un ligero incremento mas allá de las tendencias que se venían observando del 2000 al 2003

Las cifras para el Distrito Federal la fuente las reporta por separado debido a sus características particulares de concentración de población y gran generación de basura.

La parte orgánica de la basura en su proceso de descomposición natural (en la parte anaerobia) , genera distintos gases conocidos como biogas, en el que aproximadamente el 50% es CO2 y el otro 50% es gas metano, mismo que debe quemarse (acuerdos internacionales para el control de emisiones de gases de invernadero y por balance estequiométrico se reducen los gases de invernadero al 9.5%), lo deseable es aprovechar su poder calorífico para generar alguna fuente de energía; cuando la descomposición es controlada con un proceso aeróbico, se obtiene un mejorador de suelo conocido como composta.

(SEDESOL, 2012)

Es difícil precisar cuál es la composición de los residuos sólidos generados en el país, en las zonas rurales los residuos son mayoritariamente orgánicos, mientras que en las ciudades la composición es en su mayor parte de tipo inorgánico.

La siguiente tabla muestra la composición de los residuos sólidos en México en los últimos años, cómo puede apreciarse, más de dos terceras partes de los residuos sólidos generados corresponden a residuos orgánicos y el resto a residuos inorgánicos. (Ver figura 4)

**Figura 4. Generación de residuos sólidos urbanos por tipo de residuo.**

(Miles de toneladas)	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Total</b>	32,174	32,916	34,603	35,405	36,135	36,865	37,595	38,325	40,058	41,062
<b>Papel, cartón, productos de papel</b>	4,527	4,905	5,160	5,275	5,338	5,489	5,199	5,300	5,401	5,679
<b>Textiles</b>	479	497	520	530	542	552	538	548	558	587.19
<b>Plásticos</b>	1,409	2,014	2,116	2,162	2,208	2,223	4,094	4,173	4,253	4,471
<b>Vidrios</b>	1,898	2,156	2,210	2,262	2,309	2,341	2,211	2,253	2,296	2,414
<b>Metales</b>	933	1,047	1,160	1,186	1,210	1,298	1,293	1,318	1,343	1,412
<b>Basura de comida, de jardines y materiales orgánicos similares</b>	16,859	16,593	17,441	17,968	18,335	18,576	19,707	20,090	20,472	21,524
<b>Otro tipo de basura (residuos finos, pañal desechable, etc.)</b>	6,068	5,704	5,996	6,022	6,143	6,386	4,553	4,641	4,729	4,972

a/ Conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos, lo que se conocía como residuos sólidos municipales, pasa a ser residuos sólidos urbanos.

b/ Incluye aluminio, ferrosos, cobre, plomo, estaño y níquel.

NOTA: Los cálculos de la generación para 2004 - 2005, se hicieron con estricto apego a las proyecciones de población de CONAPO, que resultaron ser ligeramente superiores a los datos de población que se manejaron por Sedesol; razón por la que se podrá observar un ligero incremento mas allá de las tendencias que se venían observando del 2000 al 2003. Las cifras para el Distrito Federal la fuente las reporta por separado debido a sus características particulares de concentración de población y gran generación de basura.

(SEDESOL, 2012; PNP GIR, 2009) (SNIARN, Mayo 2010)

En 2011, los residuos orgánicos, tales como los restos de comida, de jardines y otros materiales similares, representaron poco más del 52.4% del total de desechos urbanos. Mientras que otro tipo de residuos, entre los que se encuentran los residuos finos y los pañales desechables, redujeron su participación de 18.8% en 2002 a 12.1% (aprox) en 2011. El papel y el cartón integran el 13.8% de los residuos; el vidrio representa el 5.8% y los metales el 3.4%.

- La generación de residuos sólidos urbanos en el país, aumentó aproximadamente en 24%, al pasar de 32,174 miles de toneladas en 2002, a 41,062 en 2011.
- La generación de residuos inorgánicos, como los plásticos, ha aumentado considerablemente en los últimos ocho años: mientras en el año 2002 sólo representaban el 4.5% de los residuos sólidos urbanos, en 2011 han incrementado su participación al 11 % por ciento (aprox).
- Aun cuando, los residuos provenientes de envases de Polietileno Tereftalato (PET) sólo representan el 1.5 % en peso (entre un 7 a 10 % en volumen) del total de los residuos sólidos de los rellenos sanitarios, la industria del sector reconoce que existen posibilidades de optimización de operaciones de manera sustentable, bajo criterios ambientales, sociales y económicos en un marco integral y de responsabilidad compartida.

(INEGI, 2010)

#### I.4 Consumo de plásticos

A continuación se muestran por medio de Gráficos la situación del plástico mundial y en México.

**Figura 5. Consumo de plásticos Mundial**

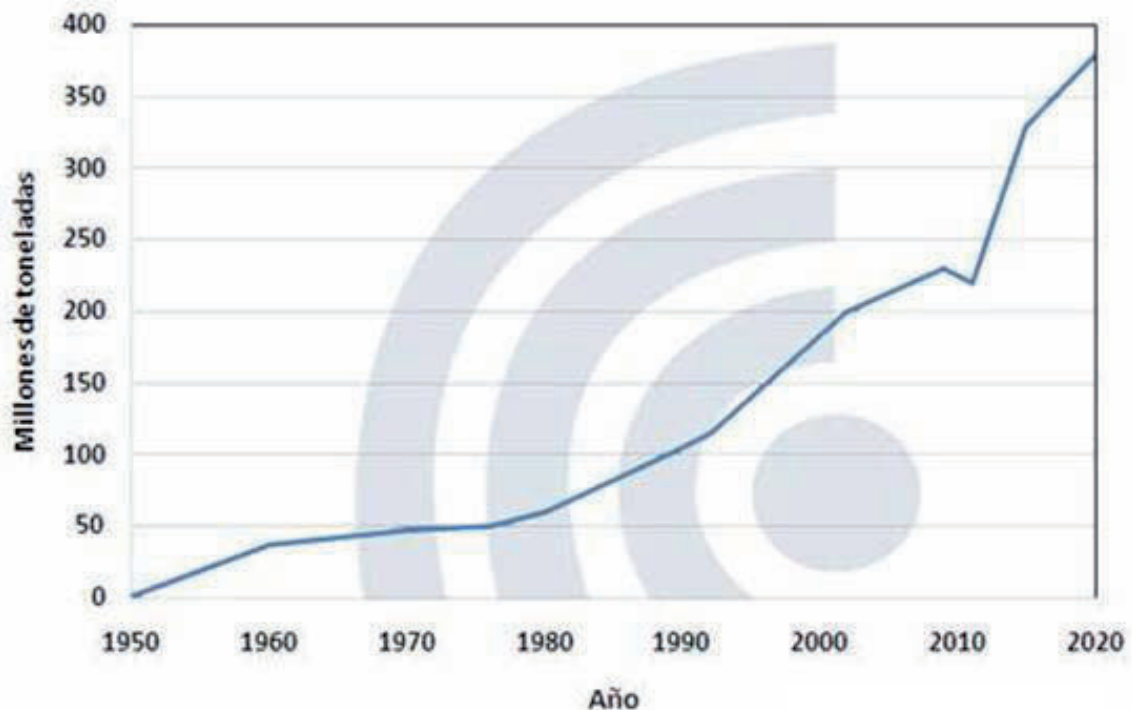


Fig.5 (Peter G. Schild)

Figura 6. Evolución del consumo de plásticos en México

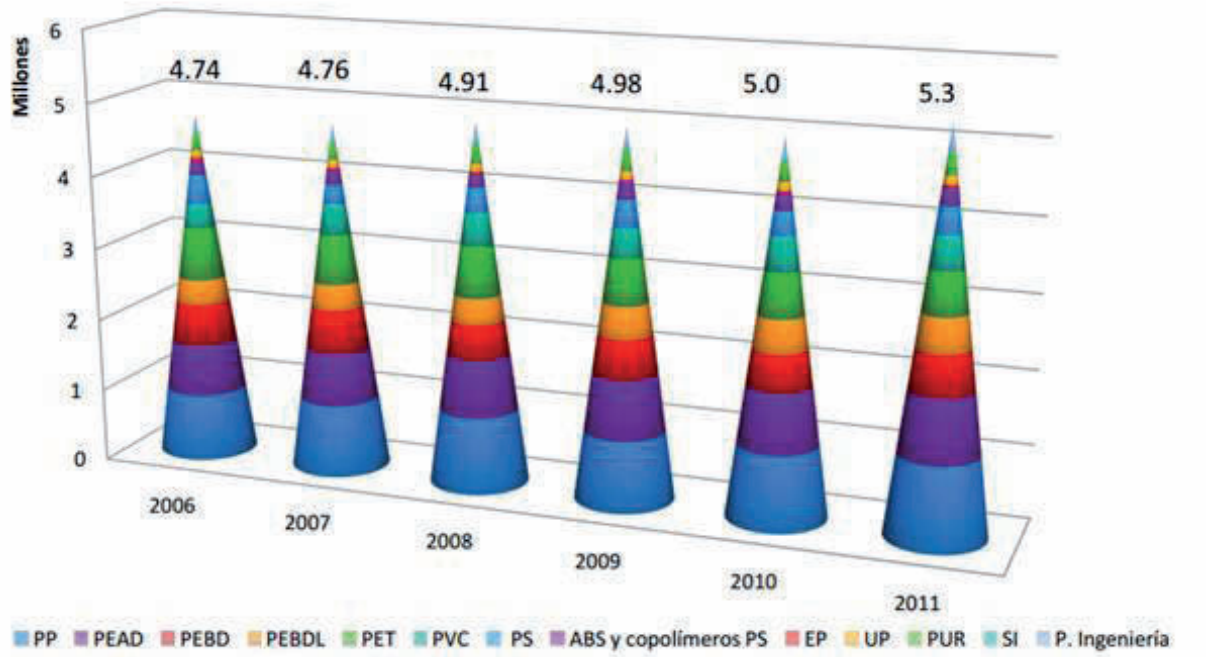
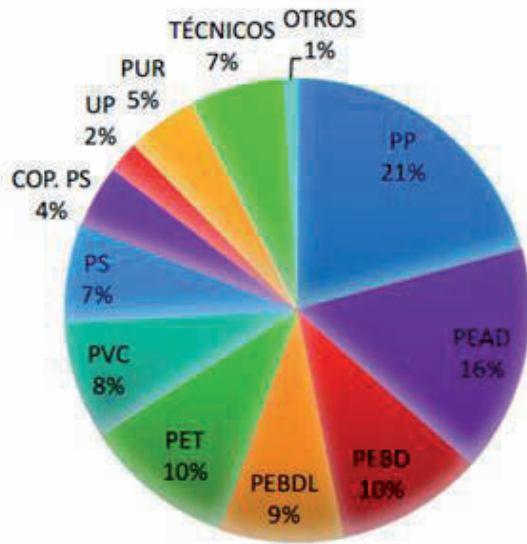


Fig.6 (Conde, 2011)

Figura 7. Consumo por tipo de plástico, México 2011



Plástico	Consumo Aparente Ton/año
PP	1'102,000
PEAD	836,000
PEBD	545,000
PEBDL	455,000
PET	555,000
PVC	442,200
PS	356,000
COP. PS	236,000
UP	118,000
PUR	257,700
TÉCNICOS	348,000
<b>Total</b>	<b>5'300,000</b>

Fig.7 (Conde, 2011)



Figura 8. Empresas Fabricantes de Artículos de Plástico en México

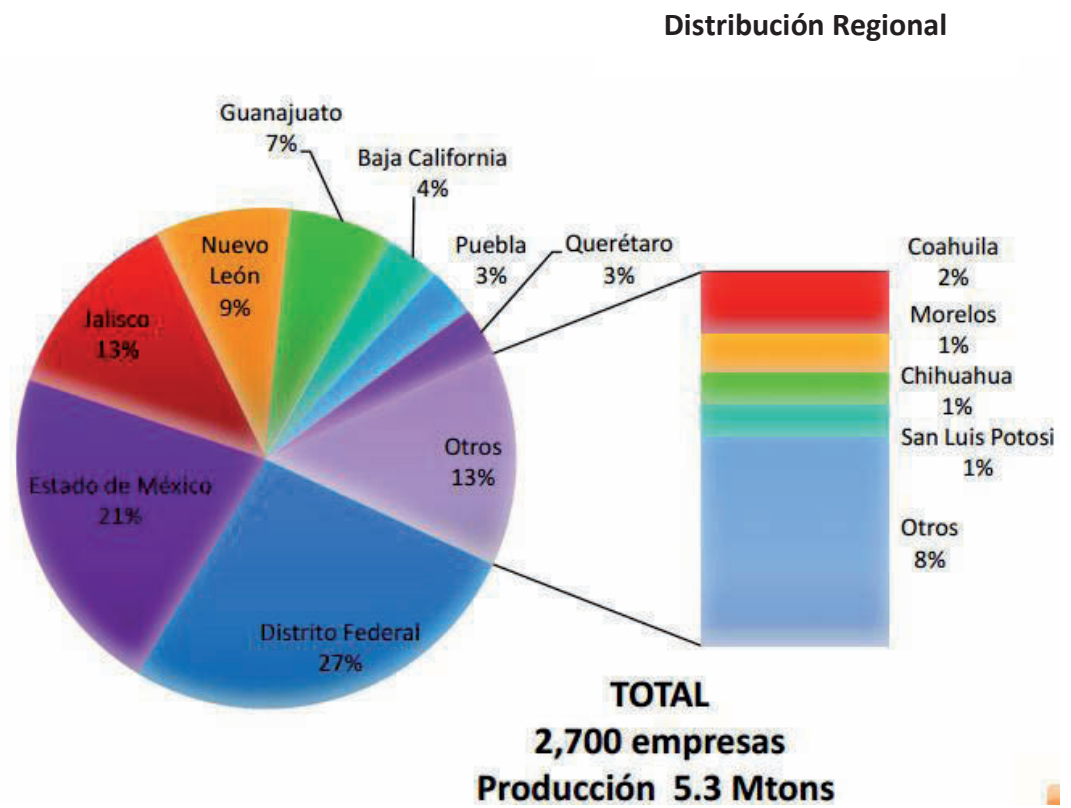


Fig.8 (Conde, 2011)

## **1.5 Cifras de Residuos Sólidos en Morelia Michoacán**

- 354 mil toneladas de basura ingresan al año al relleno sanitario de Morelia.
- 954 toneladas de basura produce cada día Morelia.
- 74 tiraderos clandestinos a cielo abierto hay en Morelia.
- 5 mil toneladas de basura hay en los tiraderos clandestinos.
- 50 mil pesos de multa es la sanción que puede aplicarse a los reincidentes.
- 3 mil sanciones se aplicaron en el 2011 a los más sucios de Morelia.
- Villas del pedregal, es el fraccionamiento más reincidente.
- Las colonias con mayor índice de infracción a través del programa "mano dura contra la basura" son: 1) Ventura Puente, 2) Morelos,3) Eduardo Ruiz
- A diario se desechan en Morelia cerca de 100 toneladas de botellas y envases de plástico PET
- De las cerca de 100 toneladas de PET que se generan a diario en el municipio, sólo se aprovecha el 20 por ciento.

( Organización Editorial Mexicana S.A. de C.V., 2011)

## **1.6 Legislación de la gestión de los residuos**

### **1.6.1 Legislación de la gestión de los residuos en el mundo**

Los países desarrollados, sobre todos los países miembros de la Unión Europea han adoptado políticas comunes en materia de gestión de los residuos a fin de minimizar la cantidad de residuos generados, decretando como meta la reducción en 20%\*(en comparación con el 2000) la cantidad de residuos generados para el año 2010 en los estados miembros, estableciendo el siguiente orden jerárquico para la planificación de tareas:

- **Prevención.** Minimización de la generación de residuos desde la fuente, a través de medidas de reducción en los procesos productivos, o cambios en el diseño de productos de consumo.
- **Recuperación.** La eliminación de generación de residuos en la fuente muchas veces no es factible, ya que ello implica cambios en los procesos extractivos y productivos, cambios en los hábitos de consumo, además de que termodinámicamente no es posible alcanzar una tasa 0 de generación de residuos. De esta manera la recuperación

es la segunda alternativa para minimizar la generación de los residuos. Dentro de esta categoría se tienen la reutilización, el reciclaje, valorización y/o aprovechamiento en este orden jerárquico.

- Disposición final / confinamiento. La eliminación final mediante disposición en vertederos o envío a confinamiento. (UN, World Population Prospects)

Dentro de la Unión Europea, Alemania ha ido un paso más allá al dictaminar una “Ley sobre el tratamiento económico y correcto de desechos”, establece que la eliminación de los residuos debe ser amigable con el ambiente, con una responsabilidad extendida del producto, esto es:

“Las partes que desarrollen, manufacturen, procesen o traten, o vendan productos tienen responsabilidad sobre el producto para lograr los propósitos del manejo de los residuos conforme al ciclo cerrado de las sustancias. Para cumplir con esta responsabilidad, los productos deben de ser diseñados, de ser posible, en forma tal que la generación de residuos se reduzca durante su producción y uso, y que se asegure que la recuperación y disposición de los residuos resultantes sean compatibles con el ambiente”.

Particularmente, en el caso de los envases y embalajes, la legislación en Estados Unidos está formulada para fomentar el reciclaje, regular el depósito para envase de bebidas, la codificación para botellas de plástico, los plásticos degradables, disposición de rellenos sanitarios, la recuperación de la energía y el etiquetado ecológico. (Comisión Europea)

### **1.6.2 Legislación de la gestión de los residuos en México**

A nivel nacional, el marco regulatorio en la materia está encabezado en primer lugar por la constitución que establece que: “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar.” (Art. 3) y “corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable...”. (Art. 25). Derivado de las disposiciones de la constitución en la materia se han decretado dos leyes:

- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. (LGEEPA).**
- **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. (LGPGIR).**  
(Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión)

#### **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).**

Esta ley tiene como objetivo propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

a. *“Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.”*

b. *“El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.”*

En esta ley se indica de forma general:

- Aprovechamiento sustentable de los elementos naturales,
- la protección del ambiente,
- la participación social,
- las medidas de control y acciones.

