



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ECONOMÍA

UNIDAD DE POSGRADO

ESPECIALIZACIÓN

ECONOMÍA AMBIENTAL Y ECOLÓGICA

IMPACTO AMBIENTAL DURANTE EL CICLO DE VIDA DE  
LOS ENVASES Y EMPAQUES Y LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS  
SUSTENTABLES EN EL DISTRITO FEDERAL

## ENSAYO

Para obtener el título en la Especialización de Economía

Ambiental y Ecológica

Presenta

**IMELDA PIÑA MORENO**



Asesor: Dr. Héctor Manuel Bravo Pérez

Ciudad Universitaria

Mayo de 2011



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## DEDICATORIA

Especialmente a mis hijos, Claudia Mariana, Sandra Paloma y Marcos Daniel, que con su apoyo, confianza y amor, me motivaron para que pudiera lograr ésta meta. Los amo.

A mis padres: Josefina Moreno y Feliciano Piña (finado) por haberme dado la vida, lo más valioso y hermoso de la existencia.

A mis hermanos: Ana María, Paty, Ara, Mary, Martha, Lucy, Sara, Adrian, Miguel y José Feliciano, a quienes amo.

A mis sobrinos para quienes quisiera compartir que la vida se construye con el logro de los sueños y recordarles que las más grandes victorias corresponden siempre a quienes se preparan, a quienes luchan y a quienes perseveran.

## AGRADEZCO

Muy especialmente a mis profesores de la Especialización por compartir sus experiencias y conocimientos.

A la Mtra. Karina Caballero y al Dr. Héctor Manuel Bravo Pérez por su disposición y comentarios sobre el presente trabajo.

A mis amigas de siempre, Bertha, Esperanza, Reyna, Blanca Queta y Karo por su apoyo inconmensurable. Al Sr. Mariano Huertas por lo que compartimos y convivimos durante tantos años. A mi amigo el Dr. Alfonso Gómez Navarro, con gran respeto y cariño por la amistad que me ha brindado.

A mis estimados compañeros del Depto. de Archivo Clínico del Instituto Nacional de Pediatría, en especial a la Dra. Maribel López Alquisira, al Sr. Marco por su asistencia y asesoría informática y al Sr. José Luis Uribe, por su ayuda incondicional al cubrirme en los momentos que lo he requerido para continuar con ésta tarea.

Muchas gracias.

<b>ÍNDICE</b>	<b>Pag.</b>
<b>Introducción.</b>	<b>I</b>
<b>1.1. ENVASES, EMPAQUES Y ETIQUETAS</b>	<b>1</b>
1.2. Origen, evolución, función y características.	2
1.3. Disposición final.	3
<b>2. IMPACTO AMBIENTAL EN EL CICLO DE VIDA DE ENVASES Y EMPAQUES</b>	<b>6</b>
2.1. Descripción del Ciclo de Vida	6
2.2. Impacto ambiental	7
2.3. Evaluación del Impacto Ambiental Producido por los Residuos Sólidos de los Envases y Empaques.	10
<b>3. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EL CASO DE ENVASES Y EMPAQUES.</b>	<b>13</b>
3.1. Gestión integral de los Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU).	15
a) Reducción de Origen o de la Fuente.	15
b) Reutilización de Envases.	15
c) Reciclaje.	15
d) Incineración con Recuperación de Energía.	16
e) Disposición Final en Rellenos Sanitarios y Confinamientos Controlados.	16
3.2. Valoración de los Materiales Reciclables en los RSU.	17
3.3. Uso de Materiales Reciclados en México.	19
<b>4. LEGISLACIÓN NACIONAL.</b>	<b>22</b>
4.1. Marco Legal.	22
4.2. Marco Jurídico.	23

<b>5. TECNOLOGÍA EN LA INDUSTRIA DE ENVASES Y EMPAQUES EN EL DISTRITO FEDERAL</b>	<b>28</b>
5.1. Tecnología Ambiental en el Diseño	28
5.2. La Industria de Envases y Empaques en el D.F.	28
5.3. Tendencias Sustentables.	32
5.4. Cómo Impacta la Conciencia Ambiental en el Uso de Envases y Empaques	33
5.5. Programas de Empresas Sustentables en México.	35
5.6. Programas Implementados en el D.F para Disminuir el Impacto Ambiental.	38
<b>6. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES</b>	<b>41</b>
FUENTES DE CONSULTA	46
a) Libros	46
b) Publicaciones Periódicas	46
Anexos	
Anexo 1 Cuadros	
Anexo 2 Gráficos	
Anexo 3 Imágenes	

## **INTRODUCCIÓN**

La problemática ambiental surge de la manera en que la sociedad se relaciona con la naturaleza para satisfacer sus necesidades; la materia prima empleada en la producción de bienes y servicios proviene de la explotación de recursos naturales de muchos ecosistemas.

Los alimentos que consumimos, la madera, el papel, los plásticos, metales y productos químicos que usamos en la vida diaria, están relacionados con perturbaciones ó severos daños al medio ambiente, muchas veces irreversibles. El uso, elaboración, consumo, y transportación de estos artículos, que cada vez se incrementan debido a la creciente demanda por el incremento poblacional, manifiestan sus efectos sobre el medio ambiente a través de la perdida y alteraciones de los ecosistemas y de su biodiversidad, la contaminación del agua, el aire y los suelos; el cambio climático y la reducción del grosor de la capa de ozono. Elementos que están estrechamente relacionados.

El crecimiento poblacional y el cambio de vida, consecuencia de la globalización mundial, ha ocasionado el crecimiento de la demanda de productos que consumimos y con esto la cantidad de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) generados. La falta de una política pública adecuada donde se propongan incentivos económicos y/o fiscales para quienes realicen un manejo adecuado, ha provocado que los RSU vayan a dar a los tiraderos a cielo abierto, ocasionando un importante impacto al ambiente.

Los productos que empleamos en nuestra vida diaria, están contenidos en otro producto que los protege, conserva y hace fácil su transportación y que conocemos como envases y empaques.

El tema que se trata en el presente ensayo es sobre el impacto ambiental propiciado por los envases y empaques durante su ciclo de vida que comprende

la adquisición de la materia prima, procesamiento, producción, proceso de envasado o relleno, distribución, venta y su disposición final.

Con el propósito de dar solución a la problemática descrita, se han implementado varios programas en cooperación con gobierno, empresas y consumidores, que tienen como finalidad disminuir el impacto en el medio ambiente siendo más sustentables.

En el capítulo 1 se trata el tema del origen de los envases y empaques, así como su evolución, funciones y la importancia que en la actualidad han adquirido. Se mencionan los materiales con los que están elaborados con algunas de sus características. Así como el tipo de producto que protegen en consideración de sus propiedades particulares.

En el capítulo 2 se describe el ciclo de vida de los envases y empaques y el efecto que cada una de estas etapas tiene sobre el medio ambiente. El eco-balance es la metodología usada para realizar este tipo de evaluación y proponer opciones para disminuir el impacto.

En el capítulo 3 se aborda el tema sobre la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) entre los que se encuentran los residuos de envases y empaques. Un tema central en la que deben involucrarse los actores sociales, para llegar a soluciones y proponer programas y acciones con el objetivo de reducir la cantidad de desechos que requieran disposición final.

En el capítulo 4 se hace referencia al marco legal, jurídico y sobre las políticas públicas ambientales implementadas por el gobierno del Distrito Federal, que pretenden regular y normalizar las emisiones provenientes de la contaminación generada en la producción de los bienes tratados, estableciendo niveles máximos permisibles de contaminación.



En el capítulo 5 se mencionan las “nuevas tecnologías verdes” que tienen como objetivo disminuir la huella de carbono generada por la industria. La introducción de nuevas técnicas que ahorran energía, reciclan y reutilizan los materiales y residuos dentro de los procesos industriales y algunos programas realizados tienen como objetivo contribuir a mitigar el impacto ambiental.

En el capítulo 6 se hacen algunas recomendaciones para que los actores involucrados en el tema, contribuyan a mitigar las emisiones de contaminación y de gases de efecto invernadero (GEI) generadas por los residuos de envases y empaques, finalmente se elaboran las conclusiones.

“Cuando el último árbol sea talado, el último río contaminado y vuestra casa un vertedero, os daréis cuenta que el dinero no se come”

Javier Contreras García.

## **1. ENVASES, EMPAQUES Y ETIQUETAS**

El envase es un producto que contiene a otro, da seguridad y estatus al consumidor; su función principal, es proteger al producto que éste contenga. Desde su aparición y hasta nuestros días, los envases han sufrido varios cambios en su constitución, los materiales empleados han ido evolucionando buscando ser lo más resistente y efectivos para ofrecer una mejor protección y mayor durabilidad.