A diferencia de la LGEEPA, esta ley tiene una connotación diferente, haciendo énfasis en *“...la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.”*(Art. 1). Bajo este contexto, esta ley tiene un enfoque de ecoeficiencia, estableciendo las bases para:

a. *“Aplicar los principios de valorización (1), responsabilidad compartida (2) y manejo integral (3) de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social...”*

b. *“Formular una clasificación básica y general de los residuos que permita uniformar sus inventarios, así como orientar y fomentar la prevención de su generación, la valorización y el desarrollo de sistemas de gestión integral(4)de los mismos.”*

(1)**Valorización:** *“Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica”*

(2)**Responsabilidad Compartida:** *“Principio mediante el cual se reconoce que los residuos sólidos urbanos y de manejo especial son generados a partir de la realización de actividades que satisfacen necesidades de la sociedad, mediante cadenas de valor tipo producción, proceso, envasado, distribución, consumo de productos, y que, en consecuencia, su manejo integral es una corresponsabilidad social y requiere la participación conjunta, coordinada y diferenciada de productores, distribuidores, consumidores, usuarios de subproductos, y de los tres órdenes de gobierno según corresponda, bajo un esquema de factibilidad de mercado y eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social”*

(3)**Manejo Integral:** *“Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social”.*

(4)**Gestión Integral de Residuos:** *“Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión.”*

(LGEEPA)

Dentro de la jerarquía de la gestión integral de residuos sólidos adoptada por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica (EPA), y coincidente con la legislación nacional a través de la Ley General de Residuos Sólidos (Ley N° 27314), en los rangos más altos se ubica la Reducción de residuos en el origen y su reciclaje. Siendo la **reducción en el origen** la forma más eficaz de minimizar la cantidad de residuos, los costos asociados a su manipulación y los impactos ambientales. La reducción de residuos puede realizarse a través del diseño, la fabricación y el envasado de productos con materiales no tóxicos o con mínima

toxicidad, un volumen mínimo de material o una vida útil más larga. La reducción de residuos también puede realizarse en las viviendas, centros educativos y en las instalaciones comerciales e industriales, a través de formas de compras selectivas y de reutilización de productos y materiales.

La selección y la recuperación en la fuente forman parte del circuito del reciclaje en tanto RECICLAJE implique lo siguiente:

- La separación y recolección de los materiales seleccionados.
- Preparación de estos materiales para la reutilización, el reprocesamiento y transformación en nuevos productos. Siendo esta la manera de llevar un reciclado eficiente.

(LGPGIR, 2003)

### **1.7 Recuperación de valor de residuos en México**

La recuperación de valor de residuos es factible, en muchos países industrializados se ha probado con éxito esta opción a través del diseño de programas concertados entre industria, gobierno y sociedad. En México este tipo de programas aún está en estado de gestación.

Sin embargo, se espera que las nuevas disposiciones legales, la participación de la iniciativa privada y la sociedad sean elementos que potencialicen la recuperación de materiales que serán utilizados posteriormente como insumos para la producción de bienes de consumo, envases, embalajes y empaques, alfombras, partes autos interior y exterior siendo en los productos más utilizados.

Lo cierto es que, en México, la disposición de los residuos sólidos en rellenos sanitarios sigue siendo la opción principal de eliminación de residuos sólidos, tanto industriales como domésticos, sin contar que muchos se disponen de manera clandestina.

Aún no existe una gestión integral de los residuos a nivel nacional, la gran mayoría de productos de uso final, incluyendo el envase, empaque y embalaje no regresan al productor, quedando en manos de las autoridades municipales la recolección de basura de los puntos de generación (hogares e industrias) quienes llevan los residuos a rellenos sanitarios, muchos de los cuales están en límite de su capacidad instalada.

### **1.8 La importancia del envase y embalaje**

Como definición de trabajo, puede decirse que el envase es un contenedor que está en contacto directo con el producto; es el contenedor que adquiere el consumidor. Por extensión, a esta rama del sector industrial y comercial, se le conoce como "industria del envase". Otra definición necesaria es la del embalaje, que corresponde a un envase secundario, es decir, al

"envase de los envases". Por embalaje se extiende cualquier contenedor para transportar y cualquier sistema de unitarización de carga. Finalmente, por empaque debe entenderse el material de relleno y/o acolchonamiento que se usa en los embalajes para proteger los envases y/o los productos durante su transporte. (Careaga, 1993)

En particular, puede decirse que las funciones primarias de un buen envase son las siguientes:

- Proteger y preservar
- Contener y transportar.
- Informar y atraer.
- Conveniencia de uso.

La protección y preservación del contenido es la función fundamental de un envase o embalaje. Se espera que un envase proteja al producto de los efectos del medio ambiente, desde el lugar y tiempo de consumo o uso. La interacción del producto con el entorno podría tener como consecuencia la ruptura, la contaminación, la descomposición, la oxidación, la adquisición o pérdida de humedad, el robo y muchos otros daños más de tipo mecánico, químico o biológico.

Los envases y embalajes proveen un medio muy cómodo y eficaz para almacenar y transportar toda clase de productos. La gran mayoría de los productos que usa y/o consume la sociedad moderna, requiere de algún sistema que los contenga, o no sería de utilidad. Es difícil concebir un cereal sin caja, la leche sin botella o "cartón", o el arroz sin bolsa. Aún más difícil es imaginarse una manera de transportar dichos productos hasta el hogar y colocarlos en una alacena o en el refrigerador, si no tuviera algún tipo de envase.

Consideraciones adicionales relativas a envases

- Conservación de la higiene, los nutrimentos, los sabores y los olores.
- Protección del contenido contra efectos del ambiente (por ejemplo descomposición)
- Protección del ambiente contra efectos del contenido (por ejemplo productos peligrosos)
- Funcionalidad producto/envase.
- Disponibilidad de productos para el consumidor
- Disminución de desperdicios.

La función de comunicación tiene que ver con lograr que el consumidor compre el producto, con ofrecer datos sobre el uso y disposición adecuada del mismo y de su

contenedor, con aportar información nutricional y/o información requerida legalmente, con identificación del producto, del fabricante y del distribuidor.

La conveniencia de uso es uno de los aspectos del envase que se volviéndose cada día más importante para la sociedad. Incluye todos los aspectos de diseño que facilitan el uso o consumo del producto.

Otra característica importante es que el contenedor físico juega un papel muy importante porque cualquier cambio en tipo de envases puede obligar a efectuar cambios en las operaciones de llenado, en los mecanismos de distribución, en los módulos de exhibición de los productos en las tiendas detallistas y aún en la formulación y manufactura del producto mismo.

Así una evaluación de los impactos ambientales de un determinado envases o embalaje debe también tomar en cuenta los impactos que causarán los cambios asociados. Por ejemplo, al analizar el impacto energético que tendría que cambiar las botellas miniatura de licores de vidrio a PET, deben considerarse las diferencias en requerimientos de energía de ambos sistemas, desde la extracción y procesamiento de las materias primas, la manufactura de las botellas, el llenado y la distribución.

Impacto ambiental de la cadena de envasado

- Disminución de recursos naturales no-renovables.
- Contaminación del agua, el aire y el suelo
- Contribución al calentamiento global.
- Consumo elevado de energía.
- Presión sobre los sistemas de gestión de los desechos sólidos.

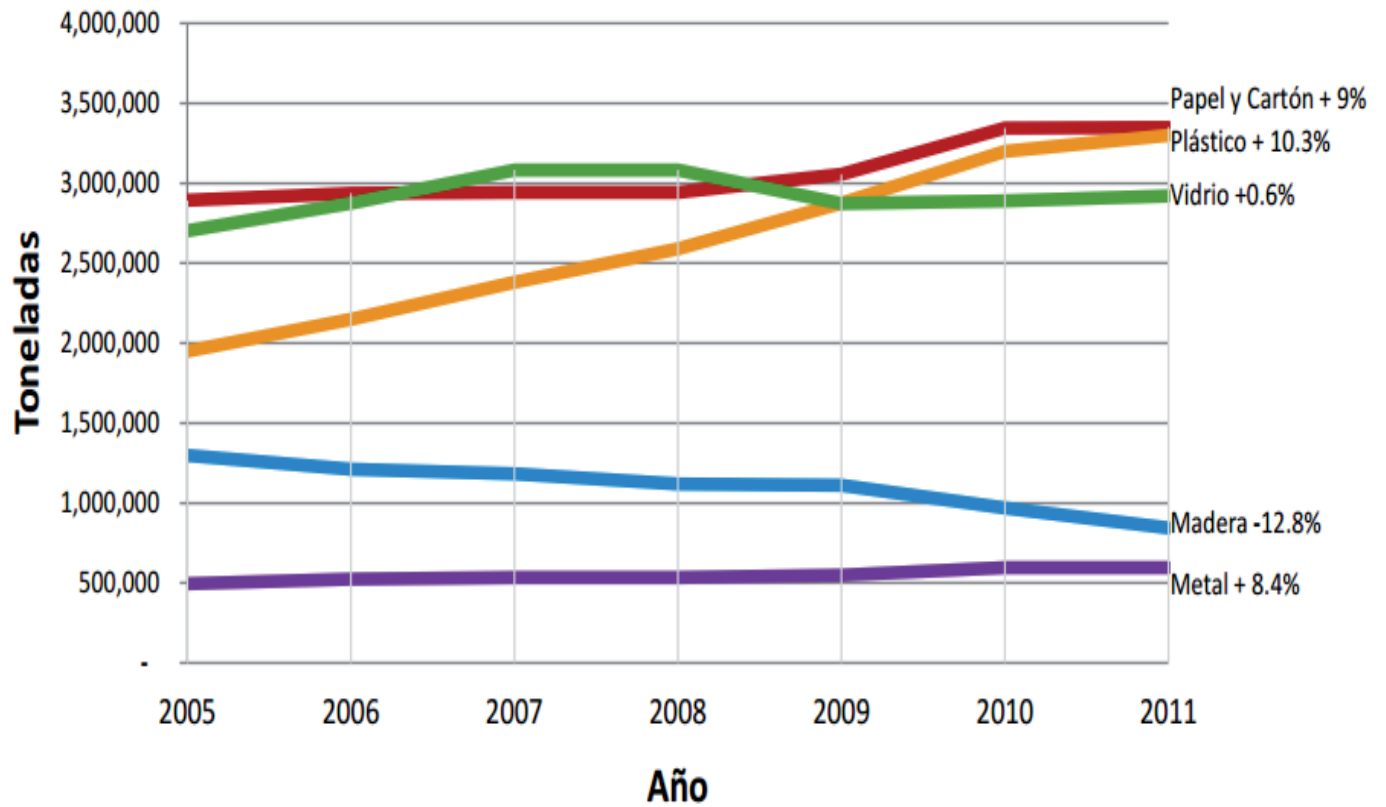
### **1.8.1 Consumo de Polietileno Tereftalato (PET) en envases y embalajes**

Para la elaboración de envases de plástico, el Polietileno Tereftalato (PET) es el que se utiliza en mayor proporción para la elaboración de botellas en las que se envasan refrescos y aguas naturales principalmente, debido a sus propiedades de transparencia, barrera a gases, resistencia al impacto, no altera las propiedades del contenido; además que, presenta características que favorecen la distribución, el almacenamiento y la presentación de muchos productos de consumo final.

Las propiedades que presenta el PET han sido suficientes para que en poco más de 10 años, desde que salió al mercado la primera botella de PET, aumentara su participación

como material de envase, además que ha propiciado el crecimiento de envases no retornables.

**Figura 9. Evolución del volumen de consumo en México, envases y embalajes**



Fuente: AMME, CANAFEM, CNICP, INEGI, SHyCP  
 INCLUYE IMPORTACION DE ENVASES



(Conde, 2011)



## CAPITULO 2 LOGÍSTICA INVERSA

### 2.1 Logística Inversa

En contexto general, es posible ubicar a la logística inversa dentro de la cadena de suministro de cualquier proceso.

Una cadena de suministro es la red de instalaciones y medios de distribución que tiene por función la obtención de materiales, transformación de dichos materiales en productos intermedios, productos terminados y distribución de estos productos terminados a los consumidores.

La cadena de suministro consta de tres partes: el suministro, la fabricación y la distribución. La parte del suministro se concentra en cómo, dónde y cuándo se consiguen y suministran las materias primas para fabricación. La Fabricación convierte estas materias primas en productos terminados y la Distribución se asegura de que dichos productos finales lleguen al consumidor.

(Sánchez Gomez, 2008)

Ahora, esta información nos puede ayudar a entender un poco mejor los siguientes conceptos.

Logística: proceso de proyectar, implementar y controlar un flujo de materia prima, inventario en proceso, productos terminados e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo de una forma eficiente y lo más económica posible con el propósito de cumplir con los requerimientos del cliente final. La logística brinda la organización para que se logre eficientemente la cadena de suministros.

El concepto de logística inversa ha evolucionado, transformándose de un concepto meramente de logística de reciclaje a uno más estructurado e integral. No obstante, el elemento que ha estado presente en esta evolución es el que hace referencia a un flujo inverso, existente en casi todo proceso industrial.

Logística Inversa:

“El proceso de planificación, implantación y control eficiente del flujo efectivo de costes y almacenaje de materiales, inventarios en curso y productos terminados, así como de la información relacionada, desde el punto de consumo al punto de origen, con el fin de recuperar valor o asegurar su correcta eliminación.”

(Adenso Díaz Fernández, 2001)

“El proceso de planeación, implementación y control del flujo de materias primas, inventario en proceso y bienes terminados, desde un punto de uso, manufactura o distribución a un punto de recuperación o disposición adecuada” (Grupo Europeo Revlong 1998), como podemos ver esta definición se es más amplia ya que no se refiere a un punto de consumo y si bien acepta aún más flujos, ya que una parte no necesariamente regresa al mismo punto de donde salió. (Olivares Garcia)

Resumen: La logística inversa incluye todas las actividades que definen a la logística, pero a diferencia de la logística que se ocupa del flujo de materiales de proveedores-productores-clientes, la logística inversa se ocupa del flujo que se da de cliente-productor-proveedor.

Para un ambientalista el término “logística inversa” podría parecer desconocido, lo mismo que para un especialista de logística la parte ambientalista no encajaría dentro de la visión logística de la empresa, aparentemente no hay engranaje entre los dos.

Sin embargo, ambos términos pueden ser instrumentados de manera conjunta, puesto que el vector que ha impulsado en gran medida a la logística inversa por cuestiones ambientales son las emisiones de nuevas regulaciones que promueven la recuperación de materiales a fin de cuidar el medio ambiente y conservar los recursos naturales.

A la emisión de nuevas regulaciones ambientales, se suma el factor económico y social; los tres son los componentes esenciales del desarrollo sustentable, los tres vectores han promovido el desarrollo de la logística inversa como una nueva área emergente dentro de la logística empresarial, más aun, dentro de toda la cadena de suministro.

Aplicar un enfoque de desarrollo sustentable da una visión holística a la logística inversa, puesto que no es sólo por cuestiones económicas por la que las empresas pueden aplicar la logística inversa, sino también por cuestiones ambientales y de responsabilidad social, lo cual brinda nuevas oportunidades de negocio y la generación de ventajas competitivas.

## **2.2.- Beneficios de la Logística Inversa**

Idealmente una cadena de este tipo también es llamada una cadena de suministro circular (ya que el flujo inverso cierra el ciclo) mejora el aprovisionamiento de los productos, servicios e información mejor de lo que lo haría una cadena de suministro tradicional ya que reduce costos a la vez que reduce el impacto ambiental.

## **2.3 Logística Verde**

Existe también lo que se conoce como la logística verde que se ocupa más ampliamente de problemas ambientales, si bien como su nombre lo indica se asocia mas a la definición que se tiene de calidad ambiental, que en estos años ha llegado a significar: “...Agua potable segura, ecosistemas saludables, comida segura, comunidades libres de sustancias tóxicas, manejo seguro de desechos y la restauración de sitios contaminados.”

(Antún, 2004)

## **2.4 Administración de la logística inversa**

La administración de la logística inversa puede concebirse como un sistema administrativo relacionado básicamente, con la toma de decisiones para planear, organizar, dirigir para conseguir planes y alcanzar propósitos utilizando los recursos necesarios.

Desde una perspectiva sistémica, la administración de logística inversa ofrece grandes ventajas al bajar costos y optimizar el uso de recursos, aún hay retos importantes., Como son: una mayor y mejor integración y coordinación entre los integrantes, pero sobre todo mejorar el intercambio de información, ya que muchas de las empresas aún se muestran renuentes a compartir la información considerada como confidencial.

Otro factor relevante dentro de la administración de la logística inversa es el uso de tecnologías de información y comunicación. Aquellas empresas que incorporen las nuevas tecnologías dentro de sus sistemas logísticos inversos, estarán logrando un doble objetivo, integrar su sistema logístico con sus proveedores y clientes, al mismo tiempo que se cumple el objetivo de reducir los costos o maximizar el valor de recuperación mediante una mejor gestión de la información del sistema.

La administración de la cadena de suministro sustentable abre un abanico de oportunidades estratégicas tanto para los mercados actuales como para mercados futuros. Así pues, los factores clave del éxito de este tipo de iniciativa serán:

- Crecimiento de los ingresos y acceso a los mercados;
- Ahorro de costos y productividad;
- Acceso a capitales;
- Gestión de riesgos y aceptación social;
- Capital humano;
- Valor de marca y reputación

Es aquí donde la logística inversa entra en juego, ya que tiene un impacto en los factores listados anteriormente. Las compañías exportadoras que demuestran seguir normas y sistemas de gestión con criterios de sostenibilidad se beneficiarán de un mejor acceso a los mercados, con la posibilidad de aplicar sobrepuestos a sus productos. Las compañías orientadas hacia el mercado interno se beneficiarán más probablemente del desarrollo económico y comunitario local, que refuerza su “aceptación social” y puede propiciar un aumento de sus ingresos.

La integración del concepto de sustentabilidad en la logística inversa representa un enfoque estratégico en los negocios. Sin embargo, para que la sustentabilidad llegue a ser parte de la gestión de la logística inversa, se requieren tres condiciones.

- El proceso debe ser gratificante para todos los involucrados. Esto es, debe haber una retribución para cada uno de los participantes de la cadena de suministro.
- Debe emprenderse en colaboración con otros. Esfuerzo coordinado entre los participantes.
- Las reglas del mercado deben respaldar el esfuerzo hecho para mejorar la sustentabilidad en la cadena de suministro. A nivel nacional, aún no se tienen las reglas del juego, provenientes principalmente de los clientes y el gobierno, recién se trabaja en este punto con la recién emisión de la Ley General para la

Prevención y Gestión Integral de los Residuos, desde luego que las empresas que tienen un potencial de exportación deben poner especial atención en este punto, ya que las reglas de los mercados internacionales son diferentes.

(Calva, 2007)

En mercados como el europeo los aspectos medioambientales adquieren una relevancia particularmente importante, tanto para los consumidores y competidores, como para los organismos reguladores.