En la industria alimenticia los envases son esenciales para mantener la salud pública y proteger al medio ambiente. En el primer caso se promueve al conservar la higiene, nutrientes, sabor y sanidad de los productos que contienen; y en el segundo, contribuyen a reducir el flujo de alimentos y productos en descomposición.

En la fase de distribución y conservación de alimentos, bebidas y todo tipo de artículos que consume la población, el envase es esencial para incrementar la disponibilidad del producto.

Los envases se clasifican de acuerdo al contacto que tengan con los productos en:

*Envases primarios*, son contenedores que están en contacto directo con el producto.

*Envases secundarios*, también conocidos como embalajes, son la envoltura o caja que contiene al envase primario.

*Empaque y embalaje* es el material de relleno y/o acolchonamiento que se usa para proteger a los envases durante su transporte; es el material usado para amortiguamiento de choque y relleno de cajas

*Etiqueta*, elemento que forma parte del empaque, su función es informar al consumidor sobre su fabricante, marca y contenido del producto así como los datos generales que den garantía de su calidad. Debe ofrecer datos sobre el uso y disposición adecuada, información nutricional y/o información requerida legalmente con identificación del producto, del fabricante y del distribuidor.

### **1.1 Origen, Evolución, Función y Características.**

Desde tiempos antiguos, el hombre tuvo la necesidad de proteger sus alimentos y objetos de las variaciones naturales del clima, así como facilitar su traslado a otros sitios. Por ello el hombre se dedicó a buscar un recipiente que solucionara dicha necesidad.

En un principio se crearon recipientes funcionales que hoy en día se han modificado por estética, ergonomía, diseño y mercadotecnia; esta última ha tenido mayor relevancia ya que proyecta la imagen del producto que contiene y el de la empresa que lo produce. Se ha convertido en parte integral del producto, influye sobre su evaluación cualitativa y en la decisión de compra de los consumidores.

Los materiales empleados en la elaboración de envases y empaques, son: metales como el acero y aluminio; papel y cartón; vidrio, plástico, materiales complejos y madera. (Anexo 1, cuadro 1)

Como se ha mencionado, se espera que un envase proteja al producto de los efectos del medio ambiente desde su elaboración hasta el momento de su consumo o uso; por ello en el proceso de producción de envases, empaques y embalajes, se debe considerar la interacción directa del producto con el medio ambiente que podría tener como consecuencia de una ruptura, la contaminación, descomposición, oxidación, adquisición o pérdida de humedad, el robo y muchos otros daños más de tipo mecánico, químico o biológico.

A continuación se enlistan las funciones del envase:<sup>1</sup>

- Mantener las propiedades nutricionales y sensoriales de los productos.
- Reducir pérdidas del producto al protegerlo de la descomposición.
- Disminuir costos de distribución e incrementar la eficiencia en el manejo, transporte y almacenamiento.
- Contribuir con el mejoramiento de las condiciones de trabajo en las plantas de procesamiento y en los establecimientos de venta al consumidor.
- Proveer un máximo de conveniencia y economía a los consumidores.
- Proporcionar un medio de impresión para informar al consumidor sobre los aspectos legales y de mercadotecnia relativos al producto contenido.
- Ofrecer un atractivo gráfico y de color para venta al menudeo.
- Reducir los posibles impactos negativos del producto sobre el ambiente.

## 1.2 Disposición final.

Durante el desarrollo tecnológico industrial, la dinámica de la sociedad ha sido comprar, usar y tirar todo tipo de bienes de consumo que han dejado de utilizarse o han sido sustituidos por otros; siendo ésta la disposición final de los envases y empaques. Con el paso del tiempo, la cantidad de basura que el hombre produce, lo llevo a generar una nueva problemática; el exceso de basura, frente a ello y al tratar de dar solución, identifica que la basura no solo es un conjunto de cosas inútiles, sino que de gran parte de ella se pueden extraer materias primas reutilizables; fue entonces que se empezó a emplear el término, *residuo*.

La Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal en su artículo 3º establece como:

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” y como ”Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en casa habitación, unidad habitacional o similares que resultan

---

<sup>1</sup> Careaga, J. (1993) “Manejo y Reciclado de los Residuos de Envases y Embalajes” en: SEDESOL. INE. Serie monográfica No. 4. México.

de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques, los provenientes de cualquier otra actividad que genere residuos sólidos con características domiciliarias y los resultados de la limpieza de las vías públicas y áreas comunes, siempre que no estén considerados por esta Ley como residuos de manejo especial.<sup>2</sup>

Los diferentes tipos de residuos sólidos en una comunidad están, en general relacionados con el uso del suelo y su localización. Se pueden clasificar de acuerdo a sus orígenes en: domésticos, comercial, institucional, construcción y demolición, industrial, agrícola y servicios municipales. (Anexo 2, gráfica 1).

De conformidad con la metodología de análisis diseñada por el Centro de Investigación de Ecodesarrollo, se considera que los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) son aquellos generados en los hogares, comercios, oficinas, instituciones, otros establecimientos, lugares públicos e industrias (sin incluir los residuos propios de la operación industrial). En su mayoría son fabricados por los diferentes materiales empleados en la producción de empaques y embalajes, es decir de plástico, papel, vidrio, fibras naturales y sintéticas, residuos orgánicos y metales.

Existen diferentes tratamientos para el manejo de los RSU y se pueden clasificar en *técnicas de eliminación*, la cual consiste en la desaparición de los residuos; o *técnica de valorización*, la cual radica en dar un segundo uso de los mismos.

Como ejemplo de la primera se tienen los vertederos sanitariamente controlados, depósitos de seguridad y la incineración, con o sin aprovechamiento de energía. Esta técnica siempre conlleva una contaminación al medio ambiente que si bien puede disminuir con un manejo adecuado, este riesgo siempre estará presente.

Cuando los RSU no son eliminados correctamente, a menudo terminan como basura en calles y lugares públicos. Los envases de plástico, latas y bolsas de polietileno, se han convertido en el principal problema en las ciudades. La

---

<sup>2</sup>Gaceta Oficial del distrito Federal (2003), Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal. 22 de abril del 2003, México.

disposición final de estos artículos, en el mejor de los casos, es la eliminación en tiraderos y rellenos sanitarios. La incineración con el aprovechamiento de energía y el reciclaje solo han representado una actividad minoritaria en el Distrito Federal.

El costo y la capacidad de los rellenos sanitarios es otro problema.

Se estima que el costo actual por manejo y disposición de los RSU, en el bordo poniente es de aproximadamente \$100.00 por tonelada y los residuos confinados en este relleno son de 13, 401 toneladas diarias, por lo que el costo por manejo y disposición asciende a \$13'401,000 diarios.<sup>3</sup>

Sin embargo su existencia ha permitido a un sector de la población obtener fuentes de ingreso a través de la recolección de cartón, aluminio, vidrio, Polietilen Tereftalato (PET), papel, tetrapack, entre otros; es decir de aquellos que guardan un valor económico en cualquier etapa de su manejo, dicha acción se conoce como "pepena".

Las *técnicas de valorización* se realizan a través de procesos químicos, bioquímicos, de compostaje, reciclado o recuperación de materiales. Esta técnica es costosa ya que requiere de una tecnología e instalaciones sofisticadas.

---

<sup>3</sup> Sosa, I. (2010) "Gana Edomex con la basura" en: *REFORMA*, 8 de octubre del 2010, Ciudad de México.

## **2. IMPACTO AMBIENTAL EN EL CICLO DE VIDA DE ENVASES Y EMPAQUES**

El cuidado del medio ambiente ha sido un tema que durante toda la historia ha preocupado a los habitantes, hoy en día es un tema de mayor interés para autoridades, empresas y sociedad en general; sin embargo, en México a partir de la década de los ochenta con la crisis del petróleo, se cuestionó sobre la escasez de energía, el agotamiento de materias primas derivadas de recursos naturales renovables y no renovables y la creciente degradación del medio ambiente, la cual ya mostraba algunos signos de alarma a consecuencia de la emisión indiscriminada de gases de efecto invernadero.

### **2.1 Descripción del Ciclo de Vida.**

Para analizar el impacto ambiental que los envases y empaques generan, es necesario describir sus fases, siendo estas las que a continuación se relacionan.

- Adquisición de las materias primas
- Procesamiento de las materias primas
- La producción o conversión de los envases
- El proceso de llenado, envasado y embalado
- La distribución y venta
- Manejo de los residuos:
  - Reducción de origen
  - Reutilización
  - Reciclaje
  - Incineración con recuperación de energía
  - Disposición en relleno sanitario.

En cada una de las etapas señaladas, se registra un daño a la naturaleza por la extracción de materias primas como minerales, petróleo y la tala de árboles. Durante su procesamiento, producción y distribución, contribuyen a la contaminación del aire, agua, suelo y sub suelo por el uso de grandes cantidades de energía, desechos químicos y aguas residuales. El transporte

utilizado en su distribución genera emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). (Anexo 1, cuadro 2)

## 2.2 Impacto Ambiental.

La contaminación generada por un inadecuado manejo de los residuos sólidos (RS) de envases y el efecto de la basura callejera solo es uno de los problemas de impacto ambiental, pero también lo son, el deterioro causado en las ciudades, campo, paisajes naturales y en la salud de las personas.

El eco-balance, es una metodología que se desarrolla en la década de los 70s, se usa como herramienta ambiental.

“Reporta los flujos hacia el interior y el exterior, de recursos, materia prima, energía, productos, subproductos y residuos que ocurren en el proceso en particular y durante un cierto período de tiempo. La función principal del eco-balance, consiste en organizar datos para evaluar estrategias de prevención de la contaminación, reducción de costos y administración ambiental y financiera también permite identificar las áreas del proceso productivo que requieren de intervención para mejorar el desempeño ambiental”.<sup>4</sup>

Para lograr el fin de esta metodología se han establecido las siguientes estrategias:

1. Mejorar el concepto del producto
2. Selección de materiales de bajo impacto
3. Reducción del uso de materiales
4. Optimización de las técnicas de producción
5. Optimización del sistema de distribución
6. Reducción del impacto durante el uso
7. Incremento de la vida útil del producto
8. Optimización al final de la vida útil del producto<sup>5</sup>

En éste análisis se considera la generación de subproductos, desechos tóxicos, sólidos y contaminantes que van a parar al agua, aire, suelo y

---

<sup>4</sup>Arango, J (2009). “Ecobalance”. Revisado en:  
<http://www.ricoh.com/environment/report/pdf2003/27-28.pdf>. consultado el 1 de mayo 2011.

<sup>5</sup>Verdejo, E. (2010) Ecodiseño: Hacia un Envase Sustentable en: Énfasis Packaging. Año XVI, N°3.



subsuelo, en cada una de las etapas de vida del envase, siendo su objetivo encontrar opciones que produzcan un menor impacto ambiental.

La disposición final de RSU de envases y empaques en las calles y rellenos sanitarios a cielo abierto provocan grandes problemas de contaminación. En las aguas superficiales por los restos de materia orgánica que pueden contener facilitando la proliferación de algas e inhabilitándola para consumo humano y evitando la fauna acuática. En las aguas subterráneas por los materiales lixiviados que pasan a través de los suelos a éstas, contaminándola con metales pesados como el plomo y/o mercurio. Los suelos se contaminan por los desechos tóxicos, hospitalarios e industriales que arrojan en el sin ningún control y el aire por la quema a cielo abierto de estos residuos. (Anexo 1, cuadro 3)

El impacto ambiental causado durante el ciclo de vida de los envases se manifiesta a través de:

- La disminución de recursos naturales no-renovables.
- La contaminación del agua, aire y suelo.
- Contribución al calentamiento global.
- Consumo elevado de energía.
- Presión sobre los sistemas de gestión de los residuos sólidos.

Uno de los resultado de ecobalance, da a conocer que durante la fase de producción y distribución del ciclo de vida de los envases, que comprende la obtención de materias primas, manufactura, llenado y distribución, el impacto es aproximadamente 100 veces mayor que el generado durante la fase de disposición de dichos envases que comprende la recolección, transporte, transferencia, selección y entierro en tiradero o relleno sanitario. En este sentido se recomienda dar prioridad a la prevención y control de la contaminación ambiental durante el proceso de producción y distribución de los envases.

Otras acciones propuestas para disminuir el impacto, es fomentar la reutilización, el reciclaje, la producción de los envases degradables y la

recuperación de los recursos naturales utilizados en los envases y que estos a su vez reúnan las siguientes características:

- Ser un contenedor reusable o apto para ser reprocesado
- Estar integrado por componentes sencillos, que se puedan reciclar
- Tener un tamaño y forma estandarizados para que simplifiquen su manejo
- Estar elaborado con materiales libres de sustancias tóxicas
- En relación a la disposición final no debe causar problemas de manejo, procesamiento o contaminación.<sup>6</sup>

El Transporte utilizado para la distribución de materias primas y del producto, debe ocuparse a su máxima capacidad, desplazando una mayor cantidad, con el objeto de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, ya que constituyen una parte clave del impacto ambiental.

Es importante que la proporción del empaque y el producto, sea acorde con la cantidad y tamaño del producto que contienen. Para evitar el desperdicio, se recomienda optimizar el aprovechamiento del producto, ya que en muchas ocasiones, el diseño de los envases no permite que sea usado en su totalidad.

Con la puesta en marcha de medidas como las propuestas en el ecobalance se podría conseguir una reducción considerable de emisiones de CO<sub>2</sub> y uso de materiales no renovables; reducción en la tala de árboles y disminución en la contaminación producida por envases comunes.

Ahora bien, los beneficios que generaría la elaboración de los envases apropiados son los siguientes:

- Disminución de las pérdidas de productos

---

<sup>6</sup>Careaga, J. (1993) "Manejo y Reciclado de los Residuos de Envases y Embalajes" en: SEDESOL. INE. Serie monográfica No. 4. México.

- Incremento de la higiene de los alimentos
- Conservación de su valor nutricional
- Mejoramiento en la eficiencia de la distribución
- Reducción de la cantidad de basura domiciliaria.

El ecobalance, además de permitir medir el impacto ambiental ofrece los siguientes beneficios:

- Evaluar el desempeño ambiental de los actuales sistemas de envasado
- Tener los elementos para seleccionar los materiales que cumplan con criterios específicos de impacto ambiental
- Mejorar el diseño de productos y envases
- Mejorar las tecnologías y condiciones de proceso y
- Diseñar sistemas que dañen lo menos al medio ambiente.
- Optimizar los empaques de los productos que comercializamos para reducir su impacto en el ambiente.<sup>7</sup>

### **2.3 Evaluación del Impacto Ambiental Producido por los Residuos Sólidos de Envases y Empaques.**

La falta de una adecuada evaluación de los impactos ambientales derivados de la modificación del uso del suelo impide reconocer los efectos que dichas acciones tienen sobre los ecosistemas, que van desde alteración de los ciclos biogeoquímicos y en el microclima, manifestándose con la pérdida de hábitat, biodiversidad y en la recarga de los mantos acuíferos.

Tal es el caso del impacto ambiental producido por el inadecuado manejo y disposición de RSU, como lo manifiesta el Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006, al señalar que éstos, en conjunto con los residuos peligrosos son la principal fuente de contaminación de los suelos, ya que cerca del 50% se deposita en tiraderos a cielo abierto

---

<sup>7</sup> Idem.

contribuyendo a la producción incontrolada de biogás y lixiviados, generando considerables riesgos a la salud y al ambiente.<sup>8</sup>

Una evaluación de los impactos ambientales de un determinado envase o empaque, toma en cuenta el impacto que causaría un cambio en el tamaño o material empleado. Analiza por ejemplo el impacto energético que tendría al cambiar las botellas de vidrio a PET, considera también las diferencias en los requerimientos de energía entre los diferentes sistemas que podrían ser utilizados, desde la extracción y procedimiento de las materias primas, la manufactura de las botellas, el llenado, la distribución y su disposición final.

Se estima que el aligeramiento en las botellas de PET por cada gramo reducido en una botella en una producción de 100 millones de botellas, evita el consumo de 100 toneladas de PET; representando un ahorro de:

USD 170.000.00; 1.700/ton PET; una reducción de 80.000 kwhr de energía en producción de botellas y 36 tn de CO<sub>2</sub> generadas.<sup>9</sup>

El Primer Diagnóstico Nacional de Salud Ambiental y Ocupacional, realizado por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, evalúa el impacto ambiental sobre la salud de la población, reconoce a la basura como una fuente potencial de contaminación del agua, dado que los contaminantes que genera lixiviados se filtran en el subsuelo, contaminando los mantos freáticos.