A pesar de que la sustentabilidad en la gestión de logística inversa representa fuentes potenciales de contribución a la estrategia competitiva de la empresa, hay que considerar algunos elementos que se vislumbran como obstáculos para que la sustentabilidad no se incorpore en la administración de la cadena de valor, entre estos elementos están los siguientes:

- La gestión sustentable de la logística inversa, es compleja y hay poco conocimiento disponible al respecto. La sustentabilidad es por sí misma un concepto ambiguo, así la idea de crear sustentabilidad en la logística inversa es un verdadero reto administrativo.
- No hay escenarios fáciles de ganar-ganar. El mercado del cliente no está interesado en cadenas de suministro sustentables. Esto parece agregar control de costos para la última empresa en la cadena, es impráctico agregar costo que se ve reflejado en los precios de sus bienes o servicios, a menos que exista un premio para la empresa o sus marcas.
- Las compañías son generalmente medias y pequeñas para que les importe. Aun cuando para las empresas de corte internacional la sustentabilidad en la cadena de suministro requiere de mucho esfuerzo, cuando este se convierta en commodities, ningún negocio por sí sólo puede llevar a cabo los cambios necesarios, ello implicará que sus proveedores normalmente de corte mediano y pequeño se sumen al esfuerzo compartido de la sustentabilidad en la cadena de suministro.
- Perspectiva de largo/corto plazo. Trabajar bajo un enfoque de sustentabilidad es a largo plazo, mientras que para la mayoría de las empresas, especialmente en épocas de recesión, persiguen intereses económicos a corto plazo. (Douglas, 2008)

La evolución del grado de conciencia de los consumidores de los países desarrollados incluye una atenta mirada sobre el origen de los bienes objetos de consumo. Esto es, una creciente sensibilidad no sólo a nivel cualitativo de los productos, sino a la manera en que dichos bienes fueron producidos. Aspectos como el cuidado responsable del medio ambiente por parte de las empresas son valores arraigados entre la generalidad de la población de estas sociedades consideradas como desarrolladas.

Siguiendo esta visión de los consumidores, las empresas tratan de adecuar su imagen corporativa no solamente en aspectos de calidad de producto, sino de respeto por principios medio-ambientales y ético-sociales.

Como en casi todas las actividades empresariales, no hay garantías de que la mejora en el desempeño económico, ambiental y social conduzca al éxito de la empresa. No obstante, el reconocer los riesgos y aprovechar las oportunidades serán cada vez más relevantes a medida que la sustentabilidad se permea en la cadena de suministro, en elementos específicos como lo es la logística inversa.

### **2.5. Desarrollo sustentable en la cadena de suministro: enfoque estratégico**

El desarrollo sustentable se sitúa a comienzos de la década de los 70's, pero es hasta el reporte de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, Our Common Future [Nuestro Futuro Común] en 1987, donde se sientan las bases y se define el desarrollo sustentable como aquel "desarrollo que satisface las necesidades de las presentes generaciones sin comprometer la habilidad de las futuras para satisfacer sus propias necesidades." (WCDE, 1988)

La intención fue elaborar una definición práctica, que condujera a cambios en el acceso a los recursos y en la distribución de costos y beneficios.

Desarrollo sustentable y logística inversa son dos conceptos complejos, a pesar de su complejidad individual, ambos conceptos pueden trabajarse juntos para la creación de valor de manera sustentable.

La sustentabilidad en la logística inversa es fundamental a fin de identificar oportunidades para la ventaja competitiva contemplando los aspectos social y ambiental, evaluando los impactos y riesgos que ello implica. Esto va más allá de simplemente centrarse en el ahorro de costos y aumento de ingresos al corto plazo. Muchas compañías han comenzado a mirar de manera más estratégica la gestión de la logística inversa como fuente de innovación, más que buscar un mero control y de reducción de costos.

"El enfoque tradicional de la cadena de suministro de disminuir costos a través de una mejor integración con sus proveedores y clientes no es suficiente para asegurar un desarrollo sustentable en la cadena, adicionalmente se requiere que los proveedores cumplan con ciertos estándares ambientales, seguridad e higiene, así como cumplir con derechos humanos y laborales, las compañías con este enfoque no sólo logran proteger el valor de sus marcas, sino también satisfacer los requerimientos de los clientes, con niveles de costos a un valor aceptable para mantenerse competitivas".

(Calva, 2007)

### **2.6 Vectores que impulsan la logística inversa**

En este apartado se hace énfasis en el desarrollo sustentable puesto que los tres elementos que lo conforman son los mismos que han impulsado la logística inversa, principalmente la ruta ambiental, que ha estado muy acentuado sobre todo en los

países miembros de la Unión Europea, que a través de directivas emitidas por el Comité de la Unión se marcan las pautas para la reglamentación para los países miembros, además de que son los pioneros para las acciones que se toman en otros países fuera de la Unión Europea, incluyendo entre ellos México.

A esta fuerza impulsora se suman los entes económico y social, el primero con mayor presencia en Estados Unidos por el valor que tiene la logística inversa en ese país; el segundo promovido a nivel mundial por organismos como la ONU, e incluso por las grandes corporaciones quienes buscan como ya se mencionó afianzar su imagen corporativa y utilizarlo como una puerta para generar ventajas competitivas.

### **2.6.1. Vector ambiental**

Uno de los principales vectores que ha impulsado la logística inversa es el elemento ambiental, que promueve el uso sustentable de los recursos naturales, respetando el medio ambiente, la salud y desde luego una gestión adecuada de los residuos estando de la mano con el ordenamiento jurídico ambiental, esto significa cumplir con el marco regulatorio vigente en materia ambiental y en la medida de lo posible ir más allá de dicho marco regulatorio, explorando posibilidades alternas para mejorar en el desempeño ambiental de la empresa.

### **2.6.2 Vector económico**

El segundo elemento que ha impulsado la logística inversa es el económico, de hecho es el elemento más evidente actualmente, por las acciones de valor añadido y las oportunidades de negocio.

Se puede apreciar que la fuerza económica está relacionada a todas las acciones de recuperación donde la compañía tiene una injerencia directa o indirecta de beneficios económicos (esto se refleja en la disminución de costos, disminución del uso de materiales, o la obtención de partes de repuesto valiosas), aun cuando los beneficios no son inmediatos, el involucramiento con la logística inversa puede ser un paso estratégico si se espera una legislación ambiental, así mismo debido a estas mismas legislaciones, y al uso de una tecnología diferente puede disuadir a otras compañías de entrar a competir al mercado.

### **2.6.3 Vector social**

Una empresa no es organismo independiente y aislado, la empresa es participe dentro de una sociedad. La responsabilidad social implica estar a la vanguardia ante la comunidad, tomar parte activa de los planes y acciones de protección a la comunidad, además de respetar los derechos de los trabajadores y ser un defensor de los derechos humanos. Asimismo, implica mantener una relación estrecha y ética con los diferentes grupos de interés con los que interactúa, estos son: autoridades, comunidad, clientes, proveedores, entre otros. (Michael, 2002)

El desarrollo sustentable no funciona si uno de los tres elementos principales que lo integran hace falta, la parte social adquiere un papel muy importante en la logística inversa, no sólo desde la óptica regulatoria, elaborada para cuidar la salud de los consumidores, sino también desde la óptica preventiva que implica el grado de

conciencia ambiental de los consumidores y clientes y, cómo éstos se involucran e integran en las estrategias medioambientales de las empresas.

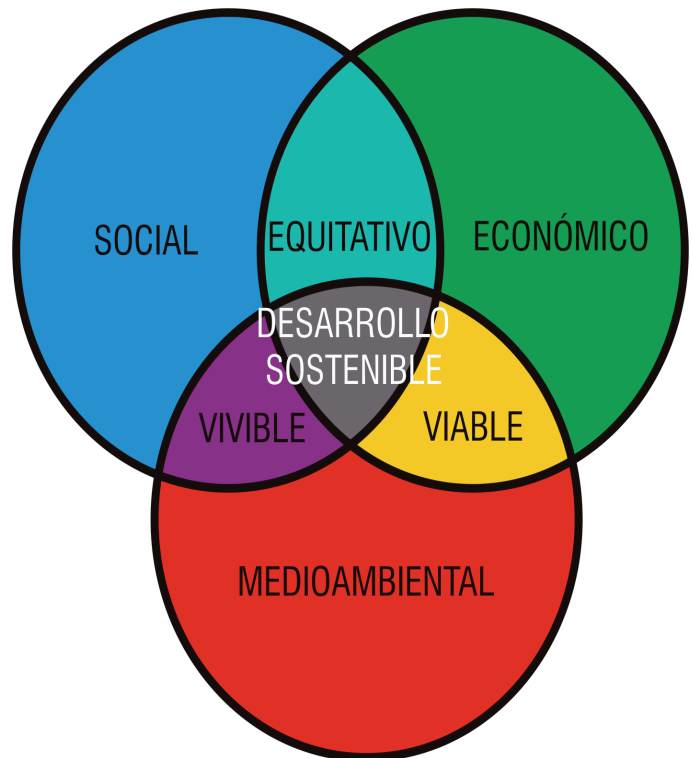
Muchas iniciativas correctivas o mitigadoras de recuperación de materiales han surgido en el seno de la sociedad, consciente del grado de deterioro de su medio ambiente.

Adicionalmente, las acciones de recuperación de materiales vinculadas a los vectores económico y ambiental no se lograrían sin la participación de la comunidad.

Aún falta mucho por hacer, para que en México exista una mayor participación de los consumidores en las acciones de recuperación, no obstante, las campañas de información al respecto en los medios de comunicación y escuelas tienen como objeto lograr una mayor participación de la sociedad.

Por último podemos ver que una compañía que tiene una buena imagen (ambiental) es preferida en muchos mercados, como es el caso de los mercados europeos; asimismo, esta imagen estrecha vínculos con el cliente, debido a que existe un incremento creciente de conciencia ambiental de la sociedad. (Miller, 2007).

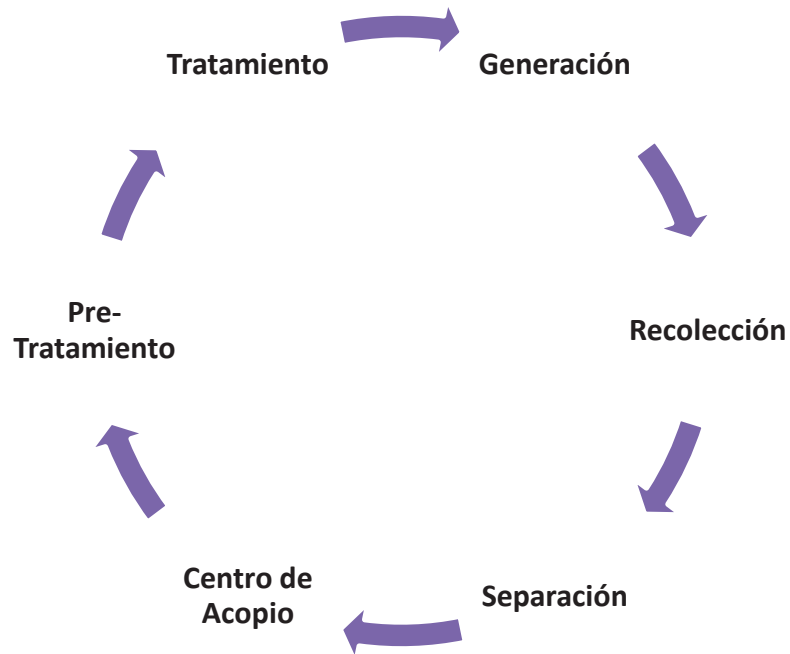
**Figura 10. Desarrollo Sustentable**



## 2.7 Logística Inversa, ciclo en el proceso de reciclado

Desde la perspectiva de logística inversa, el reciclaje implica la separación y la extracción de materiales de los flujos considerados como de desecho, el acondicionamiento para la comercialización de los materiales recuperados, el procesamiento de los materiales recuperados y el uso de los materiales recuperados en la manufactura de productos similares u otros. Este proceso, también denominado ciclo de recuperación de los materiales de desecho se muestra en la figura 11.

Figura 11. Ciclo de Recuperación de Residuos Solidos



Elaboración propia.

En forma general las etapas que conforman el ciclo son las siguientes:

**Generación.** Es el punto de partida del ciclo de los materiales de recuperación, donde se producen los materiales de desechos provenientes de productos que han finalizado su período de vida útil, así como envases, embalajes y empaques cuyo uso para el cual fueron elaborados terminó.

Almacenamiento primario. Es en las mismas fuentes generadoras donde se da el almacenamiento, que puede ser segregado o sin separación, aun cuando las leyes en los diferentes niveles de gobierno promueven la segregación de los residuos desde la misma fuente generadora.

**Recolección.** Posterior al almacenamiento primario, viene la recolección de los materiales para ser llevados a los centros de disposición (rellenos sanitarios, tiraderos, etc.). La recolección puede darse de manera segregada, es decir dentro del mismo vehículo se hace una pre-separación de los residuos, los cuales son enviados directamente a los centros de acopio y el resto de materiales no separados es enviado a los centros de disposición.

**Separación.** Una vez que los residuos llegan a los sitios de disposición, los residuos con potencial de aprovechamiento, como papel, cartón, vidrio, plásticos, metales, entre otros, son separados del resto de los residuos. En México, un alto porcentaje de los residuos separados se hace por medio de los “pepenadores”, quienes no reciben un salario y realizan la actividad de “pepena” (separación) por voluntad propia. Los materiales con potencial de recuperación son enviados a los centros de acopio, en



cambio los residuos que no tienen hasta ahora dicha propiedad se quedan en los sitios de disposición, esperando que el tiempo (pueden ser incluso miles de años) los degrade y los integra nuevamente al ciclo.

**Centros de acopio.** Los centros de acopio son almacenes temporales, que pueden ser grandes o pequeños; donde se reúnen limpios y clasificados, los residuos inorgánicos como: papel, cartón, metal, plástico, vidrio y otros productos no biodegradables. La función de estos centros es consolidar los materiales recuperados para enviarlos a los centros de procesamiento de los materiales recuperados.

**Pre-tratamiento.** Consiste en acondicionar los residuos para su posterior tratamiento, implica básicamente en hacer inspecciones visuales para evitar que otros materiales estén presentes y contaminen los productos que se desean obtener o bien dañar los procesos de producción. Aunque también puede incluirse en esta etapa la compactación, la limpieza e inclusive la trituración.

**Tratamiento.** Implica el procesamiento de los residuos sólidos para hacerlos reutilizables. El tratamiento puede implicar una simple separación mecánica de los componentes recuperables, o bien, cambios en las propiedades físicas o química de los residuos. El tipo de tratamiento dependerá del material a reciclar, las condiciones previas de las materiales que serán sometidas a tratamiento, así como de las características de los productos que se desean obtener.

Una vez que los materiales se someten a tratamiento, se obtienen los productos de reciclaje, que serán introducidos nuevamente al ciclo para obtener productos de consumo similares o como materias primas para otras cadenas de suministro.

Una gestión integral adecuada de los residuos sólidos implica un adecuado manejo de los mismos en todo el ciclo de los residuos, desde su generación hasta su reintroducción en la cadena productiva.

(Lund Herbert, 1997)

## **CAPITULO 3. PET Y EL RECICLAJE**

### **3.1 Generalidades del plástico**

La mayor parte de los plásticos están hechos a partir de simples moléculas de hidrocarburos monómeros, que se obtienen del petróleo o del gas. Estos monómeros son sometidos a una polimerización para formar polímeros más complejos de los cuales se fabrican los productos.

Es conocido por todos el avance que ha tenido el desarrollo del Plástico, los plásticos han abierto el camino para nuevas invenciones y vienen sustituyendo a otros materiales en productos ya existentes. Son ligeros, duraderos y versátiles, así como resistentes a la humedad, a los productos químicos y a la degradación. Sin embargo estas mismas propiedades también constituyen un desafío para los responsables de la gestión de los residuos sólidos.

La utilización de los plásticos reduce la masa de los materiales requeridos en muchas aplicaciones y sectores, pero cuanto más numerosos, especializados, tecnificados y diferenciados se hacen los materiales plásticos, tanto más difícil será su recuperación, en especial por medio del reciclaje de los materiales que debe ser la primera de las opciones después de la reducción y la reutilización.

### **3.2 Historia de los plásticos**

Plásticos, materiales poliméricos orgánicos que pueden deformarse hasta conseguir una forma deseada por medio de extrusión o moldeo. Las moléculas pueden ser de origen natural, por ejemplo la celulosa, la cera y el caucho (hule) natural, o sintéticas, como el polietileno o el nylon.

Los materiales empleados para su fabricación son resinas en forma de polvo en disolución, con estos materiales se fabrican los plásticos terminados.

Los plásticos se caracterizan por una relación resistencia/densidad alta, unas propiedades excelentes para el aislamiento térmico y eléctrico; y una buena resistencia a la mayoría de los ácidos, álcalis y disolventes. Las enormes moléculas de las que están compuestos pueden ser lineales, ramificadas o entrecruzadas, dependiendo del tipo de plástico.

El desarrollo de estas sustancias se inició en 1860, cuando el estadounidense fabricante de bolas de billar Phelan and Collander ofreció una recompensa a quien consiguiera un sustituto aceptable del marfil natural. Una de las personas que optaron al premio fue el inventor estadounidense Wesley Hyatt, quien desarrolló un método de procesamiento a presión de la piroxilina, un nitrato de celulosa de baja nitración tratado previamente con alcanfor y una cantidad mínima de disolvente de alcohol. Si bien Hyatt no ganó el premio, su producto, patentado con el nombre de celuloide, se utilizó para fabricar diferentes objetos, desde placas dentales hasta cuellos de camisa.

El celuloide tuvo un notable éxito comercial a pesar de ser inflamable y de su deterioro al exponerlo a la luz. Durante las décadas siguientes aparecieron de forma

gradual más tipos de plásticos. Se inventaron los primeros plásticos totalmente sintéticos: un grupo de resinas fenólicas(formadas por fenol y formaldehido)desarrollados hacia 1906 por el químico estadounidense de origen belga Leo HendrikBaekeland, y comercializados con el nombre de baquelita. (Morton D. H, 1993)

### 3.3. Identificación de plásticos

Sistema de Identificación Americano (SPI)

Una alternativa para lidiar con el problema de separación de los plásticos para su reciclaje ha sido un código de identificación mundial que los identifica con números 1 al 7 dentro de un triángulo de flechas, normado en México en la NMX-E- 232-SCFI-1999, ubicado generalmente en la parte inferior de los productos elaborados con estos materiales, las dimensiones deben ser de acuerdo al diseño del producto que se requiera fabricar, siempre y cuando sea lo más visible posible. El tamaño mínimo recomendado del símbolo es de 12,7 mm, aunque hay muchos productos que carecen del número de identificación.

(Sánchez O. Miguel)

Dado que la calidad de un plástico se deteriora rápidamente al combinarlo con plásticos diferentes, la utilidad de esta clasificación es ayudar en la separación de los diferentes tipos de plásticos y maximizar así el número de veces que pueden ser reciclados. Esta clasificación se muestra a continuación:

**Figura 12. Códigos de Identificación de resinas de Plástico**



(unavidalucida)

#### **PET, PETE**

Envases muy transparentes, delgados, verdes o cristal, punto al centro del fondo del envase: de refresco, aceite comestible, agua purificada, alimentos y aderezos, medicinas, agroquímicos, etc.