Entre los principales aspectos del ambiente, que influyen en forma tradicional en las causas de enfermedad y muerte en nuestro país se reconocen el de la mala calidad del agua para uso y consumo humano y el del manejo inadecuado de los RSU, aunado al de las malas condiciones higiénicas de la vivienda y espacios públicos. Muchas enfermedades son causadas por agentes químicos

---

<sup>8</sup>Comisión Ambiental Metropolitana. (2009) Bases conceptuales y de diagnóstico del programa para la prevención y manejo integral de residuos peligrosos. Zona Metropolitana del Valle de México.

<sup>9</sup>Arto, M. (2010). Reducción de peso en botellas de PET: Hacia un Ahorro Integral, en: Énfasis Packaging año XVI.

y por organismos patógenos que viven en aguas contaminadas. COFEPRIS, Diagnóstico Nacional de Salud Ambiental y Ocupacional.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup>Secretaría de Salud, Dirección General de Salud Ambiental. (2002) México. 2002. Disponible en: <http://cofepris.salud.gob.mx/bv/libros/l31>. Distrito Federal

### **3. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS. EL CASO DE ENVASES Y EMPAQUES**

Debido al desarrollo tecnológico que se registra a partir de la década de los 90s, se promueve un auge en el consumo de nuevos bienes, generando un nuevo consumidor que demanda más y mejores productos.

En torno a la nueva dinámica social, la necesidad de las empresas hacia el consumidor, es incrementar la producción para satisfacer la creciente demanda agregada. Para el año 2000, se registra un crecimiento de nuevos productos que marcan a una sociedad altamente consumista y generadora de una mayor cantidad de RSU que crece de manera exponencial, colapsando los sistemas de recolección y disposición de basura existentes.

En relación a la generación de envases y empaques, el nuevo consumidor toma conciencia de la amenaza que estos representan para el medio ambiente, al percatarse de que cuando el envase queda vacío, el volumen de basura en su casa se incrementa considerablemente, causándole molestia por la contaminación visual, la rapidez con que se llenan los depósitos destinados para dicho objetivo, la generación, en algunos casos de fauna nociva, deterioro en la salud de su familia, además del espacio que requiere para su almacenamiento mientras lo puede depositar en el camión recolector y poderse deshacer de ella. En este momento es cuando el nuevo consumidor desea que se tratara de un envase pequeño y de fácil disposición. Sin embargo al volver a comprar otros productos nuevos para su consumo, prefiere adquirir aquel empaque vistoso, cómodo, multiuso, autoportante, sólido y no un producto envasado "pobrementemente"; dando continuidad al circuito.

En consecuencia hoy en día no se concibe una gran ciudad sin un buen sistema de recogida y tratamiento RSU, en virtud de que como se ha mencionado, un mal sistema de gestión, producirá un deterioro y depredación en el medio ambiente, con las consecuencias ya mencionadas, sin dejar de reconocer que autoridades, empresas y población en general, hemos sido responsables.

En México, la administración de la recolección, el transporte y la disposición final de los RS, es atendida en sus respectivas jurisdicciones, sin dejar de ser responsabilidad de los tres niveles de gobierno, federal, estatal y municipal que deben trabajar en coordinación para el logro de los siguientes propósitos.

- Proteger la salud pública y el bienestar social
- Prevenir la contaminación del agua y el aire
- Prevenir la propagación de enfermedades y el desarrollo de plagas
- Conservar los recursos naturales y
- Realzar la belleza y la calidad del medio ambiente.

Se considera que actualmente en el D.F. se generan 1.5 kilos de basura diaria por persona. De acuerdo a los resultados del 13<sup>a</sup> Censo de Población y Vivienda levantado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) en el año 2010, el D.F. cuenta con una población de 8'873,017 lo que significan 13,401 ton/día. de basura. Por su parte el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, para el año 2004, considero que el 53% de los Residuos Sólidos Urbanos eran de tipo orgánico, el 28% eran potencialmente reciclables como el papel y cartón (14%), vidrio (6%), plásticos (4%), hojalata (3%) y textiles (1%), mientras que el 19% restante se distribuía entre madera, cuero, hule, trapo y fibras diversas<sup>11</sup>. No existe información precisa, pero se considera que la proporción es la misma actualmente.

---

<sup>11</sup> SEMARNAT (2004) Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

### **3.1 Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU).**

La GIRSU, consiste en usar una combinación de técnicas y programas para administrar su flujo integrado por distintos componentes que deben ser manejados y dispuestos de manera separada. Su principal objetivo, es reducir la cantidad de desechos que requieren disposición final.

En la aplicación de la *técnica de eliminación*, existe una jerarquía entre los diferentes procesos que comprende la Gestión Integral de RSU que se interrelacionan y que son empleados para el logro de su objetivo, por lo que es recomendable respetar el siguiente orden: primero la reducción de origen o de la fuente; la reutilización; el reciclaje y compostaje; la incineración con recuperación de energía y por último el relleno sanitario. (Anexo 2, gráfica 2).

#### **a) Reducción de Origen o de la Fuente.**

Tiene la más alta prioridad en la jerarquía. Los programas de reducción de origen pretenden disminuir tanto los tóxicos de un producto como las cantidades de residuos que se generan mejorando los hábitos de compra y reutilizando los productos y materiales adquiridos. Se recomienda llevarse a cabo a nivel industrial, institucional y domiciliar.

#### **b) Reutilización de Envases.**

La reutilización de envases contribuye a disminuir la cantidad de residuos que requieren de disposición final

#### **c) Reciclaje.**

Reciclar significa separar o extender materiales del flujo de desechos, acondicionándolos para su comercialización, o bien usarlos como materia prima en sustitución de materiales vírgenes para elaborar nuevos productos y utilizar dichos productos hasta que se vuelvan al flujo de nuevos desechos y puedan nuevamente ser reciclados. Esta medida contribuye a reducir el impacto ambiental, preservando recursos minerales, petroleros y forestales, además de reducir el uso del agua y la energía. Casi todos los materiales usados para fabricar envases pueden ser reusados o reciclados. La actitud del



consumidor es el criterio más importante para el éxito de un programa de reciclaje.

#### **d) Incineración con Recuperación de Energía.**

Este proceso permite reducir el volumen de los desechos, y se puede aprovechar en la generación de energía. Las tecnologías desarrolladas en la actualidad, a través de este proceso han logrado reducir considerablemente el impacto ambiental.

#### **e) Disposición Final en Rellenos Sanitarios y Confinamientos Controlados.**

El relleno sanitario es un sistema de disposición que, suele ser muy costoso por lo que se continúa con los tradicionales tiraderos a cielo abierto, situación que ha conducido a la problemática actual sobre la protección ambiental. Se calcula que:

El costo actual de depósito en bordo Poniente, único relleno sanitario del D.F. es de \$100.00 por tonelada y como ya se menciona, en éste relleno se confinan diariamente 13,401 toneladas, que al cerrar este relleno y trasladar los RSU al estado de México, como esta proyectado, el costo se incrementara a \$200.00, lo que implica que la inversión diaria de un millón 300 mil 401 pesos se incrementaría a 2 millones 860 mil pesos, estimaron fuentes del Gobierno capitalino.<sup>12</sup>

Los sistemas modernos de GIRSU, son muy seguros, cuentan con sistemas complejos que requieren inversiones considerables en infraestructura como nuevas construcciones, equipos de transporte y compactación, instalaciones de procesamiento, medidas para controlar la contaminación, además es necesario efectuar inversiones en mecanismos de recolección selectiva, centros de acopio, centros de recuperación de materiales y centros de procesamiento y comercialización de los subproductos, tienen dispositivos para el control de emisiones líquidas y gaseosas y dispositivos de monitoreo continuo, por lo que si son bien operados no debe preocupar el impacto ambiental.

---

<sup>12</sup> Sosa, Ivàn. "Gana Edomex con la basura" en: *REFORMA*, 8 de octubre del 2010, Ciudad de México.

Algunos de estos rellenos están utilizando técnicas de recuperación del metano que se genera por la descomposición de la basura orgánica y están convirtiendo éste producto en un recurso comercial. (Anexo 2, gráfica 3)

### **3.2 Valorización de los Materiales Reciclables en los RSU.**

*La valorización* es la técnica que permite el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos, la recuperación del valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de corresponsabilidad, manejo integral y eficiencia ambiental tecnológica y económica, sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.<sup>13</sup>

Como parte de la GIRSU, de este tipo de materiales se debe considerar su valorización, siendo natural que lo primero que se recupera son los materiales de alta calidad por ser los que mayor valor representan y generan los precios más altos en el mercado, además de requerir un mínimo de procesamiento para volver a utilizarse. Ésta es la razón por lo que los residuos industriales y para la conversión de envases son los que tienen mayor tasa de recuperación y reciclaje.

El Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 2009-2012 destaca que el aprovechamiento del plástico (PET) se ha convertido en una actividad productiva rentable.

Con la aplicación de las acciones establecidas en este programa se busca fortalecer y completar la cadena de valor de los materiales ya recuperados, de manera que el resultado sea el incrementar la capacidad de transformación de éstos en 56 mil toneladas anuales de PET que sean reprocesados en el país en nuevos productos, sean envases o fibras textiles”.<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> Barrera M. (2009) “Evaluación de los impactos de los residuos sólidos bajo cambio climático en la Ciudad de México”. Centro virtual de Cambio Climático, Ciudad de México.

<sup>14</sup> Alatorre, A.(2010) “Urgen Semarnat e INE a Incrementar Reciclaje. Saturan Plásticos Rellenos Sanitarios en: REFORMA 17 de septiembre, Ciudad de México.

Debido a la creciente cantidad de envases y embalajes que en las últimas décadas han sido fabricados y por ende desechados, y considerando los elevados costos de disposición de ellos en rellenos sanitarios, las autoridades han analizado varias propuestas de esquemas para la gestión de envases que ayuden a su mejor aprovechamiento (cuadro 4 anexo).

No se debe olvidar que el éxito de una determinada gestión dependerá en gran medida de la experiencia, los conocimientos, la voluntad política y social, la decisión de participación de los individuos, la dedicación y el compromiso consensuado que propongan las autoridades conjuntamente con la industria, el comercio y los consumidores.

Para lograr un manejo integral, se recomienda contar con los siguientes elementos:

- Una estructura administrativa, capaz de promover e implantar planes regionales de gestión integral y supervisar su funcionamiento.
- Conocimiento preciso de la cantidad e identidad de los residuos generados en la zona correspondiente.
- Planes y fuentes de financiamiento.
- Planes de acción en los que se incluyan programas de educación para la niñez.
- Programas de reducción de fuentes y de valorización de los residuos
- Métodos apropiados de recolección, transporte y selección de los RSU.
- Capacidad adecuada para la disposición final, incluyendo la incineración con recuperación de energía y rellenos sanitarios apropiados.
- Planes para la clausura, limpieza y control de los actuales tiraderos a cielo abierto.

- Y una legislación apropiada para la implantación de las acciones y programas propuestos.<sup>15</sup>

### **3.3 Uso de Materiales Reciclados en México.**

La industria del envase y el empaque está contribuyendo vigorosamente y de manera creciente al emplear material reciclado en la elaboración de los nuevos envases. Los materiales que por sus características son mejor empleados en este proceso son los que a continuación se mencionan:

#### **PAPEL Y CARTÓN**

La cámara de la industria de la Celulosa y el Papel agrupa a un número muy representativo de productores nacionales, que en conjunto manufacturan el 98% de la producción total de México.

Cuenta con 56 plantas en 19 estados y el rubro ha convertido a México en el cuarto reciclador de papel del mundo, con una producción de más de 4.5 millones de toneladas durante 2009, de la que destina el 55% al consumo de empaques.

El valor de mercado de este sector y sus derivados es de 10,300 millones de dólares anuales. Lo anterior equivale al 7.1% del Producto Interno Bruto (PIB) manufacturero y el 4.7% del PIB industrial. Consume grandes cantidades de energía eléctrica; sin embargo el 30% es auto-generada. La industria fabrica alrededor de 70% del consumo total de papel de México. El 30% restante se importa para satisfacer la demanda nacional.<sup>16</sup>

---

<sup>15</sup> Careaga, J. (1993) "Manejo y Reciclado de los Residuos de Envases y Embalajes" en: SEDESOL. INE. Serie monográfica No. 4. México.

<sup>16</sup> Pineda, M. (2010) "Hacia una industria sustentable" en: Énfasis Packaging. Guía de Proveedores. México.

## **ENVASES METÁLICOS**

La Cámara Nacional de fabricantes de Envases metálicos (CANAFEM) señala que las empresas de este sector han invertido en los últimos cinco años aproximadamente 350 millones de dólares para modernizar la planta productiva.

El metal utilizado en latas puede ser reciclado infinitamente sin degradar la calidad del ambiente. En promedio las latas de aluminio actualmente se producen con un 50% de material reciclado. Las latas de cerveza son 100% reciclables y son recicladas universalmente con un precio de retorno alto.

Explica que la tendencia del uso de envases metálicos es ascendente por la importancia de mantener seguro al producto por más tiempo en diversas circunstancias, además de transmitir al consumidor una imagen favorable con el medio ambiente debido a su reciclabilidad.

También señala que este sector ha perfeccionado la producción de las latas mediante la reducción hasta en un 30% de las paredes de la misma, lo que permite el menor uso de materia prima virgen. Además de que la mayoría de las empresas que fabrican estos envases son empresas socialmente responsables y otras más cuentan con el certificado de industria limpia<sup>17</sup>.

## **ENVASES DE PLÁSTICO**

La tecnología actual ha permitido la elaboración de plásticos flexibles, que ofrecen un costo competitivo y ventajas de rendimiento, además tienen un peso ligero, humedad y resistencia al impacto, ofrecen características convenientes como ser sellables y se pueden utilizar para cocinar al vapor.

El sistema Dupont por ejemplo, usado para empacar pescado, comprime dos capas de la película sellada alrededor del filete. Cuando se calienta el producto en el microondas la presión que forma, eventualmente rompe el sello de un

---

<sup>17</sup> Idem

lado del empaque a través del cual el vapor es ventilado. Otro sistema es el de las bolsas fáciles de abrir. Los empaques plásticos rígidos ofrecen también muchas ventajas, además del valor añadido de reciclaje y reuso.

De acuerdo a la Asociación Nacional de la Industria del Plástico (ANIPAC),

El consumo por habitante en nuestro país rebasa los 45 kgr. anuales, registrando un crecimiento para el 2009 del 96% respecto a 1996. México después de Brasil, es el segundo consumidor de resinas plásticas en América Latina. Sin embargo señalan que el plástico es 100% reciclable, que si bien presenta una contaminación visual, se trata de un material inerte, el cual no tiene microorganismo ni los lleva.<sup>18</sup>

Los plásticos representan casi el 11% de los residuos sólidos urbanos que se generan en México.

La mayoría de los plásticos, indica un estudio del Instituto Nacional de Ecología, no representan un riesgo para el ambiente en materia de contaminación, pero sí dificultan el manejo de los sitios destinados a la disposición final de los RSU. Al contrario de lo que ocurre con la madera, el papel, las fibras naturales o incluso el metal y el vidrio, los plásticos no se oxidan ni se descomponen con el tiempo. Se han desarrollado algunos plásticos biodegradables, pero ninguno ha demostrado ser válido para las condiciones requeridas en la mayoría de los vertederos de basura. Su eliminación es por lo tanto, un problema ambiental de dimensiones considerables”, advierte el reporte, Situación de los Envases Plásticos en México.

De acuerdo con el análisis del INE, el reciclaje representa la mejor opción para reducir el volumen de plásticos en los rellenos sanitarios. La dependencia advierte que la pepena ha demostrado no ser un proceso recomendable para el rescate del plástico<sup>19</sup>.

## **ENVASES DE VIDRIO**

El envase de vidrio a pesar de que enfrenta la competencia del metal y el plástico, sigue siendo el material de elección para muchos productos que intentan convertirse en un producto especial o de apariencia pura, como es el caso de algunos alimentos y bebidas, porque se cree que el vidrio guarda el sabor y la textura original.

Las principales industrias que utilizan éste material en sus envases son las de alimentos, farmacéutica, cosmética, perfumería, refresquera y de bebidas alcohólicas.

---

<sup>18</sup>Idem

<sup>19</sup> Alatorre, A.(2010) “Urgen Semarnat e INE a incrementar reciclaje. Saturan plásticos rellenos sanitarios” en: REFORMA 17 de septiembre. Ciudad de México.

## **4. LEGISLACIÓN NACIONAL**

Un desarrollo sustentable, es el principio fundamental que debe guiar las decisiones relativas a la minimización del impacto ambiental de los envases y sus residuos. La normatividad orientada a lograr la calidad del aire es un instrumento de regulación ambiental que debe completarse con estímulos y sanciones económicas.

### **4.1 Marco Legal.**

La ley Federal sobre Metrología y Normalización modernizo y perfecciono el esquema normativo de México en materia ambiental. Desde 1993 algunas normas técnicas mexicanas se han transformado, tras una revisión especializada y un análisis costo/beneficio serio, para fijar las metas de calidad ambiental.