**PEAD ,HDPE**

Envases opacos, gruesos, de diversos colores, rígidos, con una línea a lo largo y fondo del cuerpo: de cloro, suavizantes, leche, cubetas, envases para alimentos, etc.

**PVC**

Envases transparentes, semidelgados, con asa y una línea a lo largo y fondo del envase: de shampoo, agua purificada, etc.

**PEBD**

Principalmente usado para película y bolsas, de tipo transparente, aunque se puede pigmentar, de diversos calibres y también se usa para tubería y otros.

**PP**

Plástico opaco, traslúcido o pigmentado, empleado para hacer película o bolsas, envases, jeringas, cordeles, rafia para costales y sacos, etc.

**PS**

Hay dos versiones, el expansible o espumado (unicel o nieve seca) y el Cristal, empleado para fabricar cajas, envases y vasos transparentes pero rígidos.

La codificación por número es una forma que actualmente realizan los países industrializados en el mundo. Estos países son los Estados Unidos de América, Canadá y los países que conforman al bloque Europeo. En México, sólo algunos productos que pueden ser reciclables poseen este método por codificación, ya que no se cuenta en su mayoría con este método, debido a que en la República Mexicana no existe la adecuada tecnología para reciclar los termoplásticos, por lo que las industrias no le dan la suficiente importancia en lo referente a la codificación de sus productos plásticos.

No obstante la clasificación de los plásticos ha sido un elemento que ha venido a apoyar la gestión de recuperación de plásticos vía el reciclado, sin embargo esto no es suficiente para que el reciclado de los plásticos se realice de manera adecuada, desde su generación hasta la aplicación en nuevos productos. (NMX-E-232-SCFI-1999, 2011)

**3.4 PET (Politereftalato de etileno y/ o polietileno tereftalato)**

Los plásticos pueden ser clasificados en dos categorías generales: fragmentos limpios de calidad comercial y desechos usados.

Los dos tipos de plásticos que más frecuentemente son reciclados son el polietileno tereftalato (PET/1), que se usa para la fabricación de botellas de bebidas no alcohólicas, y el polietileno de alta densidad (PE-HD/2), utilizado para recipientes de leche, agua y para botellas de detergentes.

### **3.4.1 Historia**

El PET, cuyo nombre técnico es Polietileno Tereftalato, fue patentado como un polímero para fibra por J. R. Whinfield y J. T. Dickinson en 1941. Catorce años más tarde, en 1951 comenzó la producción comercial de fibra de poliéster. A partir de 1976 se emplea en la fabricación de envases ligeros, transparentes y resistentes, principalmente para bebidas los cuales, al principio, eran botellas gruesas y rígidas, pero hoy en día, sin perder sus excelentes propiedades como envase, son mucho más ligeros. (Braund, 2000)

Desde entonces hasta la actualidad, la fabricación de PET ha presentado un continuo desarrollo tecnológico, logrando un alto nivel de calidad y una diversificación en sus empleos.

### **3.4.2 Características**

El PET es un material caracterizado por su gran ligereza, alto grado de transparencia y brillo, conserva el sabor y aroma de los alimentos, es una barrera contra los gases, reciclable 100% y con posibilidad de producir envases reutilizables.

### **3.4.3 Usos**

Su empleo actual es muy diverso; como envase, quizás el uso más conocido, se emplea en bebidas carbónicas, aceite, aguas minerales, jugos, bebidas alcohólicas, salsas y otros alimentos, detergentes y productos de limpieza, productos cosméticos, productos químicos, lubricantes y productos para tratamientos agrícolas. Además, existe un amplio sector donde este material se emplea en la construcción de diversos elementos; fibra textil, alfombras, tuberías, perfiles, piezas inyectadas, construcción, automoción, etc. El PET, en resumen, es un plástico de alta calidad que se identifica con el número uno, o las siglas PET, o "PETE" en inglés, rodeado por tres flechas en el fondo de los envases fabricados con este material.

### **3.4.4 Proceso de fabricación**

La fabricación de estos envases se consigue en un proceso de inyección estirado-soplado que parte de la resina de PET. Esta resina se obtiene a partir de dos materias primas derivadas del petróleo; etileno y paraxileno, presentándose en forma de pequeños cilindros, los cuales, una vez secos se funden e inyectan a presión en máquinas de cavidades múltiples de las que salen las preformas, recipientes similares a tubos de ensayo pero con rosca para un tapón. Estas son sometidas a un proceso de calentamiento controlado y gradual y a un moldeado donde son estirados por medio de una varilla hasta el tamaño definitivo del envase. Por último son "soplados" inflados con aire a presión limpio hasta que toman la forma del molde.

Gracias a este proceso, las moléculas se acomodan en forma de red, orientándose en dos direcciones; longitudinal y paralela al eje del envase, propiedad denominada biorientación la cual aporta la elevada resistencia mecánica del envase. (Braund, 2000)

### 3.5 Recuperación de plásticos vía el reciclaje

La opción de recuperación más extendida para los plásticos es el reciclaje, que va desde el reciclaje primario donde se conservan prácticamente todas las propiedades físicas y mecánicas de los productos originales, pasando por el secundario donde las propiedades de los productos finales son inferiores a las del producto original, hasta el terciario que implica cambios en las propiedades físicas o químicas del producto original o el cuaternario en el que más que reciclaje lo que se busca es aprovechar el contenido calórico de los plásticos como fuente de energía.

Las oportunidades de recuperación de los plásticos son muchas, si se considera que la cantidad potencial de plásticos a recuperar es la misma cantidad de plásticos consumidos. Principalmente en productos de uso final que no requieren ser desensamblados, como es el caso de los envases.

### 3.6 Generalidades del reciclado de desechos plásticos

El proceso de reciclado y el producto que se obtenga dependerá del tipo de plástico que se recicle.

#### 3.6.1 Métodos de Separación

Separación de desechos plásticos a partir de la basura.

Los métodos de separación de los desechos plásticos que provienen de la basura es un problema que se encuentran en el proceso de reciclamiento. Se han desarrollado varias técnicas de separación basadas en métodos físicos de diferente naturaleza. Estas técnicas pueden clasificarse como:

- *Separación por tamaño.*

Los diferentes componentes que podemos encontrar en la basura municipal varían grandemente de tamaño, ya que podemos encontrar componentes más grandes o pequeños que otros, sobre esta base pueden ser separados según su tamaño del resto de la basura.

- *Separación por color.*

Este método se basa en la diferencia en apariencia de varios componentes de desechos sólidos. Por ejemplo, podemos separar al vidrio del resto de la basura basándonos en su color.

Esto puede encontrar una aplicación similar en la separación de diferentes plásticos colorados.

- *Separación manual.*

También llamada pepena, es un sistema de clasificación mecánica y/o manual de la basura en sus diferentes componentes, tales como vidrio, metales, plásticos y otros, realizada en los llamados tiraderos a cielo abierto. Esta técnica no es muy eficiente debido a que alrededor del 30% de la basura producida se queda en barrancas, ríos y calles; mientras que del 70% que llega a los tiraderos, sólo 40% se aprovecha, debido a que el otro 30% no puede separarse por consistir en materiales destruidos y en vías de putrefacción.

Para llevar a cabo esta separación, se establece una forma de poder identificarlos. Esta identificación se logra fácilmente mirando el número, o las siglas, del sistema de identificación americano SPI, antes explicado. (Lund Herbert, 1997)

El reciclado es el reproceso de los materiales que se acondicionan con el fin de integrarlos nuevamente a un ciclo productivo como materia prima.

### **3.6.2 Reciclado mecánico**

Es el proceso de reciclado más utilizado, el cual consiste en varias etapas de separación, limpieza y molido. Es la técnica más utilizada en la actualidad, consiste en la molienda, separación y lavado de los envases. Las escamas resultantes de este proceso se pueden destinar en forma directa.

Proceso de recuperación mecánico de PET es el siguiente:

- Primera fase: se procede a la identificación y clasificación de botellas, lavado y separación de etiquetas, triturado, separación de partículas pesadas de otros materiales como polipropileno, polietileno de alta densidad, etc., lavado final, secado mecánico y almacenaje de la escama.
- Segunda fase: esta escama de gran pureza se seca, se incrementa su viscosidad y se cristaliza, quedando apta para su transformación en nuevos elementos de PET.

### **3.6.3 Reciclado químico**

Consiste en la separación de los componentes básicos de la resina y la síntesis de nueva materia virgen, lo cual permite ampliar la gama de materiales a reciclar y el sustancial ahorro de gas y petróleo, que son las materias primas básicas del PET.

El PET se fabrica a partir de dos materias primas derivadas del petróleo: etileno y paraxileno los derivados de estos respectivamente (etilenglicol y ácido tereftálico) son puestos a presión y temperaturas elevadas para obtener la resina de PET en estado amorfo, esta resina se polimeriza para incrementar su peso molecular y su viscosidad para obtener la resina que se usa para fabricar los envases.

El ácido tereftálico: se elabora totalmente en México a partir del paraxileno, materia prima que produce PEMEX.

Monoetilénglicol: es el reactivo limitante en la reacción de esterificación para la producción de poliéster, que se obtiene a partir del óxido de etileno que también es producido por Petróleos Mexicanos.

En comparación, el reciclado mecánico es más económico que el químico pero obtiene un producto final de menor calidad. Con este método se obtiene PET puro incoloro destinado a bebidas refrescantes, agua, aceites y vinagres, PET verde puro para bebidas refrescantes y agua, mientras que el PET multicapa con barrera de color se destina a cervezas, y el PET puro de colores intensos, opacos y negros se obtienen del reciclado

químico. Es importante señalar que el PET puro azul ligero, empleado como envase de aguas, se obtiene a partir de los dos sistemas.

### 3.6.4 Reciclado energético

En cuanto al uso del PET como combustible alternativo, los envases pueden emplearse para generar energía ya que este material tiene un poder calorífico de 6.3 Kcal/Kg, y puede realizar una combustión eficiente. Esto es posible ya que durante su fabricación no se emplean aditivos ni modificadores, lo cual permite que las emisiones de la combustión no sean tóxicas, obteniéndose tan sólo bióxido de carbono y vapor de agua.

En cualquier caso, no todas las botellas de PET son reciclables, a pesar de que la tendencia actual de los fabricantes es conseguir envases ligeros y resistentes mecánicamente, que a la vez sean cómodos y llamativos para el consumidor sin dificultar posteriormente su reciclado.

Este reciclado se facilita con el empleo de envases de PET transparentes, ya que sin pigmentos tiene mayor valor y mayor variedad de usos en el mercado, evitando los envases multicapa, así como los recubrimientos de otros materiales, que reducen la reciclabilidad del PET. (Morton D. H, 1993)

### 3.7 Recomendaciones para el reciclado del PET

La tapa, el arillo de seguridad y su empaque (liner o sello).

**Figura 13. Arillo de seguridad**

Se recomienda que el arillo de seguridad se desprenda del cuello del envase y el empaque de la tapa (liner), como se observa en la figura 13, se quede en la tapa a la hora de abrir el envase.



El color: la botella de PET transparente sin pigmentos tiene mayor valor y mayor variedad de usos; sin embargo, con una separación adecuada, el PET pigmentado tendrá ciertos usos. Hay tres maneras de aprovechar los envases de PET una vez que terminó su vida útil: someterlos a un reciclado mecánico, a un reciclado químico, o a un reciclado energético empleándolos como fuente de energía.

### 3.8 Recolección y reciclado actual en México

En México existe una organización dedicada, desde hace varios años, a la recolección y reciclado del PET: ECOCE (Ecología y Compromiso Empresarial). La industria del reciclado del PET ha logrado que este material sea el mayor volumen de residuo plástico recuperado en el país, ECOCE es una asociación civil sin fines de lucro que administra el Primer Plan Nacional de Manejo de Residuos de Envases de PET y que tiene un enfoque de promoción, fomento y difusión para la prevención y



contaminación del agua, aire y suelo, así como la protección al medio ambiente con el fin de preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

Su gestión consiste en promover el manejo integral de residuos sólidos, particularmente de los envases de PET, en un marco de sustentabilidad técnica, social y económica, así como buscar la incorporación y desarrollo de las mejores prácticas en la materia a nivel nacional.

Las principales funciones de ECOCE son:

- El acopio de los residuos de envases PET en todas sus formas como flejes, fibras textiles y de rellenos, así como incorporar material reciclado en las botellas, incentivando inversiones en la industria recicladora, con la más alta tecnología.
- Colaborar con las autoridades y con organismos privados en la concientización a los ciudadanos, buscando promover hábitos de disposición adecuada de los envases.
- Participar activamente en la nueva legislación y normatividad.
- Realizar análisis y diagnósticos en áreas críticas para la búsqueda de alternativas en el manejo integral de residuos sólidos, particularmente en envases de PET.
- Establecer y otorgar un símbolo de identificación para usar en los envases, de los participantes del programa ECOCE, con el objeto de señalar qué productos y empresas contribuyen al cuidado del medio ambiente, transferencia y transporte, procesamiento y disposición final de residuos sólidos de una forma que armoniza con los mejores principios de la salud pública, de la economía, de la ingeniería, de la conservación, de la estética y de otras consideraciones ambientales.

(ECOCE)

A continuación se muestran las estadísticas del avance de ECOCE (ver fig.14, 15)

**Figura 14. Cifras del PET**

<b>(MILES DE TONELADAS POR AÑO)</b>	<b>OFICIAL</b>	<b>ESTIMADO</b>
	<b>2011</b>	<b>2012</b>
-CONSUMO NACIONAL de PET VIRGEN	770	775
-CONSUMO de PET VIRGEN por ASOCIADOS/ECOCE (58%)	445	450
-PET recuperado POST –INDUSTRIAL	25	28
-BASE PET POSTCONSUMO para ECOCE (reportada)	422	422
-CONSUMO de PET RECICLADO GRAD. ALIMENTICIO	33	38
TOTAL ASOCIADOS/ECOCE enviado al Mercado	455	460
-RECUPERADO por Plan ECOCE	140	160
-RECUPERADO por ECOCE vs. CONSUMO ASOCIADOS	31%	35%
-RECUPERADO por OTROS y Exportación	160	140
TOTAL RECUPERADO como PAIS	300	300
-PORCENTAJE TOTAL RECUPERADO Como PAIS	38.9%	38.7%
-PET QUE SE VA A DISPOSICION FINAL (Potencial)	60.8%	61.1%
-DISPERSO EN EL AMBIENTE (Contaminación Visual)	0.2%	0.2%
-LO ACOPIADO en MEXICO se VALORIZA y COMERCIALIZADA en:		
- Reciclado NACIONAL	52%	55%
- Reciclado EXPORTACION (China, USA y Otros)	48%	45%

Fig. 14 ECOCE

Figura 15. Acopio Masivo de PET

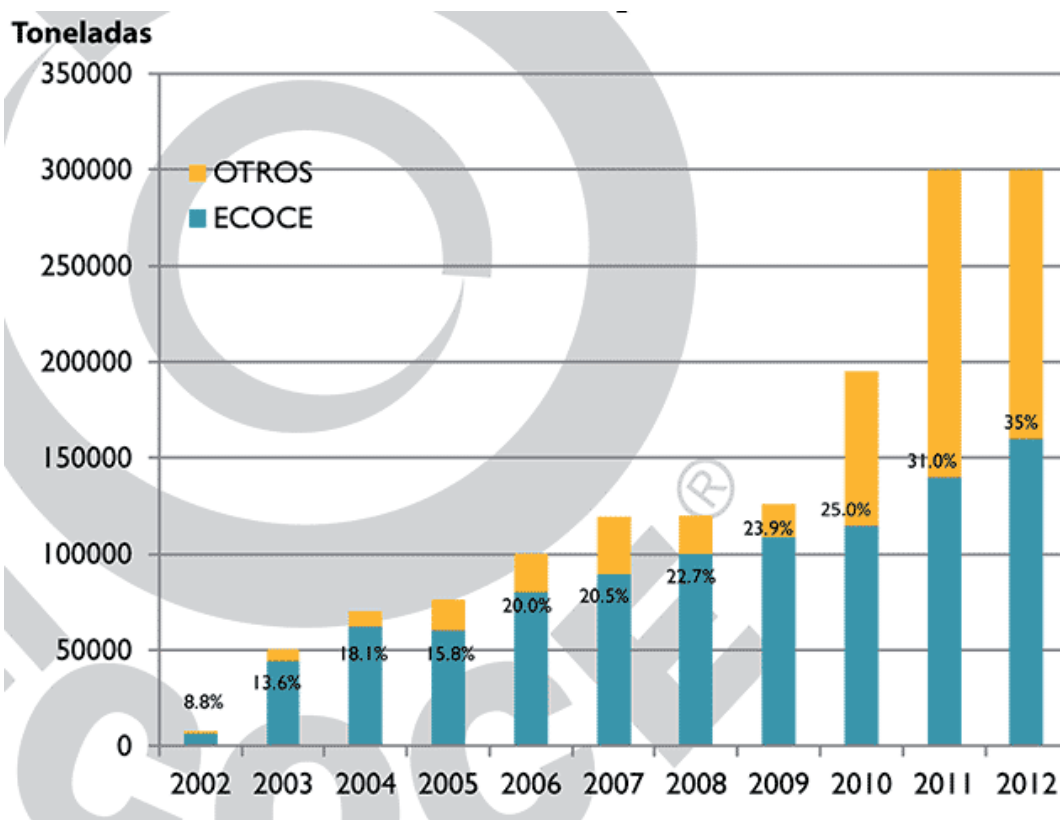


Fig. 15 ECOCE

La industria embotelladora de refrescos y aguas, ha demostrado a lo largo de los años, con hechos, su compromiso por el medio ambiente, el mejor aprovechamiento de los recursos y su responsabilidad social.

Esta industria ha sido responsable y ha dado muestras de ello: sus avances en el manejo de sus recursos, la reducción y control de emisiones, la minimización de consumos de agua y la disminución de materias primas.

### 3.9 Barreras para el reciclaje de plásticos

- El hecho de que exista gran diversidad de resinas plásticas vuelve más complicado el reciclaje de plásticos, ya que se vuelve necesaria una correcta clasificación para su posterior reciclaje. Por lo tanto, la etapa previa de identificación y clasificación se vuelve fundamental, pero no siempre es sencillo reconocer los distintos tipos( el Instituto Mexicano del Plástico Industrial lista 25 tipos de plásticos que se producen en gran volumen, esto sin contar la gran variedad de otros tipos de plásticos que se producen en cantidades pequeñas), como ya se mencionó si estos no están correctamente identificados con su simbología, reciclar plásticos estando estos

mezclados lleva a la obtención de materiales de menor calidad y resistencia, lo cual hace de la separación de los plásticos una tarea complicada, más aún cuando no existe separación desde la fuente generadora.

- La presencia de contaminantes como papeles, restos orgánicos, metales, etc., dificulta el procesamiento y por ende el precio que pagará el reciclador al comprar estos materiales.
- Otro factor a tener en cuenta es que el precio que se paga por los plásticos a reciclar, varía según el precio del petróleo, por lo tanto se trata de un mercado fuertemente variable, pudiendo afectar la sustentabilidad del negocio.
- La elevada dispersión de los materiales: las botellas de plástico son los principales productos previstos para su reciclaje a partir del flujo de los residuos municipales, a pesar de la elevada dispersión del material, se han establecido sistemas de reciclaje satisfactorios, aun cuando el costo de la recolección selectiva de estos materiales es vista como un obstáculo.
- Los colores de los polímeros y los mercados finales: el color constituye también una dificultad para el reciclaje del PEAD que restringe salidas de mercado para el material, como lo es la contaminación por tapones y cierres de PP. Hay también obstáculos adicionales relacionados con el color del PET; las tendencias de los consumidores y del mercado han incrementado la penetración del PET coloreado, y sin embargo, no hay mercado para botellas residuales de PET coloreado (con la excepción de las de color azul).

#### **4. Usos y aplicaciones del PET reciclado**

La industria incorpora a sus procesos de producción, el material de PET reciclado. Este material debe cumplir con algunas especificaciones que dependerán para el uso o para el producto que se pretende fabricar, pero en general, se debe contar con un producto de excelente calidad.

Entre los productos que se elaboran a partir de PET reciclado, se pueden mencionar:

- Fibra poliéster (telas, rellenos)
- Combustible alternativo
- Madera Plástica
- Envases de productos no alimenticios
- Lámina para termoformado
- Fleje

Estados Unidos, China, Canadá son los países que más compran PET. China lo utiliza para hacer prendas de vestir y en EU los usos son más diversos, pero comúnmente se emplea para la fabricación de alfombras, en Europa el PET es utilizado para reforzar el pavimento de las carreteras y en Japón como fuente de energía y posteriormente las cenizas las reaprovechan para obras de pavimentación.

(Plástico, 2011)

## **CAPITULO 4. EMPRESA SOCIALMENTE RESPONSABLE (ESR)**

### **4.1 Empresa socialmente responsable**

Una Empresa Socialmente Responsable es la que cumple con un conjunto de normas y principios referentes a la realidad social, económica y ambiental que se basa en valores, que le ayudan a ser más Productiva.

Una Empresa Socialmente Responsable establece como principales estándares en su cultura organizacional, la ética, la moral, y todo lo que se refiere a valores.

Estas directrices en acción como base pueden ser:

- |                                |                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| 1.- Dignidad Humana.           | 6.- Calidad de Vida                 |
| 2.- El bien Común.             | 7.- Cuidado del Medio Ambiente.     |
| 3.- Principio de Subsidiaridad | 8.- Desarrollo Humano.              |
| 4.- Participación Social.      | 9.- Transparencia.                  |
| 5.- Principio de Solidaridad.  | 10.- Desarrollo Científico y Ético. |

(ESR)

Una Empresa Socialmente Responsable es la que cuenta con políticas, programas y estrategias que favorecen a un pleno desarrollo humano, para dar ejercicio a una responsabilidad social.

La responsabilidad social de la empresa es una combinación de aspectos legales, éticos, morales y ambientales, y es una decisión voluntaria, no impuesta, aunque exista cierta normatividad frente al tema.

Una empresa es realmente mejor cuando además de lograr sus objetivos empresariales, aporta beneficios a sus colaboradores, a sus proveedores, a las familias de sus trabajadores, a su entorno, al medio ambiente. Por esta razón es tan importante ser una Empresa Socialmente Responsable.

Dentro de las estrategias que las industrias pueden poner en práctica para estar en equilibrio están:

- Incrementar la productividad de los recursos naturales, significa obtener más producto por insumo, pero no sólo en un eslabón de la cadena, sino en toda la cadena de valor, desde la extracción de la materia prima hasta que el producto llega al cliente, una manera de hacerlo es eliminando o reduciendo los flujos residuales que aparentemente no tienen valor.
- Imitar los procesos de la naturaleza, que los residuos de un sistema sean el alimento de otro sistema, que no se considere a los residuos como el último eslabón de la cadena, sino que sean reintroducidos en las cadenas de producción, ya sea en la que le dio origen o en otra, esto es impulsar el flujo en sentido inverso.

- Cambiar a esquemas que hacen énfasis en promover la recuperación del valor de los bienes en todo el ciclo económico, donde la responsabilidad del productor no termina en poner en manos de los clientes los bienes producidos, sino en asegurar que exista una disposición adecuada de los mismos una vez que han finalizado su tiempo de vida útil.
- Asegurar que habrá recursos en el futuro, mejorar la responsabilidad ambiental, la imagen de la empresa y promover un mayor conocimiento del cliente por el medio ambiente.

(Centro Mexicano para la Filantropía A.C. )

## 4.2 Empresa con el Distintivo ESR

El enfoque tradicional de la cadena de suministro, donde la logística inversa forma parte de esta cadena, tiene un fuerte ente económico, este enfoque tiene como premisa satisfacer los requerimientos del cliente, donde el cliente es el que paga por lo que la empresa le proporciona.

Desde luego que la integración y coordinación hacia adentro y hacia a fuera de la empresa pueden generar ventajas competitivas tanto de costo como de diferenciación, pero en el mundo de hoy eso no es suficiente y no lo será cuando los mercados potenciales de los años por venir estén formados por jóvenes que hoy se educan y se forman con una conciencia social y ambiental diferente a las generaciones actuales.

Una empresa no puede sobrevivir con islas de excelencia, con excelentes resultados en el aspecto económico, pero con magros resultados en las partes de medio ambiente y social.

Se puede medir, identificar, distinguir y monitorear, el grado de responsabilidad social que practica cada empresa en sus acciones cotidianas y tener un parámetro de comparación frente a otras empresas. Igualmente es una guía para el desarrollo de un plan de implementación o mejora.

El proceso, consiste en cinco pasos: auto evaluación de la empresa; documentación de indicadores críticos; análisis y validación del equipo técnico; decisión del Comité de Evaluación y otorgamiento en ceremonia pública.

Es una herramienta de mejora continua de las prácticas de responsabilidad social empresarial. (Calderón, 2010)

## 4.3 Implementación de Responsabilidad Social empresarial

Es muy conveniente que la implantación de la **Responsabilidad Social Empresarial** comience con un diagnóstico de la empresa respecto a sus finalidades económicas, sociales, ambientales y, en general, a su relación con la comunidad con que interactúa.

Esta evaluación integral de la posición inicial de la empresa es con el fin de identificar los principales puntos sensibles sobre los cuales es necesario actuar para mejorar.



La acción responsable “**integral**” de cualquier empresa implica el análisis y la definición del alcance que la organización tendrá con relación a las distintas necesidades y valores que conforman el ser y que hacer de las personas y de las sociedades con quienes la propia empresa se relaciona, estas necesidades pueden ser; Básicas: tales como vivienda, salud, condiciones de vida y trabajo, seguridad e higiene. Sociales, Estéticas, Trascendentales, Políticas.

Culturales: Conocimiento y educación, Ecología.

La empresa no puede asumir la totalidad de las responsabilidades en todas las necesidades. Por lo tanto cada empresa tendrá que definir las **estrategias de acción específicas**, de acuerdo a su propio contexto.

El ámbito de las acciones específicas puede abarcar desde el respeto más no injerencia, la tolerancia o aceptación, llegando hasta la promoción, contribución o actuación plena, tomando a su cargo y costo la realización completa de programas.

Evidentemente, el proceso de implantación requiere de una etapa de verificación que, con base en el desempeño y los objetivos originales de la empresa, se puedan identificar y establecer las acciones de ajuste y mejora correspondientes.

(Porter M. , 1997)

Medición del desempeño.

Las acciones sistemáticas que una empresa comprometida realiza con los distintos ámbitos o componentes de la **Responsabilidad Social Empresarial** deben ser medibles y dar lugar a su difusión con el ánimo de divulgar los buenos ejemplos y las mejores prácticas.

Por lo mismo, es esencial que la medición del desempeño se haga de la manera más confiable, finalmente se trata de la utilización de los recursos de la empresa con una visión de sustentabilidad. Por lo mismo, la medición del desempeño de la empresa en forma de reporte debe contener los indicadores cuantitativos y cualitativos que evidencien la generación de valor agregado a las diferentes partes interesadas.

A la fecha existen diversas herramientas que la empresa puede utilizar para medir su desempeño; por ejemplo: la matriz de acciones de **RSE** con valor agregado elaborada por Cemefi o la *Global Reporting Initiative (GRI)*.

(ALIARSE, 2010)

#### **4.4 La Responsabilidad Social Empresarial y la ética empresarial**

Los Principios que guían y aseguran la operación transparente de la empresa y sus relaciones internas y externas, establecidos en su código de ética;

- Relaciones más sólidas y de largo plazo entre la empresa y sus proveedores, clientes, accionistas y demás grupos de relación; solución de controversias de acuerdo a principios claros de respeto y convivencia; erradicación de prácticas desleales y corrupción; crecimiento integral del personal y en suma, una mejor toma de decisiones en todos los ámbitos.
- Las empresas socialmente responsables, con un propósito más allá de obtener beneficios, tienen un impacto positivo social, económico y ambiental al ayudar a mejorar las condiciones de trabajo y de vida de las comunidades.
- Los gobiernos tienen un papel que desempeñar, y éste es el de brindar incentivos y promover la adopción, por parte de las empresas, de prácticas socialmente responsables e implementar regulaciones para esos casos donde las empresas no han adoptado prácticas de RSE de forma voluntaria.
- Crear la necesidad de que los tres sectores trabajen en colaboración con el mundo académico y las instituciones multilaterales para asegurar la forma más eficiente y efectiva de aplicar los principios de responsabilidad empresarial.
- Crear mayor conciencia sobre los asuntos claves de la RSE y discutir maneras de promover el desarrollo y la adopción e implementación de principios de buena conducta por parte de la comunidad empresarial, que avance la responsabilidad social y ambiental empresarial.
- Mientras más pronto se sumen más empresas a este movimiento de la responsabilidad social empresarial, y asuman un papel activo en la vida y problemas de la comunidad con la que trabajan, más rápidamente se podrán descubrir los enormes beneficios de esta nueva visión empresarial, que lo único que requiere es la decisión de hacerla viva.

La RSE es una buena inversión, ya que ella contribuye a la competitividad, tiene un impacto directo en la productividad y crea una imagen positiva en los ojos de los consumidores, inversionistas, empleados y la comunidad en general.

#### **4.5 La ESR en México**

Los orígenes de la RSE en México habrá que ubicarlos hacia mediados del siglo XX. Dos organizaciones empresariales destacaron por su insistencia y pronunciamiento en el tema: la Confederación Patronal de la República Mexicana (COPARMEX) y la, en ese entonces, Uniones Sociales de Empresarios de México, A.C. (USEM). Ambas aportaron elementos teórico-prácticos para la fundamentación y desarrollo del concepto mismo. Más tarde, en 1992, el Centro Mexicano para la Filantropía (Cemefi), creó el programa de Filantropía Empresarial con 6 empresas participantes. A partir de ese momento, se genera una serie de acontecimientos, entre los cuales cabe destacar los siguientes:



- En 1997 Cemefi crea el Programa de Responsabilidad Social Empresarial.
- En 2000 con base en una iniciativa del mismo Cemefi, se lanza la convocatoria para reconocer a las Mejores Prácticas de Responsabilidad Social Empresarial. A esta iniciativa se suman las siguientes organizaciones: COPARMEX, Confederación USEM, Desarrollo Empresarial Mexicano y el Grupo Editorial Expansión.
- Al siguiente año, se lanza por primera vez la convocatoria para poder ostentar el Distintivo ESR 2001 a la Empresa Socialmente Responsable. En esa ocasión, el Distintivo ESR se otorga a 17 empresas; este certamen se ha mantenido, de modo que en 2004 el Distintivo se otorga a 61 empresas socialmente responsables y en 2005 a 84 empresas.
- Dentro del marco de la Asamblea Nacional de COPARMEX en 2001, se presenta a la Alianza por la Responsabilidad Social Empresarial en México o AliaRSE integrada por Administración por Valores (Aval), COPARMEX, el Consejo Coordinador Empresarial (CCE), Cemefi, la Confederación USEM e Impulsa (antes Desarrollo Empresarial Mexicano). En 2002 CONCAMIN (Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos), se integra a AliaRSE.
- El breve recuento anterior es evidencia del proceso que el sector empresarial mexicano ha realizado al tomar conciencia de su condición de ciudadano corporativo, materializando el valor de la Responsabilidad Social Empresarial.
- En fechas recientes, el proceso de introducción de las empresas mexicanas en la economía global las está enfrentando a diversas presiones adicionales ejercidas por clientes extranjeros, gobierno, consumidores, etc., quienes les demandan no sólo la calidad especificada del producto o servicio que se trate, sino que sus procesos y estándares de trabajo, cumplan con requisitos legales y éticos, reforzando la integración de la Responsabilidad Social Empresarial dentro de sus estrategias de negocio.
- Tomando en cuenta el valor de oportunidad que representa la adopción y promoción de los principios del Pacto Mundial de la ONU en nuestro país, AliaRSE ha iniciado, a través de COPARMEX, la relación con diversas agencias especializadas de la ONU y dependencias gubernamentales para lanzar dicha iniciativa en México.

(Centro Mexicano para la Filantropía A.C. )

#### **4.6 Visión de los consumidores**

La evolución del grado de conciencia de los consumidores de los países desarrollados incluye una atenta mirada sobre el origen de los bienes objetos de consumo. Esto es, una creciente sensibilidad no sólo a nivel cualitativo de los productos, sino a la manera en que dichos bienes fueron producidos. Aspectos como el cuidado responsable del medio ambiente por parte de las empresas son valores arraigados entre la generalidad de la población de estas sociedades consideradas como desarrolladas.

Siguiendo esta visión de los consumidores, las empresas tratan de adecuar su imagen corporativa no solamente en aspectos de calidad de producto, sino de respeto por principios medio-ambientales y ético-sociales.

Como en casi todas las actividades empresariales, no hay garantías de que la mejora en el desempeño económico, ambiental y social conduzca al éxito de la empresa. No obstante, el reconocer los riesgos y aprovechar las oportunidades serán cada vez más relevantes a medida que la sustentabilidad se permea en la cadena de suministro, en elementos específicos como lo es la logística inversa.

## **CAPITULO 5. EDUCACIÓN AMBIENTAL**

En toda sociedad moderna, la educación es considerada en forma unánime como un factor de primera importancia. Así se ha reconocido en México desde sus inicios como país independiente.

Dos de las principales cuestiones en el diálogo internacional sobre la sostenibilidad son la población y el consumo de recursos. Se piensa que el aumento poblacional y el uso de recursos ponen en peligro la existencia de un futuro sostenible, y la educación se relaciona tanto con la fertilidad como con el consumo de recursos.

### **5.1 El Umbral de la Educación y la Sostenibilidad**

Considere, por ejemplo, que cuando los niveles educativos están bajos, las economías a menudo se limitan a la extracción de recursos y a la agricultura. En muchos países, el nivel actual de educación básica es tan bajo que obstruye gravemente las opciones de desarrollo y los planes para un futuro sostenible.

La educación superior es necesaria para crear empleos e industrias que sean “más verdes” (por ejemplo, aquellas con menores impactos ambientales) y más sostenibles. El impacto que tiene el tener poca educación o educación de baja calidad limita severamente las opciones disponibles para que un país desarrolle sus planes de sostenibilidad a corto y largo plazo.

La educación nacional afronta tres grandes desafíos: cobertura con equidad; calidad de los procesos educativos y niveles de aprendizaje; e integración y funcionamiento del sistema educativo.

La incorporación del componente del conocimiento, cuidado y protección del medio ambiente ha sido una de las tareas que se ha venido realizando de manera sistemática en colaboración inter-institucional entre la Secretaría de Educación Pública y la Semarnat. (SINACATRI) , (SEMARNAT, 2006), (IV Interamerican Conference on environmental Issues- Volumen II, 2010)

La educación ambiental constituye un nuevo enfoque pedagógico que se define como un proceso que forma al individuo para desempeñar un papel crítico en la sociedad, con objeto de establecer una relación armónica con la naturaleza, brindándole elementos que le permitan analizar la problemática ambiental actual y conocer el papel que juega en la transformación de la sociedad, a fin de alcanzar mejores condiciones de vida. Asimismo, es un proceso de formación de actitudes y valores para el compromiso social.

En lo que refiere a la educación escolar, es muy importante no considerar a la educación ambiental como una materia más dentro del curriculum, pues ésta puede y

debe estar incorporada en todas las asignaturas y no exclusivamente en las propias de las Ciencias Naturales. En este sentido, la educación ambiental debe mostrar la confluencia de todas las áreas disciplinarias y del conocimiento que contribuyen al análisis y comprensión de las relaciones que, a través de su historia, los hombres han establecido con su entorno.

La educación ambiental debe impartirse a personas de todas las edades, en todos los niveles y modalidades educativas, con la finalidad de que éstas comprendan la naturaleza compleja del medio ambiente resultante de la interacción de sus aspectos biológicos, físicos, sociales y culturales. En este sentido, la educación ambiental concierne a toda la sociedad y debe dirigirse a todos los miembros de la colectividad según modalidades que respondan a las necesidades, intereses y móviles de los diferentes grupos de edad y categorías socio- profesionales. Como debe ser permanente y estar abierta a todos, conviene establecerla en todos los niveles educativos, tanto escolares como extraescolares.

Perfilar la transición al desarrollo sustentable depende de la comprensión efectiva de la naturaleza sistemática de las crisis que amenazan el futuro del planeta en un contexto global. En el logro de esta comprensión y de los planteamientos de solución, la educación ambiental debe generar cambios en la calidad de vida y mayor conciencia y responsabilidad de la conducta personal, expresada socialmente como la relación armónica entre los seres humanos y su entorno.

La educación ambiental ha puesto de manifiesto el importante papel que desempeña en la construcción del desarrollo sustentable, ya que se caracteriza por la promoción de valores, la transmisión de conocimientos sobre la interdependencia de los procesos naturales y sociales, la adquisición de destrezas y aptitudes para habilitar en la resolución de problemas, la definición de criterios, normas de actuación y la orientación de los procesos de toma de decisiones que permitan construir un futuro deseable que garantice el potencial productivo y un ambiente de calidad como parte consustancial de los más elementales derechos.