Siendo el objetivo la calidad ambiental, pueden existir otros instrumentos de regulación para lograrlo en plazos más breves y a menor costo. La incorporación de instrumentos económicos en las normas, o el complementarlas con ellos, pueden ser mecanismos para acercarse a un desarrollo sustentable más rápidamente y mejor que la normatividad por sí sola. Si las normas incorporan instrumentos que induzcan su cumplimiento, apelando al interés de los agentes, la necesidad de vigilar y controlar disminuye.

Coordinar las normas de emisión a la atmósfera, de descargas al agua y de manejo de residuos sólidos, inducirá a conductas que minimicen el uso de recursos y la contaminación de una manera mucho más directa que estableciendo normas independientes para cada medio. Asimismo, las normas deben ser lo más sencillas de cumplir y controlar, y en el largo plazo iguales para todos los agentes afectados, para no dar ventajas a alguno de ellos.

Hay que recalcar que el esfuerzo de normalización debe orientarse al desarrollo de tecnologías limpias, que es una de las vías disponibles para

lograr un desarrollo sustentable. Por lo que se debe ofrecer certidumbre que permita planeación a largo plazo y que genere las condiciones para el desarrollo de un mercado vigoroso de tecnologías ambientales.

Cada industria de acuerdo a la rama productiva, deberá comprometerse a la brevedad posible, al uso de “tecnologías limpias” y a la minimización del impacto ambiental de sus actividades conforme a metas cuantitativas negociadas con el gobierno y establecer sanciones muy claras en caso de incumplimiento.

Es necesario establecer un pacto para la reducción del impacto ambiental atribuible a los envases y a sus residuos entre los sectores público, privado y social en los tres niveles de gobierno federal, estatal y municipal que deberán garantizar la existencia de la infraestructura necesaria para su recolección selectiva, manejo, valoración y disposición.

## **4.2 Marco Jurídico**

En el ámbito jurídico nacional las disposiciones que regulan la gestión de los Residuos sólidos son:

- a) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, artículo 115, fracción III, inciso c) establece como facultad municipal la prestación del servicio público de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos.
- b) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 28 de enero de 1988.
- c) Ley General para la Prevención y gestión Integral de los Residuos, publicada en el DOF el 8 de octubre de 2003.
- d) Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos publicado en el DOF el 30 de noviembre de 2006.



- e) Norma Oficial Mexicana NOM-083-SEMARNAT-2003, contiene las especificaciones ambientales con las que debe contar una disposición final de residuos urbanos y de manejo especial, cabe mencionar que a partir de la publicación de esta norma, la terminología sobre residuos fue modificada y las nuevas definiciones incorporadas a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPyGIR) publicada en el diario oficial de la federación en 2003, señala que los residuos se clasifican como sólidos urbanos, de manejo especial, incompatibles y peligrosos. La aclaración es pertinente porque los documentos anteriores a la publicación de ésta norma mantienen la denominación “residuos sólidos municipales”, a lo que ahora se designa como “residuos sólidos urbanos”.
- f) Ley Ambiental del Distrito Federal, publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 13 de enero del 2000.
- g) Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal, publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 22 de abril del 2003, la que tiene por objeto regular la gestión integral de los residuos sólidos considerados como no peligrosos, así como la prestación del servicio público de limpia.

Considerando la participación porcentual Estimada de los RSU para el caso del D.F. es la siguiente:<sup>20</sup>

Residuos de envases	22 %
Residuos de materiales inorgánicos reciclables	16%
Residuos de materiales orgánicos biodegradables	47%
Residuos de otros materiales no aprovechables actualmente	15%

<sup>20</sup> Careaga, J. (1993) “Manejo y Reciclado de los Residuos de Envases y Embalajes” SEDESOL. INE. Serie monográfica No. 4. México.

Y tomando en cuenta los elementos mencionados y el esfuerzo de los actores sociales capitalinos en el sentido de disminuir el impacto, se han llevado a cabo algunas acciones como las siguientes:

Se reformó la Ley de RS del D.F. para que los comercios entreguen bolsas biodegradables en lugar de las de polietileno, las cuales, se argumenta, contaminan el medio ambiente. Con esta iniciativa los centros de autoservicio deberán utilizar bolsas biodegradables, oxobiodegradables o de papel reciclado. La reforma fue avalada por la Asamblea Legislativa del D.F. el 21 de octubre del 2010 y dice textualmente:

ARTICULO 25, FRACCION XI BIS. Queda prohibido por cualquier motivo que se entreguen para transportación, carga o traslado del consumidor final a título gratuito, de manera onerosa, o con motivo de cualquier acto comercial, bolsas de plástico que no estén sujetas a los criterios y normas para la producción y el consumo sustentable, señalados en la fracción XI del artículo 6 de la presente Ley.

ARTICULO 6, FRACCIÓN XI. Corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente el ejercicio de las siguientes facultades: Establecer los criterios y normas para la producción y el consumo sustentable de productos plásticos incluyendo el poliestireno expandido, los cuales deberán atender a las características específicas requeridas para cada producto y sujetarse a lineamientos técnicos y científicos, basados en un proceso de análisis de las tecnologías vigentes; estos deberán emitirse considerando la opinión de los productores y distribuidores.

- h) El Reglamento de la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal fue publicado en la Gaceta Oficial del Distrito Federal el 7 de octubre del 2008.
- i) En relación a las etiquetas para alimentos en el mes de enero del 2011 entra en vigor una norma que fue diseñada hace 10 años. Esta norma oficial mexicana obliga que en todas las bebidas y alimentos industrializados se informe sobre su contenido nutricional sobre la ingesta diaria recomendada por las autoridades de la sub secretaria de Prevención y Promoción de la Secretaría de Salud, la Cofepris y la Secretaría de Economía. Incluye acuerdos importantes sobre todo por los cambios de alinearnos con Codex Alimentarius (un lineamiento en materia nutricional emitido por la FAO y la OMS. Estas nuevas etiquetas

deberán detallar contenido de grasas, sodio, calorías y otros nutrimentos.

- j) Se emite una nueva regla para aparatos eléctricos como parte de la Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía, aprobada en 2008. La Comisión Nacional para el Uso Eficiente de Energía (CONUEE) emitió el catalogo para el etiquetado de normas de eficiencia energética. Esta norma consiste en que todos los aparatos que consumen electricidad deben especificar la cantidad de energía consumida en reposo y durante la actividad que desempeñen. Esta nueva disposición entró en vigor en el mes de octubre del 2010. La información sobre consumo energético deberá ser incluida en un catalogo de 186 aparatos, entre ellos: aspiradoras, cargadores telefónicos, copiadoras, cafeteras comerciales, cobertores eléctricos, centros de lavado doméstico, hornos tostadores, parrillas eléctricas, lavavajillas, regaderas eléctricas, refrigeradores, purificadores de agua, etc. En los aparatos deberán indicar su consumo eléctrico en kilowatts hora/año, kilowatts hora/mes o watts hora/día.<sup>21</sup>
- k) En la Convención Marco de las Naciones Unidas y durante el Protocolo de Tokio (ambos eventos de corte mundial), varios países, entre ellos México, se reunieron con el propósito de analizar el problema del Cambio Climático, surgiendo el compromiso por cada participante de reducir sus emisiones de Gases de Efecto Invernadero. Este compromiso fue ratificado por México en el año 2000. Con la finalidad de dar cumplimiento a esos compromisos y estar en posibilidades de realizar un diagnóstico real de la situación que guarda México y realizar un inventario de emisiones de GEI, así como elaborar las políticas públicas orientadas a la adaptación y mitigación de estos gases, se incluye en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Este Plan promueve, en el punto 4.6 que México ejecutará acciones tendientes a disminuir los efectos del cambio climático fomentando la eficiencia en la generación y uso de energía renovable y el uso de tecnologías de bajas

---

<sup>21</sup> Reforma/Staff. "Critican a Conuee Cambio de Etiqueta" (2010). REFORMA 1 de octubre del 2010.

emisiones en los procesos industriales y en el transporte, así como frenando la deforestación y reduciendo las emisiones de otros gases de efecto invernadero. Surge como una prioridad el Programa Sectorial, la Estrategia Nacional del Cambio Climático 2007 (ENCC) y el Programa Especial de Cambio Climático (PECC).

Documentos en los que se establecen las medidas precisas y rangos de reducción de emisiones, se proponen estudios y definen metas precisas de mitigación, asimismo esboza las necesidades del país para avanzar en la construcción de capacidades de adaptación.