(Rosallyn Mckeown, Ph. D, 2001) , (Cecadesu, 2007)

## **5.2 Orientación en Materia Ambiental**

Avances en materia de educación y capacitación ambiental

El Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CECADESU) ha desarrollado un proceso dirigido a conformar una estrategia nacional en educación ambiental, con la finalidad de generar un documento construido colectivamente que permitiera avanzar en el diseño de propuestas integrales en materia de educación para la sustentabilidad del país.

El trabajo partió desde el ámbito local, con la conformación de los planes estatales de Educación Ambiental, Capacitación y Comunicación Educativa para el Desarrollo

Sustentable, con el objetivo de propiciar la articulación de acciones tanto con las autoridades estatales como con las municipales y con la sociedad en general, para hacer más eficiente la atención a las necesidades en la materia. Los elementos aportados por los planes estatales a la estrategia son de diversa índole, y no sólo contribuyeron a realizar un diagnóstico pormenorizado de la situación del campo en cada estado, sino que cada ejercicio realizado ayudó a crear las condiciones estatales y nacionales necesarias para el diseño de la estrategia.

Cabe señalar que, a partir de 2005 se inicia la Década de la Educación para el Desarrollo Sustentable, misma que surge como compromiso de México ante la UNESCO durante la Cumbre de Johannesburgo, y que tiene como propósitos promover la educación como base para una sociedad humana más sustentable y para integrar al desarrollo sustentable en los sistemas educativos en todos los niveles, así como, estimular la colaboración internacional para compartir programas, prácticas y políticas educativas innovadoras de la educación para el desarrollo sustentable. En este sentido, la SEMARNAT se encuentra revisando y fortaleciendo el marco legal de la educación ambiental en coordinación con el Instituto de Investigaciones Jurídicas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y con el apoyo de la SEP.

En el ámbito internacional resalta la puesta en marcha del Proyecto Ciudadanía Ambiental, que se desarrollará en siete países: Argentina, Chile, Costa Rica, Cuba, Ecuador, México y Perú., cuyo propósito es promover una conciencia ciudadana a favor de la preservación de los recursos naturales, su aprovechamiento con equidad social y una participación democrática e informada con dos componentes fundamentales que son la educación y capacitación para el desarrollo sustentable. El proyecto es coordinado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) con el patrocinio del Fondo para el Medio Ambiente Mundial.

A través del Programa de Aprendizaje y Observaciones Globales en Beneficio del Ambiente (GLOBE) los estudiantes y maestros involucrados apoyan investigaciones mundiales, lo cual les permite conocer aspectos relacionados con las condiciones actuales de su entorno y establecer pautas a seguir para su conservación y mejoramiento. Este programa está dirigido por la National Aeronautics and Space Administration (NASA), la Universidad de Colorado y la SEMARNAT a través de un convenio de colaboración desde 1994.

Se han diseñado cursos de capacitación a través de Internet bajo la temática de manejo adecuado de residuos sólidos en coordinación con el portal eMéxico de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Con el apoyo de diversas instancias especializadas en medio ambiente, se diseñó la «Enciclopedia Ambiental Multimedia», diseñada para fortalecer las actividades en medio ambiente de los docentes del nivel de educación básica y normal.

En el ámbito del Subprograma de Educación Media-Superior y Superior:

En coordinación con la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y con el Centro de Estudios sobre la Universidad (CESU) de la UNAM, se ha dado continuidad a la propuesta establecida en el Plan de Acción para el Desarrollo Sustentable en las instituciones de educación superior (IES), a partir de la Estrategia Interinstitucional para la Construcción de los Planes Ambientales Institucionales (PAI). En dichos Planes se han estructurado las propuestas que las IES han desarrollado para orientar su quehacer entorno a la educación para la sustentabilidad, política y gestión ambiental, para potenciar su vinculación con los organismos públicos responsables de la política ambiental y con los diferentes sectores de la población. Están en proceso de conformación y publicación cerca de 60 planes correspondientes a las seis regiones de la ANUIES en el país.

A través de Consorcio de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable (COMPLEXUS), se han apoyado diversos eventos que han permitido fortalecer y posicionar la perspectiva de sustentabilidad en las universidades, en particular a través de los Foros de Educación y Desarrollo Sustentable (FODESU). Se han desarrollado indicadores de sustentabilidad para el mejoramiento de los campus universitarios y, a través del CECADESU, se iniciaron procesos de capacitación para difundir esta metodología en otras IES.

Los distintos programas consideran a la educación y a la capacitación como instrumentos estratégicos de gestión, para asegurar la eficiencia y efectividad en la contención del deterioro, el fomento a la producción sustentable y el aumento del bienestar social.

(Programa del Medio Ambiente, 2005-2014)

### 5.3 Ventajas de la educación

Una mejor educación tiene implicaciones en lo individual y en lo nacional, básicamente en tres áreas:

**Implantación.** Una ciudadanía educada es vital para la implantación de un desarrollo informado y sostenible. De hecho, un plan nacional de sostenibilidad puede mejorarse o limitarse por el nivel de educación que tengan los ciudadanos.

**Toma de decisiones.** Las buenas decisiones que se toman en forma comunitaria – que tendrán un impacto sobre el bienestar social, económico y ambiental – también dependen de los ciudadanos educados. Las opciones de desarrollo, especialmente las opciones de desarrollo “más verde”, aumentan conforme aumenta la educación.

**Calidad de vida.** La educación también es fundamental para mejorar la calidad de vida. La educación eleva el estatus económico de las familias; mejora las condiciones de vida, reduce la mortalidad infantil, e incrementa el aprovechamiento educativo de la siguiente generación, mejorando así sus oportunidades de tener un bienestar económico y social.

Fortaleciendo el intercambio de conocimientos y experiencias de procesos socioculturales y productivos sustentables para mejorar sus niveles de bienestar y equidad social; asimismo, se fortalece la participación de los grupos organizados en la formulación de proyectos de capacitación relacionados con el desarrollo rural sustentable.

## **CAPITULO 6. DISEÑO DEL MODELO PARA LA RECOLECCIÓN DE PET**

### **6.1 Alternativa de red de recuperación**

En principio, en el diseño de una red de logística inversa se busca como objetivo la optimización de la recuperación de los productos fuera de uso, al tiempo que se generan oportunidades competitivas para la Institución.

Así pues, se propone una alternativa para la recuperación de envases de PET para su posterior reciclaje, desarrollar un centro de acopio en las instituciones de educación Superior mediante la conciencia ambiental.

### **6.2 Marco de referencia.**

#### **6.2.1 Ubicación geográfica**

Michoacán se encuentra en la parte oeste de la República Mexicana y se ubica entre los ríos Lerma y Balsas, el lago de Chapala y el Océano Pacífico. Colinda al norte con el estado de Jalisco, Guanajuato; al este con Querétaro de Arteaga, México y Guerrero; al sur con Guerrero y el Océano Pacífico; al oeste con el Océano Pacífico, Colima y Jalisco.

La superficie territorial del Estado de Michoacán es de 59 928 km<sup>2</sup>, cuenta con una población aproximada de 4 351 037 habitantes. La capital de Michoacán es Morelia, antiguamente llamada Valladolid, ubicada a 1,920 metros sobre el nivel del mar. Habitantes de Morelia 729 279, representa 16.8% de la población de Michoacán.

(INEGI, 2011)

Morelia

La producción de residuos en el Municipio es de aproximadamente 1050 toneladas diarias. Se ofrece el servicio de recolección con un esquema mixto, es decir, un 10% por parte de la Dirección de Aseo Público, con 43 camiones, y el otro 90% es recolectado por 10 empresas concesionarias del servicio, con 570 camionetas particulares.

(INEGI, 2011)

#### **6.2.2 Localización de los posibles centros de Recuperación**

Institutos de Educación Superior en Morelia Mich.

- CENTRO DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS SOR JUANA INES, CAMPUS MORELIA
- ESCUELA NORMAL DE EDUCACIÓN FÍSICA, MICHOACÁN
- ESCUELA NORMAL PARA EDUCADORAS DE MORELIA

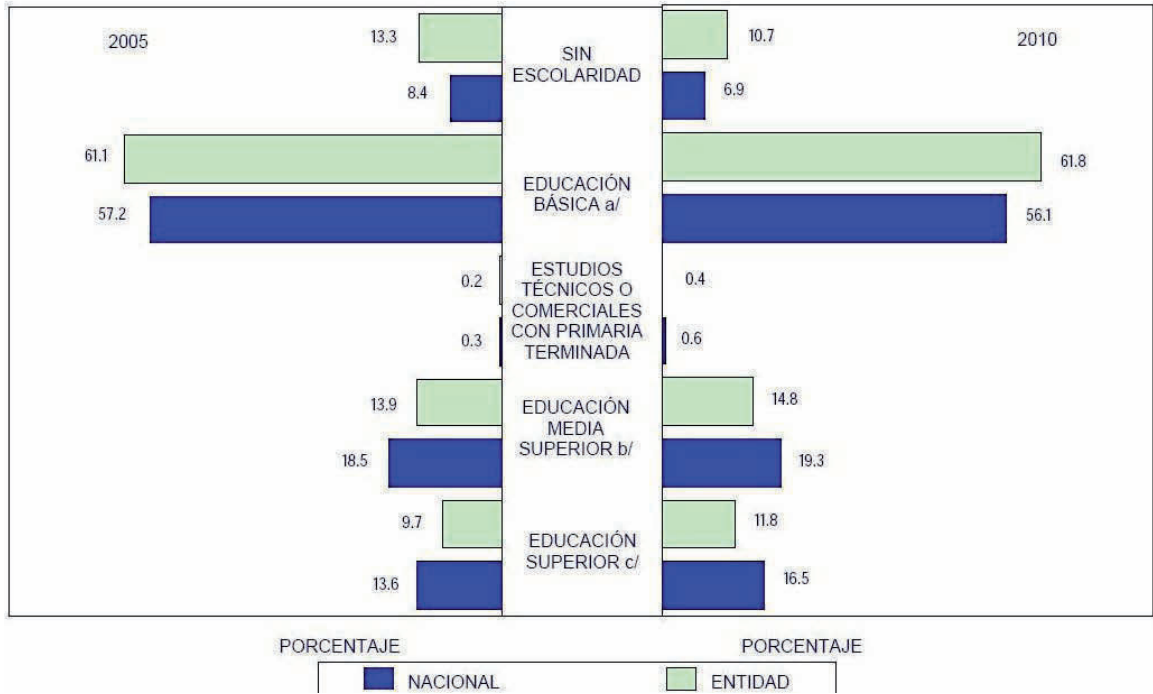


- ESCUELA NORMAL PARTICULAR INCORPORADA "ANÁHUAC", CAMPUS MORELIA
- ESCUELA NORMAL PARTICULAR INCORPORADA "MOTOLINÍA"
- ESCUELA NORMAL RURAL "VASCO DE QUIROGA"
- ESCUELA NORMAL SUPERIOR DE MICHOACÁN
- ESCUELA NORMAL URBANA FEDERAL "J. JESÚS ROMERO FLORES"
- INSTITUTO MICHOACANO DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN "JOSÉ MARÍA MORELOS"
- INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MORELIA
- INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY, ITESM, CAMPUS MORELIA
- UNIVERSIDAD DE MORELIA, UDEM
- UNIVERSIDAD INTERAMERICANA PARA EL DESARROLLO, UNID, CAMPUS MORELIA
- UNIVERSIDAD LA SALLE, ULSA, CAMPUS MORELIA
- UNIVERSIDAD LATINA DE AMÉRICA, UNLA
- UNIVERSIDAD MEXICANA DE EDUCACIÓN A DISTANCIA, UMED, CAMPUS MORELIA
- UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO, UMICH, UNIDAD MORELIA, C. U.
- UNIVERSIDAD VASCO DE QUIROGA, UVAQ, CAMPUS MORELIA

(Universidades Michoacan)

Estructura de la Población de 15 años y más por nivel de instrucción, 2005 y 2010.

**Figura 16. Porcentaje de población en nivel Superior de Estudios en Michoacán.**



NOTA: Incluye a las personas con algún grado aprobado en estos niveles de estudio. Excluye nivel de instrucción no especificado. Cifras correspondientes a las siguientes fechas censales: 17 de octubre (2005) y 12 de junio (2010).

a/ Comprende preescolar, primaria y secundaria.

b/ Comprende estudios técnicos o comerciales con secundaria terminada, preparatoria o bachillerato y normal básica.

c/ Comprende estudios técnicos o comerciales con preparatoria terminada, profesional (licenciatura, normal superior o equivalente), maestría y doctorado.

(INEGI, 2010)

### 6.3 Modelo

Para llevar a cabo este proyecto, se proponen las siguientes actividades iniciales:

#### 6.3.1 Situación actual

Sondeo de la cultura ambiental de la Universidad

Para iniciar con el proyecto sugiero hacer un pequeño cuestionario a las autoridades, administrativos, intendentes, docentes y alumnos, donde se valore los conocimientos sobre el tema ambiental y el reciclaje de los alumnos. Así podrán darse cuenta de los avances en la comunidad de la Universidad donde se llevara a cabo el proyecto.

### 6.3.2 Cuestionario para el sondeo de cultura ambiental

1. ¿cómo es el sistema de recolección en la institución?
2. ¿Los botes de basura tienen señalamientos para la basura orgánica e inorgánica?
3. ¿Qué entiendes por reciclaje?
4. Identifica estos símbolos, describiendo su función



Encuentre en glosario (Plástico, 2011)

5. ¿Te interesa el medio ambiente y por qué?
6. ¿Te gustaría ser parte de un programa de recuperación de PET?

### 6.3.3 Recopilación de datos

Al obtener la Información se sugiere hacer estadísticas de los resultados de la encuesta. Así se sabrá la situación actual de las personas que integran la Universidad, estos resultados ayudaran para hacer una comparación al implementar el diseño del modelo. (Se requiere de información para orientar al alumnado al mismo tiempo que participe para que la universidad esté en un mejor nivel académico, sobre todo en cuestiones ambientales.)

### 6.4 Propuestas generales

Para la conservación del medio ambiente de la Universidad se sugiere lo siguiente:

Desarrollar un programa de recolección de residuos de PET, consistente en la clasificación y separación de los residuos con contenedores especiales diferentes de los

existentes para orgánicos e inorgánicos dentro de la Universidad, con su respectivo procedimiento ilustrativo.

- Concientizar al consumidor buscando cambiar los malos hábitos de disposición de residuos por medio de cursos y/o capacitación.
- Capacitar al personal que labora en la Institución recolectando residuos.
- Crear la normatividad necesaria para regular las actividades de recolección de residuos.
- Lo fundamental es la educación: es indispensable poner énfasis en los medios de información a la sociedad (especialmente visual), para causar mayor impacto pueden ocuparse medios gráficos o simbología y conozca toda la comunidad información necesaria para apoyar en la recolección de PET.

Se sugiere el paradigma de operación sea “las pequeñas pero grandes acciones”, con ello se transmite que cada persona debe hacer algo para solucionar el problema de los residuos. No sólo se trata de tirar basura en su lugar, sino que los residuos y el PET exclusivamente, sean separados, depositados, recolectados y dispuestos de la mejor manera, de acuerdo a sus características.

Algo importante para establecer la separación y recolección de residuos sólidos es el apoyo académico y administrativo de la Universidad, para dar certidumbre y promover inversiones en la recolección de PET, como publicidad, capacitación de personal de intendencia, cursos a estudiantes o transmitir la información necesaria para que provoque la participación de académicos y demás personal de la Universidad, para incentivar moralmente a quienes de manera voluntaria y proactiva innoven y aporten.

1. Deben fomentarse y promoverse programas para el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir el volumen de residuos generados dentro de la Universidad, y propiciar el aprovechamiento de la recolección de residuos sólidos como “utilización productiva” con la participación de estudiantes, profesores, trabajadores y administrativos, por medio de convenios con instituciones especialistas en la materia.
2. La operación del sistema de limpieza en la Universidad y la disposición final de los residuos generados puede realizarse por medio de la capacitación laboral. Implantando y mejorando así la recolección de residuos sólidos.
3. La recolección para reducir el volumen de los residuos sólidos puede efectuarse con la participación de estudiantes y profesores, cuyas aportaciones y ejemplos contribuyan a formar y orientar la opinión de la recolección los residuos sólidos o uno en particular en la comunidad universitaria y público en general.
4. Por medios impresos se puede impulsar la formación de una conciencia ecológica.

## **6.5 Propuestas específicas**

Los materiales reciclables como el PET que pueden ser reprocesados para la fabricación de otros productos, tienen que ser, en primer lugar, recuperados para tener una fuente de abasto segura y constante.

El acopio representa un gran reto, ya que depende de la cultura ecológica de la población y de un real compromiso por evitar que los residuos sólidos lleguen a los tiraderos. Para lograr un buen proceso de ACOPIO (ver fig. 17) hay que considerar las siguientes acciones:

**Figura 17. Pasos para la Recuperación de PET**



Fig. 17 Elaboración propia

- **Selección**

Para la selección debe tomarse en cuenta que para identificar al PET se le ha grabó en el fondo de la botella un número 1 encerrado en un triángulo de flechas (ver fig. 18), en caso contrario, el símbolo se encuentra en la etiqueta del envase.

**Figura 18. Código para la identificación de PET**



- **Compactado**

Para que “nuestro” material sea más fácil de transportarse deben seguir cuatro acciones importantes:

1. Dirigirse a los contenedores especiales de PET ubicados en diferentes puntos de la Institución.
2. Vaciar el envase completamente.
3. Pisar o torcer, no quitar la etiqueta y poner la tapa, pues de tal forma ocupará menos volumen en los contenedores, además el no tirar la tapa ni el anillo que sostiene a la botella permite que también el material de la tapa y el anillo puedan reciclarse y no se revuelvan con la basura y así todo el producto de reciclaje se tira en el contenedor. (Ver fig. 19)
4. Depositarlo en contenedores especiales de PET.

**Figura 19. Pasos para depositar en el contenedor.**



- **Recolección**

En este paso se agrupa el PET, que es el principal objetivo, en los mismos contenedores, e identificarlo por su color, pero en el caso de las escuelas la mayoría de las veces los comerciantes venden y los alumnos consumen bebidas contenidas en envases transparentes.

Siguiendo el procedimiento mencionado se cubre con el primer eslabón de esta cadena " la etapa del ACOPIO". El proceso de reciclado abarca 2 etapas más, como se menciona anteriormente en la Fig. (17); reciclado Industrial y manufactura de productos donde finalmente se procesa la materia reciclada en productos nuevos para los consumidores. En la fig. 20 se muestra detalladamente.

**Figura 20. Proceso de reciclado de PET**

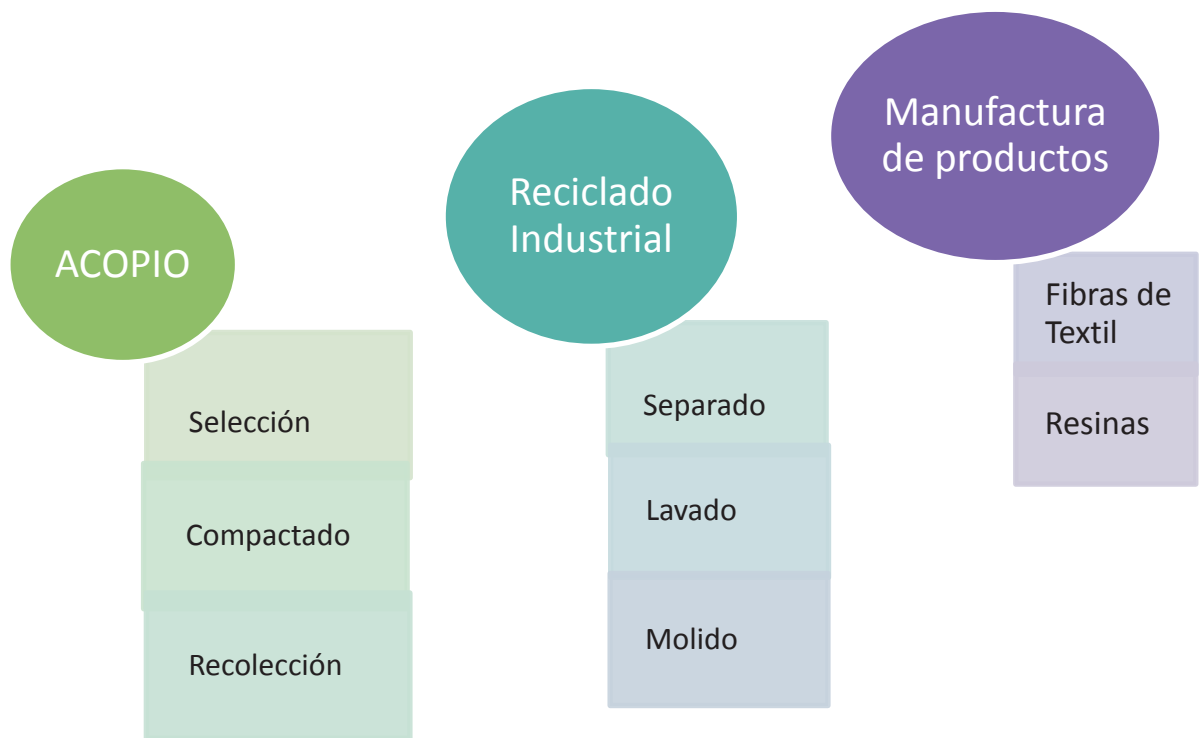


Fig.20 Elaboración Propia

## **6.6 Construcción de contenedores para la recolección del PET**

### Ubicación estratégica de contenedores

Los envases depositados por la comunidad Universitaria, previamente realizado el procedimiento mencionado anteriormente para colocarlo en los contenedores especiales para PET, se ubicarán de acuerdo a algunos puntos de reunión y accesos a las instalaciones. Por ejemplo: se distribuyen en las explanadas de la Universidad, estacionamientos y zonas deportivas.

### 6.6.1 Características de los contenedores

El principal objetivo es la autosustentabilidad. Se propone el uso de contenedores especiales (ver fig 22), se adquieren de acuerdo a las posibilidades de la Universidad (proponiendo materiales: solera, tubo plus, resina y madera), distribuyendo los contenedores necesarios (sugerido 5 mínimo), cabe mencionar que las dimensiones ( 1.5 m x 1.5 m x 1.5 m, (3.38m<sup>3</sup>)) se proponen en función del volumen sugerido de 1 ton en adelante, para abastecer esa cantidad se propone generar un volumen 25m<sup>3</sup>. (Ver fig. 21)

**Figura 21. Recomendaciones para la instalación de un centro de acopio**

<b>RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACIÓN DE UN CENTRO DE ACOPIO</b>	
<b>ELEMENTOS NECESARIOS</b>	<b>CENTRO DE ACOPIO INSTITUCIÓN O PROYECTO COMUNITARIO</b>
<b>VOLUMEN MÍNIMO OPERACIONAL</b>	<b>10000 kg</b>
<b>Volumen ocupado por una tonelada de botellas infladas:</b> 2 litros (50 gr) 600 ml (20 gr)	40 m <sup>3</sup> 72m <sup>3</sup>
<b>Volumen ocupado por una tonelada de botellas aplastadas:</b> 2 litros (50 gr) 600 ml (20 gr)	10m <sup>3</sup> 25m <sup>3</sup>
<b>Números de botellas en 1 ton. De peso promedio:</b> 2 litros (50 gr) 60 ml (20)	20000 35714

Fig. 21 ( <http://www.nomasbasura.org/categoria/informacion/articulos/>)



Figura 22. Ejemplos de contenedores.



Fig. 22 ( <http://juanitajuan.wordpress.com/tag/botellas-pet/>)

Se sugieren los siguientes parámetros para que la recolección exclusiva de PET sea eficiente:

- Cumplir rigurosamente hábitos de disposición adecuada de los envases, para tener residuos separados con calidad.
- Establecer acciones que concienticen a los estudiantes sobre la necesidad de reciclar ciertos materiales a fin de evitar la contaminación ambiental en este espacio universitario con la colaboración de grupos y profesores con clases afines a cuestiones ambientales.
- Lograr que la mayoría los estudiantes de la Universidad recolecten el PET en contenedores especiales ubicados en los puntos estratégicos.
- Lo mencionado son acciones que permitirán fomentar una nueva cultura del manejo de la basura, en la Universidad debe contarse con una visión y misión que sustente la conservación del medio ambiente en la misma, como las que a continuación se sugieren:

Visión:

- Crear una cultura de separación y reciclaje con conciencia ecológica.
- Mejoramiento de la imagen de la Universidad como consecuencia de la conciencia ecológica.

Misión:

La educación ambiental debe hacer ver a los estudiantes los problemas ambientales en su vida cotidiana, incitando a la lluvia de ideas que tiendan a un mejor planteamiento de los mismos y a la búsqueda de alternativas de solución, promoviendo, de este modo, una actitud crítica, responsable y participativa.

- Disminución de gastos en limpieza, recolección y disposición final.
- Educar empíricamente a la comunidad de la universidad, sin afectar los salarios y sin contratar personal adicional al existente.

Los centros de acopio son claves en el programa de uso productivo de la basura domiciliaria, y deben ser administrados por la propia comunidad que los organiza, puesto que sólo funcionarán a partir de que ésta deposite en ellos la basura clasificada.

## 6.7 Eficiencia en el ciclo de recuperación de PET

Se reduce los pasos del ciclo de recuperación de PET, el cual se puede decir que la logística inversa hace que sea más eficiente y competitivo, optimizando el proceso. Reduciendo 2 pasos en el ciclo común del reciclado.

**Figura 23. Reducción de pasos dentro de la Institución de Educación Superior**

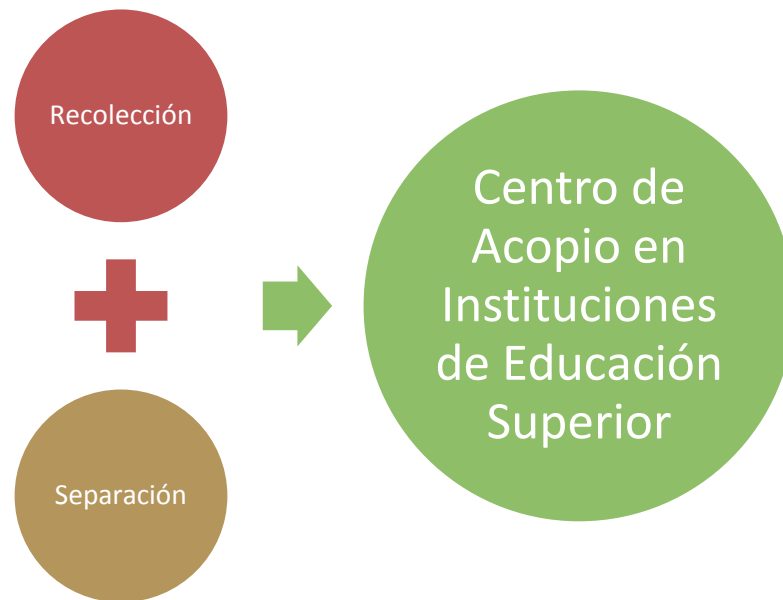
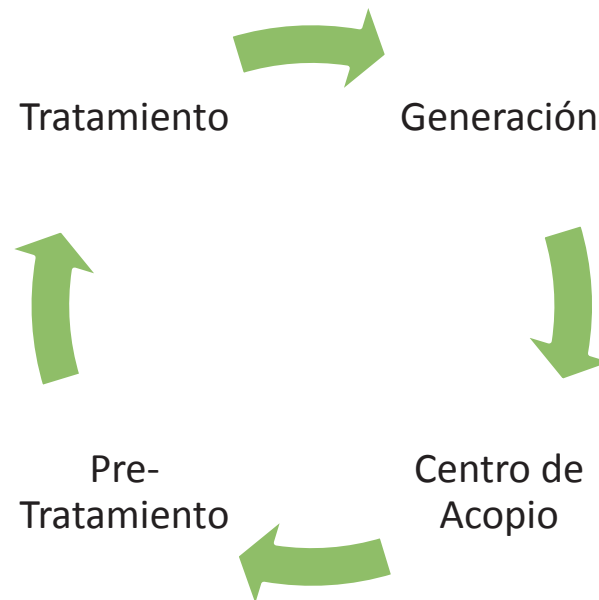


Fig.23,24,25 Elaboración propia

Figura 24. Ciclo común de reciclado



Figura 25. Ciclo eficaz de recuperación de PET



Con el acopio en las instituciones educativas de nivel superior, se tendrá doble beneficio; el ciclo de recuperación de PET será más eficiente; mientras que ante la sociedad se le vea como ESR; al desempeñar un papel vanguardista preocupándose por nuestro entorno.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para realizar la tesis se recomienda elegir un tema que sea realmente de tu interés, se necesita esfuerzo y dedicación, porque el proceso de investigación es largo y lento.

Al elegir este tema tuve la oportunidad de profundizar en varias materias, el cual lo encuentro fascinante; una experiencia que me deja muy claro; para llegar a tus objetivos se necesita indagar sin perder la paciencia, para mí el realizar la tesis fue sumamente enriquecedor.

Finalmente se puede concluir que se lograron ampliamente los objetivos propuestos para este trabajo.

- Al entrar en mundo de los plásticos, encontré la gran cantidad de producción y consumo de PET en el mundo y en nuestro país. México está posicionado en el primer lugar de consumo en refresco, por lo tanto nuestro país se encuentra con una gran cantidad de PET no aprovechada para su reciclaje, esta información nos arroja la posibilidad de recolectar este material.
- Al separar correctamente los plásticos, facilitamos la manera para ser utilizado en cualquier método de reciclaje.
- La implementación de estrategias de recuperación de productos puede hacerse a través de la logística inversa, concepto que ha adquirido mayor importancia en los últimos años, puesto que permite optimizar cualquier proceso.
- Al llevar a cabo una logística inversa exitosa vamos a tener como consecuencia un aumento en el consumo de materia reciclada y proporcionalmente se verá disminuida la producción y el consumo de PET proveniente de materia virgen, con todos los beneficios que esto implica.
- Se desarrolló una planeación para un eficaz proceso de recuperación de PET dentro de las Instituciones de Educación Superior.
- El hecho de no separar la basura es consecuencia de la falta de educación Ambiental, México está retrasado en la implementación de la misma, al investigar sobre el tema encontré que el sector educativo en nuestro país no se apoya del todo en las instituciones especializadas en estos temas, los cuales brindan la información y capacitación necesaria para su implementación (enseñanza-aprendizaje en la cultura ambiental). Por ejemplo: CREDES, sede Pátzcuaro, en la cual, se pueden apoyar las universidades vanguardistas y así iniciar un trabajo en equipo.
- Al recuperar estos materiales se estaría logrando un doble objetivo, por una parte obtener materia prima para lograr un producto final, por otra parte abatir el problema ambiental, implantando una cultura ambientalista en las instituciones educativas.
- Eficiencia en el ciclo de recuperación de residuos sólidos; haciendo la comparación del ciclo común de recuperación de residuos sólidos (PET) mencionada en el capítulo 2, contra la propuesta mencionada en el

capítulo 6 se observa que en el ciclo de recuperación de PET, se reducen 2 pasos, siendo la institución de educación superior el centro de acopio o también llamado centro de reaprovechamiento; así pues es el eslabón entre las industrias que reutilizan o reciclan los residuos o subproductos de la basura y la sociedad que los produce.

**Figura 26. Reducción de pasos dentro de la Instituciones de Educación Superior.**

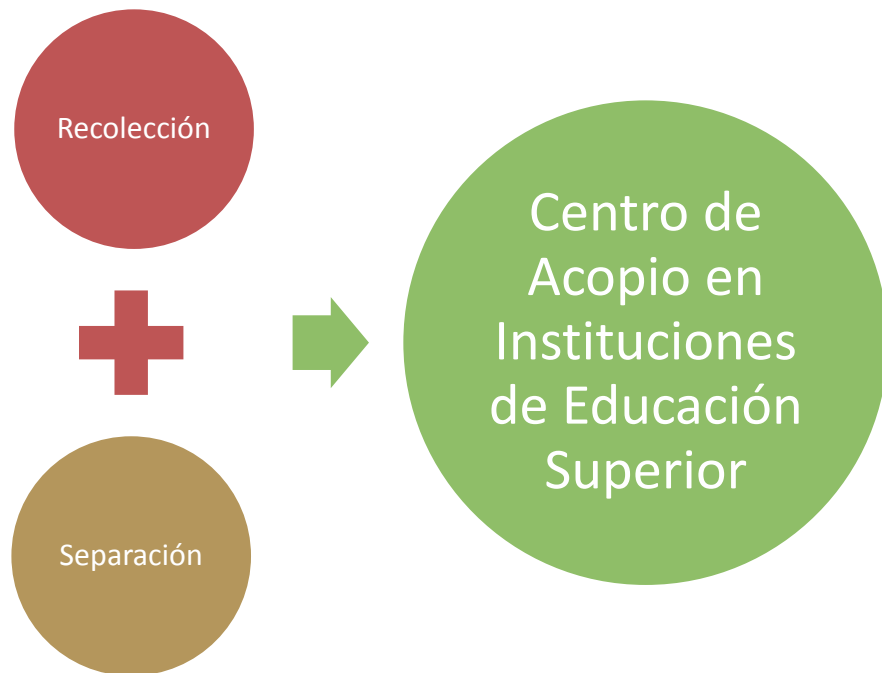


Figura 27. Ciclo Eficaz

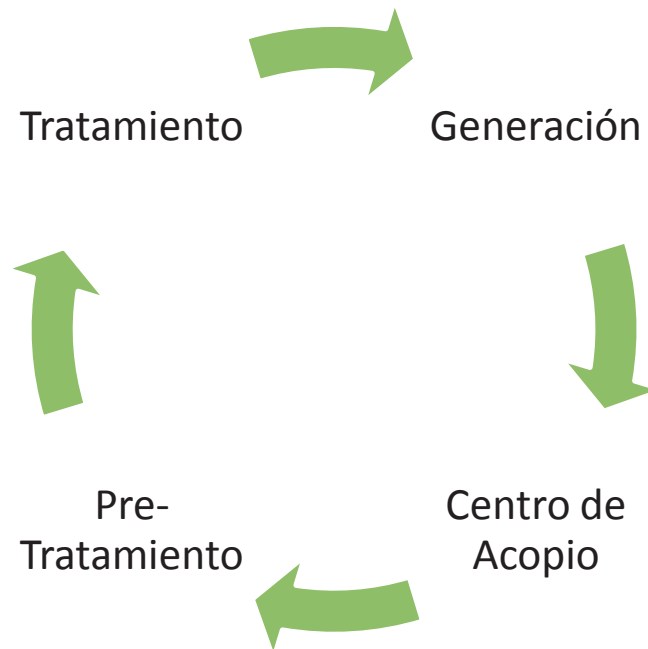


Fig. 26,27 Elaboración propia

Mediante la Logística Inversa se muestra la optimización del proceso.

## RECOMENDACIONES Y SITIOS DE INTERES

A continuación se expresan algunas recomendaciones

- El aspecto más importante es la participación de todos los actores involucrados, por ello se recomienda convocar a los líderes sociales, directivos de las instituciones educativas, representantes de instituciones públicas y privadas que existen en la jurisdicción, para darles a conocer el plan e involucrarlos en cada una de las actividades que se desarrollen. Para que se conviertan en voceros y promotores del Programa.
- Llevar a la práctica programas educativos ambientales, para concientizar y obtener como resultado que las medidas oficiales de conservación, se conviertan en un estilo de vida en sus comunidades para el eficiente manejo de los residuos sólidos, en equilibrio con el ambiente.
- El tema de difusión y capacitación a la población involucrada, debe ser un factor importante y constante para el éxito del acopio.
- Apoyarse de tecnologías de información y comunicación, así como herramientas de tipo analítico tanto cualitativas como cuantitativas que faciliten la incorporación y puesta en marcha de estrategias vinculadas a la logística inversa.
- Implementar de forma permanente reuniones de trabajo con los representantes de las instituciones que han colaborado durante la ejecución del Programa y que han manifestado su interés de seguir apoyando en su continuidad y ampliación.
- Debemos promover y enfatizar el diálogo tripartito (empresa, gobierno y sociedad civil) para trabajar juntos hacia el mejoramiento de las comunidades y el medio ambiente, y ampliar las competencias y capacidades de cada cual para enfrentar y sobrepasar los grandes retos de la sociedad.
- Aun cuando el producto no haya sido producido en este tipo de establecimientos, pueden acopiar todo tipo de envases de PET.

¿Cómo podemos ayudar al manejo adecuado de los residuos sólidos?

**Reducir.** La generación de residuos sólidos. Cuando se compre alimentos es preferible adquirirlos frescos y no procesados y evitar aquellos con excesivo empaque. No adquirir productos que no se necesiten y tratar de ser un consumidor responsable. Preferir el uso de canastas y bolsas de mandado a las bolsas de plástico, o si es posible minimizar su uso.

**Reutilizar.** Al máximo los artículos o productos antes de deshacerse de ellos. Utilizar las hojas de papel por ambos lados, así se evita la tala de árboles.

**Reciclar.** Para que se inicie el proceso de reciclaje lo primero es que cada uno de nosotros separemos los residuos sólidos para que las industrias especializadas los compren y los conviertan en nuevos productos.