## **5. TECNOLOGÍA EN LA INDUSTRIA DE ENVASES Y EMPAQUES EN EL DISTRITO FEDERAL**

La industria del envase y empaque como se ha mencionado ha desarrollado continuas innovaciones para lograr envases que conserven la calidad del producto, resulten atractivos, cómodos y que además, generen mínimos desechos urbanos obteniendo como resultado una menor contaminación ambiental.

### **5.1 Tecnología Ambiental en el Diseño.**

Actualmente la industria está buscando tecnología con características específicas, adecuadas para cada etapa del ciclo de vida del envase como es la eficiencia en el uso de energía, incrementar la velocidad de producción; poder usar material de reuso y menor cantidad de materia prima virgen y que además se adapte a cada necesidad de envasado que requiere el nuevo consumidor. Es decir una tecnología amigable con el ambiente y que ahora se auxilia de la nanotecnología y nanociencia.

### **5.2 La Industria de Envases y Empaques en el D.F.**

Con los efectos de la crisis económica mundial, la industria mexicana de envases y embalajes tuvo una producción total de ocho millones y 445 mil 220 toneladas en 2009, 2.20% menos que en 2008; sin embargo el valor de su producción fue de más de nueve mil 14.6 millones de dólares, 6.4% más con relación al 2008. (Por lo que respecta al valor global de las ventas durante 2009, el incremento estimado fue de 7.3% al reportar ocho mil 890.2 millones de dólares. Representa el 1.3% del PIB nacional, 4.7% del PIB industrial y el 8.2% del PIB manufacturero. En relación al empleo, se tiene registrado un decremento de 5.5%. Lo que significo que 66 mil 787 personas laboraron de manera directa y alrededor de 350 mil lo hicieron de manera indirecta.<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup>Pineda, M. (2010) "Hacia una industria sustentable" en: Énfasis Packaging. Guía de Proveedores. México.

A pesar de que en México esta industria ha mostrado un desarrollo limitado, se observa que en el marco de una economía globalizada, en otros países se están realizando un número importante de investigaciones en torno a la sustentabilidad o en la llamada tecnología amigable con el ambiente o tecnología verde, como serían las siguientes:

*BIORENE*.- Se trata de una resina híbrida que es una alternativa eficiente y amigable con el medio ambiente, se puede procesar en la misma maquinaria que un poliestireno convencional usando menor cantidad de calor lo que representa ahorros de energía y ciclos de procesamiento más cortos, resultando en altos niveles de eficiencia y productividad.

Los *bioplásticos*, es una clase de material con características comparables a las de los plásticos convencionales, están hechos a partir de materia prima proveniente de fuentes renovables como la madera y permiten la biodegradabilidad de los productos hechos a partir de ellos, se han realizado algunas investigaciones donde se ha encontrado que el plástico puede elaborarse a partir de vegetales. En biomásas como la madera, la celulosa es el polímero más abundante que los científicos están tratando de transformar en biocombustibles y plásticos. Con el desarrollo tecnológico alcanzado se está muy cerca de poder convertir, la biomasa en un nuevo producto, que puede ser transformado con facilidad en combustible para vehículos o ser usado para sintetizar plásticos y otros materiales útiles, con lo que se podría reducir la dependencia existente hacia los combustibles fósiles<sup>23</sup>

Una tendencia importante en las botellas PET es la reducción de peso que trae como consecuencia el ahorro de material y de costos. Actualmente, el peso del envase PET más ligero existente en el mercado es de 8.8 gr. Con una carga vertical de más de 30 kgr. la capacidad de carga en el apilado se ha más que duplicado, con una reducción de peso superior al 25%. Esta reducción del peso

---

<sup>23</sup> Pacific Northwest National Laboratory. (2010) "Plásticos en los Árboles en: Mundo Plástico No. 43.

tiene ventajas económicas, además cada décima de gramo menos de peso por envase supone una enorme reducción de la cantidad de material requerido, en este caso del petróleo que es el recurso natural que sirve de base del PET, además de la consecuente reducción de los costos de transporte.

La empresa SIG Combibloc lanzó en China los primeros envases de cartón con etiquetas FSC (Etiquetas del Consejo de Administración Forestal). Esta considerada internacionalmente como una de las verificaciones de mayor reconocimiento y aceptación de que las fibras de madera utilizadas para fabricar un producto, proceden de bosques certificados conforme a las directrices del FSC, gestionados de forma responsable y según los más altos estándares, o procedentes de otras fuentes controladas. Desde finales de 2009, SIG Combibloc es el primero y hasta ahora el único fabricante de envases de cartón que está certificado para una cadena continua de custodia en todas sus fabricas de producción mundiales bajo los criterios del FSC. Por lo que puede ofrecer a sus clientes de todo el mundo envases de cartón autorizados a llevar etiquetas "FSC Mixto".

*El Centro Multidisciplinar de Innovación y Tecnología de Navarra (CEMITEC)* desarrolla, con el objetivo de personalizar los envases, un sistema de impresión digital industrial mediante tecnología Inkjet. Este sistema es capaz de imprimir información fija como los ingredientes y algunas variables como mensajes publicitarios o la caducidad en un único paso a lata a velocidad logrando hacer sobre envases de distintos materiales.

Las actividades de marcaje en alimentos, se están adaptando en tiempo y forma a los nuevos entornos de producción más automatizados y sustentables con el ambiente. Están encaminadas a limitar los riesgos industriales, garantizar la seguridad para el operario y reducir al mínimo posible el impacto ambiental.

Este propósito es posible con la nueva tecnología para etiquetado RFID o tag esta formada por una antena, un radio transductor y un material encapsulado o

chip. La función de la antena es permitir al chip transmitir la información de identificación a la etiqueta, este procedimiento es conocido como un plan de trazabilidad. Su principal herramienta es el etiquetado, para la cual existen diferentes procedimientos, que puede ser desde el manual hasta la aplicación de tecnologías como la radiofrecuencia, aun poco conocida, pero que da seguridad y calidad. Este mecanismo esta sustituyendo al código de barras. El objetivo principal de la trazabilidad consiste en garantizar a los consumidores que los productos que adquieren son seguros y tienen garantía de calidad. Además permite reconstruir la trayectoria que ha seguido el producto desde su etapa inicial hasta la llegada el consumidor.

Los *POUCH RELLENABLE*, en el Reino Unido los supermercados Asda tratan de traer de nuevo esta idea del nicho de mercado de los *outlets*. Que consiste en regresar a los empaques rellenables en tienda, ofreciendo los beneficios ambientales de reuso, sobre todo en el empaque pouch plástico que puede ser utilizado hasta 10 veces en la tienda. En esta modalidad se tendría la posibilidad de ahorrar costos con el relleno en retail a menor precio que la botella plástica estándar. Estos empaques están apareciendo en productos de limpieza, desodorantes y hasta en cosméticos. Son comúnmente sugeridos como amigables con el ambiente, aunque los consumidores normalmente los escogen por el ahorro que implican.

La *COCA-COLA* lanza a nivel mundial su Plant Bottle Las botellas PET PlantBottle están fabricadas parcialmente a partir de plantas, lo que reduce la dependencia de la compañía de recursos no renovables como el petróleo. Otro beneficio es que la botella es completamente reciclable, y la investigación preliminar indica que desde el cultivo de los materiales vegetales hasta la producción de la resina, la huella de carbono del envase es mucho menor que la de las botellas fabricadas con PET tradicional. The Coca-Cola Company anunció que las bebidas envasadas en esta botella ecológica están comenzando a distribuirse por los supermercados más importantes del mundo.



*ABCO* Es una compañía comprometida en el diseño y fabricación de equipos para la industria de alimentos, con tratamientos térmicos de baja temperatura, LT3, es un proceso para extender la vida en anaquel de productos frescos cortados. Sus beneficios extienden la vida del producto conservándolo fresco, reduciendo el uso de energía, y desperdicios de agua y de cloro; mejora el rendimiento del producto y retiene las vitaminas manteniendo o intensificando el color, textura y sabor.

*KEE Plásticas*, uno de los fabricantes líderes de mangas para repostería, introdujo una duya pastelera biodegradable y compostable. Para su producción se han utilizado bio- plásticos de FKUR.

*RHODIA* y sus socios Renault, Indra SAS/Re-source Industries, Steep and Mann+Hummel han hecho un compromiso para crear un canal de reciclado para ELV (end-of-life vehicles) desean contribuir a alcanzar el cumplimiento de las regulaciones europeas, que han establecido una tasa mínima de reciclado y reuso de 95% para ELV para 2015. Para Renault este proyecto tiene como propósito desarrollar la etiqueta Renault Eco 2, cuya intención es acompañar el creciente uso de materiales reciclados en vehículos automotores.<sup>24</sup>

Como se puede apreciar cada sector industrial tiene la necesidad de establecer sus propias tecnologías, porque sus necesidades y alcances son diferentes.