## Sitios de interés

Institución	Sitio web	Dirección electrónica	Síntesis
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat)	Semarnat	<a href="http://www.semarnat.gob.mx">www.semarnat.gob.mx</a>	Fomenta la protección, restauración y conservación de los ecosistemas, recursos naturales y bienes y servicios ambientales, para propiciar su aprovechamiento y desarrollo sustentable.
Semarnat/ Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable	Fans del Planeta	<a href="http://www.fansdelplaneta.gob.mx">www.fansdelplaneta.gob.mx</a>	Relaciona información del cuidado del medio ambiente con la vida cotidiana de las niñas y los niños. Cuenta con videos, juegos, actividades y material didáctico descargable.
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas	Conanp	<a href="http://www.conanp.gob.mx">www.conanp.gob.mx</a>	Fomenta la conservación del patrimonio natural de México y los procesos ecológicos en áreas naturales protegidas.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua	IMTA	<a href="http://www.imta.gob.mx/educacion-ambiental/aprende/interface.html">www.imta.gob.mx/educacion-ambiental/aprende/interface.html</a>	Presenta información para niñas y niños sobre el cuidado del agua. Incluye juegos y experimentos.

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente	Profepa	<a href="http://www.profepa.gob.mx">www.profepa.gob.mx</a>	Salvaguarda los intereses de la población en materia ambiental procurando el cumplimiento de la legislación correspondiente.
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad	El País de las Maravillas	<a href="http://www.biodiversidad.gob.mx/ninos/ninos.html">www.biodiversidad.gob.mx/ninos/ninos.html</a>	Difunde información para niñas y niños sobre la biodiversidad en México. Tiene juegos, carteles, videos y fotografías.
Instituto Nacional de Ecología	TVines	<a href="http://www.ine.gob.mx/ines/tvines.htm">www.ine.gob.mx/ines/tvines.htm</a>	Proyecto para niñas y niños con cápsulas informativas, videos, actividades y juegos sobre cambio climático, el cóndor de California y la vaquita marina.
Comisión Nacional del Agua	¿Qué es Cultura Ambiental?	<a href="http://www.conagua.gob.mx">www.conagua.gob.mx</a>	Información sobre programas y materiales didácticos para fomentar una cultura del agua por medio de la comunicación, educación y participación ciudadana.
Comisión Nacional Forestal	Biblioteca Forestal	<a href="http://www.conafor.gob.mx/portal/index.php/temas-forestales/biblioteca-forestal">www.conafor.gob.mx/portal/index.php/temas-forestales/biblioteca-forestal</a>	Incluye documentos, audios, programas y videos de temas relacionados con la vegetación de zonas áridas, manglares, selvas y bosques, así como de sus habitantes.

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente: Oficina Regional para América Latina	PNUMA. Jóvenes y niños	<a href="http://www.pnuma.org/rolac/ninos.php">www.pnuma.org/rolac/ninos.php</a>	Fomenta el cuidado del medio ambiente inspirando e informando a personas de distintas nacionalidades.
Año Internacional de los Bosques	Bosques 2011 México	<a href="http://www.bosques2011.mx/portal/index.php">www.bosques2011.mx/portal/index.php</a>	Información sobre actividades relacionadas con la celebración mundial sobre los bosques, la fauna y sus habitantes.
Fondo Mundial para la Naturaleza	WWF México	<a href="http://www.wwf.org.mx/wwfmex/he_evaluacion.php?180">www.wwf.org.mx/wwfmex/he_evaluacion.php?180</a>	Información sobre huella ecológica y cuestionario para calcularla.
Fondo para la Comunicación y Educación Ambiental A.C.	eambiental.org	<a href="http://www.eambiental.org">www.eambiental.org</a>	Promueve el desarrollo de una cultura que comprometa a la sociedad mexicana con el mundo natural que la sustenta.
ECO-SOL Educación y Cultura Ecológica A.C.	ECO-SOL	<a href="http://www.ecosolmexico.org/index.html">www.ecosolmexico.org/index.html</a>	Impulsa el mejoramiento de la calidad de vida y el desarrollo sustentable a través de la educación ambiental.
Pronatura A.C.	Pronatura México	<a href="http://www.pronatura.org.mx">www.pronatura.org.mx</a>	Fomenta la conservación de la flora, la fauna y los ecosistemas prioritarios, promoviendo el desarrollo social en armonía con la naturaleza.

Fundación Agua y Medio Ambiente A. C.	Fundación Agua y Medio Ambiente	<a href="http://www.famaac.org">www.famaac.org</a>	Realiza investigaciones sobre medio ambiente y desarrollo rural.
Reforestemos México A. C.	Reforestemos México A.C.	<a href="http://www.reforestamosmexico.org">www.reforestamosmexico.org</a>	Impulsa la reforestación de áreas afectadas de bosques y selvas del país.
Centro Ecológico Los Cuartos	Centro Ecológico Los Cuartos	<a href="http://www.cuartos.org.mx">www.cuartos.org.mx</a>	Fomenta la conciencia sobre el cuidado del ambiente por medio de programas y proyectos de educación ambiental, educación en valores y educación para la paz.
Naturalia A. C.	Naturalia A.C.	<a href="http://www.naturalia.org.mx/es/inicio/index.aspx">www.naturalia.org.mx/es/inicio/index.aspx</a>	Promueve la conservación de los ecosistemas y especies silvestres en México mediante la divulgación, la educación ambiental y el desarrollo de actividades en campo
Fundación Xochitla A.C.	Parque Ecológico Xochitla	<a href="http://www.xochitla.org.mx">www.xochitla.org.mx</a>	Preserva y desarrolla una importante área de recuperación ambiental, donde se propicia la relación hombre-naturaleza.
Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norte América, A.C.	Ciceana	<a href="http://www.ciceana.org.mx">www.ciceana.org.mx</a>	Promueva la adquisición de conocimientos sobre el medio ambiente, la transformación de actitudes y el desarrollo de hábitos y valores que apoyen el desarrollo sustentable.

Ecoportal. Net	Eco portal	<a href="http://www.ecoportal.net">www.ecoportal.net</a>	Incluye información temas sobre ambientales donde convergen diferentes opiniones y organizaciones sociales.
Instituto Nacional de Ecología	Ine	<a href="http://www2.ine.gob.mx/ines/CambioClimatico.htm">www2.ine.gob.mx/ines/CambioClimatico.htm</a>	Podrás encontrar toda la información relacionada con el cambio climático global.
Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (IPN)	CIEMAD	<a href="http://www.ciemad.ipn.mx/">www.ciemad.ipn.mx/</a>	Es una Unidad Académica del Instituto Politécnico Nacional, que realiza procesos educativos a nivel posgrado, investigación, difusión y servicios en Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable con un enfoque interdisciplinario, en beneficio de la sociedad.

## GLOSARIO

**Acopio:** Acción de recolectar en un mismo lugar un desecho en sus diversos componentes.

**AliaRSE:** es una organización que contribuye a la generación de conocimiento y promoción de la responsabilidad social empresarial en México por lo que, las empresas y los empresarios son reconocidos por sus prácticas socialmente responsables; por su confiabilidad, transparencia y compromiso social.

**Basura:** Mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos que ya se usaron y desecharon, pudiendo tener o no un valor y susceptible de contaminar el medio ambiente que los rodea.

**CCE:** Consejo Coordinador Empresarial fue fundado en 1976, como una respuesta del sector productivo nacional a la creciente intervención del gobierno en la economía y la aplicación de medidas claramente populistas.

**Circulo mobius:** Denominación del popular símbolo del reciclaje, constituido por tres flechas que giran formando una especie de círculo. Las flechas representan los estados líquido, sólido y gaseoso, además de las tres estancias del reciclaje: recogida, conversión en un nuevo producto y embalaje. Este símbolo se usa para indicar que el producto es "reciclable" o que incluye un "contenido reciclado".

**CMMAD:** Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo.

**CRT:** Caux Round Table Mexico es una red internacional de líderes empresariales basadas en principios de trabajo para promover un capitalismo moral, éste basado en principios puede florecer y la prosperidad sostenible y socialmente responsable puede llegar a ser la base para una sociedad global justa, libre y transparente.

**Degradación:** Proceso por el cual un material complejo se descompone en sus componentes minerales.

**Desarrollo sostenible o sustentable:** término aplicado al desarrollo económico y social que permite hacer frente a las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades.

**Desecho o residuo industrial:** Material que ha sido separado de algún(os) proceso(s) de transformación.

**Desechos:** Cualquier objeto o residuo del cual se desprende quien lo posee, o tenga obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.

**Geotextiles** Este tipo de materiales está elaborado con fibras sintéticas de polipropileno ó de poliéster, las cuales llevan un proceso mecánico de agujado para realizar el entramado, y añadiendo cuando es necesario un proceso de termo fundido, resultando en una estructura uniforme permeable y con excelente resistencia a la tensión, y deterioro químico. Los geotextiles están disponibles en rollos de 2 hasta 6mts de ancho y de 50 a 200 mts de longitud y se fabrican principalmente en color blanco, negro y gris.

**Medio Ambiente:** Conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Paletización:** es la acción y efecto de disponer mercancía sobre un palé para su almacenaje y transporte. Las cargas se paletizan para conseguir uniformidad y facilidad de manipulación; así se ahorra espacio y se rentabiliza el tiempo de carga, descarga y manipulación.

**Pre-tratamiento.** Consiste en acondicionar los residuos para su posterior tratamiento.

**Reciclaje.** Proceso por el que un material previamente recuperado del flujo de desperdicios sólidos se reintegra a la cadena de uso.

**Recuperación.** Proceso para extraer materiales: papel, cartón, plástico, vidrio, metales ferrosos y no- ferrosos, textiles y orgánicos del flujo de desperdicios sólidos para reintegrarse a la cadena de uso.

**RELOOP.** (Reverse logistic chain optimisation in a multi-user trading environment): El objetivo de RELOOP es desarrollar herramientas para la planeación y control de cadenas de suministro para los procesos de reciclaje y el apoyo a las actividades operacionales. El proyecto contempla una optimización multicriterio que contempla: i) enfoque en costos, ii) temas ambientales, iii) restricciones gubernamentales, iv) estrategias de reciclaje, v) diseño de productos.

**Reutilización.** Utilizar un producto para un fin distinto al que tuvo originalmente.

Reverse Logistics Executive Council. Agrupación conformada por varias empresas, con apoyo de universidades, busca acoplar el desarrollo de trabajos académicos con los casos que se presentan en la vida real en la industria.

**REVLOG** European Working Group. Revlog, es un grupo internacional cuya línea principal de investigación es el análisis de los temas de logística inversa y el impacto que estos tienen en la industria y la sociedad.

**Tratamiento.** Implica el procesamiento de los residuos sólidos para hacerlos reutilizables.

**Unitarización de Carga:** Es la agrupación de mercaderías en unidades superiores de carga, con el fin exclusivo de facilitar su transporte, por lo que debe conservar su integridad durante el tiempo que dure su movilización. La paletización y la contenedorización constituyen las modalidades más comunes de unitarización de la carga.

**USEM:** La Unión Social de Empresarios de México, es una organización no lucrativa que desde 1957 realiza un trabajo pionero en la formación social de l@s empresari@s para lograr empresas altamente productivas y plenamente humanas en beneficio de México.



El punto verde. Cuando nos encontramos este símbolo en un envase no significa que se pueda reciclar, sino que el productor ha hecho una contribución hacia el reciclado de los envases.



Identifica el tipo de plástico, en este caso PET, *Polyethylene Terephthalate*, un plástico muy utilizado en envases de bebidas y en textiles, y que es fácil de reciclar.



Indica que ese envase debe ser reciclado en un contenedor para vidrio.



Aluminio reciclable.



Acero reciclable





Indica que el objeto puede ser reciclado, pero no significa necesariamente que ya haya sido reciclado.



Nos indica el porcentaje de material reciclado que contiene el producto.



Es un recordatorio al consumidor para que deseche el objeto en el lugar adecuado.

(Glosario de Ingeniería Ambiental)

## BIBLIOGRAFÍA

- Ley de Residuos Sólidos D.F. (s.f.). *Provecino*. Recuperado el 2011, de [www.provecino.org.mx/pdfs/leyes/Ley\\_Residuos\\_Solidos\\_DF.pdf](http://www.provecino.org.mx/pdfs/leyes/Ley_Residuos_Solidos_DF.pdf)
- Organización Editorial Mexicana S.A. de C.V. (2011). Morelia se llena de basura. *El Sol de Morelia*.
- (ANIPAC), A. N. (Marzo 9 de 2011). México, D.F.
- (2005-2014). *Programa del Medio Ambiente*. México: Semarnat.
- (2007). *Cecadesu*. México: Semarnat.
- Adenso Díaz Fernández, D. F. (2001). *Logística inversa y medio ambiente: Aspectos estratégicos y operativos*. McGraw-Hill.
- ALIARSE. (2010). *Responsabilidad Social*. Obtenido de [www.aliarse.org.mx/](http://www.aliarse.org.mx/)
- ANIPAC. (s.f.). México: Reforma, Negocios, p. 11.
- Antún, J. P. (2004). *“Logística verde: Estrategias para implantarla y casos de éxito en Latinoamérica”*. Monterrey.
- Braund, D. (2000). *Métodos sencillos de identificación de plásticos*. España: Pulsar.
- Brownell, D. K. (2011). *Rudd Center for Policy and Obesity*. Universidad de Yale.
- Calderón, J. F. (2010). *El Concepto de Responsabilidad Social Empresarial*. Recuperado el mayo de 2011, de Centro Mexicano de la Filantropía: [www.cemefi.org](http://www.cemefi.org)
- Calva, J. L. (2007). *Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental*. Porrúa.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (s.f.). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Última reforma publicada en DOF27-09-2004.
- Careaga, J. A. (1993). *Manejo y Reciclaje de los residuos de envases y embalajes*. México: Sedesol.
- Centro Mexicano para la Filantropía A.C. . (s.f.). Recuperado el 2011, de <http://www.cemefi.org/esr/>
- Comisión Europea. (s.f.). *Medio ambiente 2010: El Futuro está en Nuestras Manos*. programa de Acción de la Comunidad Europea en Materia de Medio Ambiente, 2001.

- Conde, M. (2011). *Presente Futuro de la Industria del Plástico en México*. México: Centro Empresarial del Plástico .
- Douglas, L. (2008). *Logística internacional: Administración de la cadena de abastecimiento global*. México: Limusa.
- ECOCE. (s.f.). *ECOCE*. Recuperado el 2011, de [www.ECOCE.com](http://www.ECOCE.com)
- El Ecologista*. (s.f.). Obtenido de <http://www.elecologista.com.mx>
- Enrique, D. Q. (2004). *Logística, Administración de la Cadena de suministro*. México: PEARSON EDUCACION.
- ESR. (s.f.). Recuperado el 2011, de <http://www.empresasocialmenteresponsable.com/>
- Glosario de Ingeniería Ambiental. (s.f.). Obtenido de <http://ecoporv2.rednetargentina.com/glosario/r.htm>
- INE, I. N. (1999). *Plásticos, Seminario Internacional Sobre Manejo Integral de Residuos Sólidos*. México.
- INEGI. (2010). *Censo de Poblacion y Vivienda*.
- INEGI. (2010). *Centro de Poblacion y Vivienda* . Obtenido de [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)
- INEGI. (2011). Obtenido de <http://cuentame.inegi.org.mx>
- IV Interamerican Conference on environmental Issues- Volumen II. (2010). Universidad Simon Bolivar.
- LGEEPA. (s.f.). *Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente*. Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- LGPGIR. (2003). *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. México: Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de Octubre de 2003.
- Lund Herbert, F. (1997). *Manual de Reciclaje*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Michael, P. (2002). *Tomorrow's markets: Global Trends and Their Implications for Business*. The World Business Council for Sustainable.
- Miller, G. T. (2007). *Ciencia Ambiental, Desarrollo Sostenible un enfoque integral*. Thomson.
- Morton D. H, J. (1993). *Procesamiento de Plásticos*. México: Limusa Noriega.

- NMX-E-232-SCFI-1999. (2011). *Simbología para la Identificación del Material Constitutivo de Artículos de Plástico*.
- Olivares Garcia, A. A. (s.f.). *Programa de logística Inversa*.
- Peter G. Schild, S. B. (s.f.). *buildup.es*. Recuperado el 2011, de <http://www.buildup.eu/>
- Plástico, C. E. (junio de 2011). *Plástico*. Obtenido de <http://www.plastico.com.mx/>
- PNPGIR. (2009). *Programa Nacional Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Mexico.
- Porter, M. (1997). *Ventaja Competitiva: creación y sostenimiento de un desempeño superior*. CECSA.
- Porter, M. (1998). "Ventaja competitiva: creación y sostenimiento de un desempeño superior",. CECSA.
- Quadratin. (2011). Morelia y la basura. Morelia, Michoacan.
- Quadratin. (2012). Obtenido de Preocupa al ayuntamiento de Morelia exceso de basura en las calles: <http://www.quadratin.com.mx>
- Rosalyn Mckeown, Ph. D. (julio de 2001). *Manual de Educación para el Desarrollo Sostenible*. Knoxville,tennessee.
- Sánchez Gomez, M. G. (2008). *Cuantificación y generación de valor en la cadena de suministro*. Del blanco Editores.
- Sánchez O. Miguel. (s.f.). *Plastico*. Recuperado el 20 de Mayo de 2011, de [www.plastico.com.mx](http://www.plastico.com.mx)
- SEDESOL. (2012). *Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas*.
- SEMARNAT. (2006). Informe de Labores 2006. México.
- SEMARNAT. (2011). *Programa Nacional para la prevención y gestión integral de los residuos 2009-2012*.
- SEMARNAT. (s.f.). *Mérito Ecológico, Educación Ambiental*. Recuperado el 2011, de <http://www.semarnat.gob.mx>
- SINACATRI. (s.f.). Sistema Nacional de Capacitación y Asistencia Técnica Rural Integral. 2009. México.
- SNIARN. (Mayo 2010). *Módulo de consulta temática, Dimension ambiental*. Semarnat.

UN, World Population Prospects. (s.f.). *The 2010 Revision Population Database*. Recuperado el 19 de Mayo de 2010, de [www.un.org](http://www.un.org)

*unavidalucida*. (s.f.). Obtenido de <http://www.unavidalucida.com.ar/>

Universidades Michoacan. (s.f.). *universidades-estudia*. Obtenido de [www.universidades.estudia.com.mx](http://www.universidades.estudia.com.mx)

Verdes, E. (2011). *Proyecto Escuelas Verdes*. <http://www.placc.org>.

Vivienda. (2011). *Vivienda.ine.gob*. Obtenido de residuos.

WCDE. (1988). *El Desarrollo Sostenible, guía sobre nuestro futuro comun: El informe de la Comisión Mundial obre el Medio Ambiente y el Desarrollo*. Oxford University Press.