### **5.3 Tendencias Sustentables.**

Existen motivos fuertes e importantes para motivar la sustentabilidad, entre ellos el cambio climático. En el tema a tratar, un enfoque integral de sustentabilidad en la elaboración de envases y empaques, debe comprender acciones tales como: reducción en la fuente, reciclar, reusar o biodegradar, y una forma de estímulo para que los negocios mexicanos realicen “inversión verde”, es a través de una política fiscal que los incentive.

---

<sup>24</sup> Cerda, M. (2010) Sustentabilidad, mucho más que reciclar en: Mundo Plástico No. 43.

Las empresas dedicadas a la producción de envases y empaques muestran una tendencia importante en materia de sustentabilidad. Usando materiales biodegradables, reciclables, reusando y reduciendo el uso de materias primas vírgenes y empleando sistemas que hacen más eficiente el uso de energía.

En la Expo Pack México por la Vía Verde, realizada en la ciudad de México en el mes de junio del 2010, expusieron tecnologías de diferentes países destinadas a promover soluciones que impulsen al reciclaje, la reutilización y la reducción de materiales y envases.

Un ejemplo sobre el esfuerzo que se está realizando en el planeta en éste sentido, se tiene en:

La industria del champaña italiana que ha iniciado un esfuerzo para reducir las 200 mil toneladas de dióxido de carbono que emite todos los años al transportar miles de millones de burbujas diminutas alrededor del mundo. La producción y embarque representan casi una tercera parte de las emisiones de carbono de esta industria, siendo la pesada botella el principal motivo.

La industria del champaña realizó una investigación en el año 2003 sobre la huella de carbono que generaba y como respuesta a los resultados obtenidos decidió reducir el peso de la botella de 900 grs. a 750 grs. es decir 65 grs. menos de vidrio. Y se ha propuesto reducir la huella en un 25% para el año 2020 y en un 75% para el 2050.

Thierry Gasco, maestro vinatero de la casa productora Pommery, dijo que Vranken Pomery, una de las casas de champaña más grande, ha gastado entre 635 mil y 1.3 millones de dólares cada año desde 1994 en iniciativas ambientales, entre ellas la investigación y pruebas de la botella más ligera.<sup>25</sup>

#### **5.4 Cómo Impacta la Conciencia Ambiental en el Uso de Envases y Empaques.**

Un elemento importante para lograr éxito en la reducción de residuos de envases y empaques, es la educación ambiental, a través del fomento hacia el consumo sustentable y su apropiada gestión.

La creciente conciencia ambiental por parte de los consumidores se da como parte de una búsqueda por encontrar un equilibrio entre el agotamiento de los

---

<sup>25</sup> Alderman, L (2010). Es botella de champaña más ligera y Ecológica en: REFORMA 12 de octubre 2010.

recursos naturales y el desarrollo tecnológico, no solamente a nivel personal, también con el entorno en el que se vive. Razón por la cual en el D.F se están llevando a cabo algunas acciones como las siguientes:

- 1) En el año 2010 México inicio una campaña para regularizar el uso de bolsas de plástico en los supermercados. Además algunas cadenas comerciales, están tomando la decisión voluntaria de eliminar el uso de bolsas de plástico en sus tiendas y sustituirlas por bolsas de materiales que sean biodegradables. En empaques rígidos, también se está buscando regular el consumo de botellas para agua y refrescos a través de impuestos o sistemas de depósito para tratar de disminuir el consumo e incrementar su reciclado.
- 2) El uso de “Certificados Verdes”. Donde se muestre que las materias primas o la energía utilizada para fabricar esos empaques proviene de fuentes renovables certificadas. En un futuro esto será un elemento clave para la selección de proveedores y para poder acceder a mercados internacionales.
- 3) Reducción en el uso de ciertos materiales de empaque. Son cada vez más las compañías que han anunciado la eliminación o disminución en el uso de PVC en sus empaques rígidos y flexibles como Target, Wal-Mart, Microsoft, Sears, Mark & Spencer entre otros.
- 4) Introducción de nuevos productos diseñados específicamente para reducir su impacto ambiental.
- 5) Regulaciones y normas más estrictas. Para los envases que contengan materiales peligrosos como productos químicos, agroquímicos, desechos peligrosos ó insecticidas, etc.
- 6) Mayor utilización de guías o criterios para el diseño de envases sustentables. Como el de las 7 r's: Remover, Reducir, Reutilizar, Renovar, Reciclar, “Revenue” (beneficio económico en inglés), y “Read” (educar al

consumidor). Muchas compañías comenzarán, o seguirán diseñando y rediseñando sus empaques con base a estas guías de diseño sustentable. Por lo tanto se sugieren nuevos desarrollos para disminución de tamaños y espesores en empaques rígidos y flexibles como en botellas de refresco, de leche para eliminar el uso de asas, eliminación en el uso de ciertos embalajes innecesarios, cambio de envases rígidos a flexibles, uso de material reciclado, y muchas otra aplicaciones donde cualquier reducción o eliminación de material de empaque represente un alto beneficio económico.

- 7) Crecimiento en el uso y desarrollo de nuevos materiales biodegradables, compostables, o provenientes de fuentes renovables. Últimamente se leen noticias de nuevos empaques tanto rígidos como flexibles hechos a base de almidones, soya, alcohol polivinílico ó co-poliésteres.<sup>26</sup>

Debido a lo anterior, es importante que todas las compañías involucradas en esta industria, pongan mayor atención a la creciente conciencia ambiental, para que de manera voluntaria y proactiva participen de manera más directa en el diseño de empaques sustentables, se desarrollen nuevas tecnologías para su fabricación y participen más activamente en la creación de normas y regulaciones, así como en la comunicación y difusión de información para educar a los consumidores.

### **5.5 Programas de Empresas Sustentables en México.**

Las empresas *Kraft Foods* y *TerraCycle*, compañías orgánicas y ecológicas, tienen un acuerdo para iniciar un programa de recolección. Consiste en la promoción de la reutilización de sus empaques, donde los grandes protagonistas serán escuelas, instituciones y organizaciones civiles, las cuales recibirán una remuneración económica por cada sobre usado de Tang, (la

---

<sup>26</sup> Escenario. (2010). "Maquinaria Necesidad de la Industria" en: Énfasis Packaging. Año XVI, N°.3.

maraca de bebidas en polvo manejada por estas empresas) que haya sido recolectado. Estos sobres pueden ser reutilizados en la elaboración de productos como mochilas, bolsas para el supermercado, estuches para lápices entre otros artículos.

“La cadena de Tiendas Soriana, Vitro, Multimedios y Promotora Ambiental (PASA), han acordado crear y formar parte del Programa RE-SÍ-CLA. En el que sus clientes tendrán que llevar su material de reciclaje, incluyendo vidrio, papel, aluminio y plástico, a las tiendas Soriana en donde, además les acreditarán la contraprestación que aplique de acuerdo al tipo de material y promoción vigente”.<sup>27</sup>

La marca Coca-Cola desarrollo la botella PET más ligera del mercado. El envase de su marca de agua embotellada Ciel de 600 mililitros, l pesa 13 gr., haciéndola 43% más ligera que la primera versión, que además las reutiliza para la elaboración de nuevas, con lo que en 2008 logro reducir su disposición y consumo en 9,600 toneladas, material equivalente a dejar de producir más de 700 millones de botellas.

Coca-Cola de México, presento el Plan-Bottle, envase fabricado hasta con 30% de materiales derivados de plantas, 100% reciclable y no biodegradable. Su objetivo es desarrollar empaques sustentables y reciclables hechos completamente de fuentes renovables, utilizando principalmente desechos no alimenticios de origen vegetal, como trozos de madera o tallos de maíz convirtiéndolos en un recurso valioso para su reuso en la producción de botellas plásticas PET reciclables.

La marca de zapatos Puma reinvento su caja “Clavaer Little bag”, Este nuevo concepto de caja reduce la cantidad de cartón en 65% en una sola pieza, que es fácil reciclar y trasportar.

---

<sup>27</sup> Escenario (2010). “Maquinaria Necesidad de la Industria” en:Énfasis Packaging. Año XVI, No. 3

El ecodiseño aplicado por la compañía en estas cajas ahorrará ocho mil 500 toneladas de papel, 20 millones de MJ de electricidad, un millón de litros de agua, 500 mil litros de diesel y 275 toneladas de plástico. Todos estos cambios se incorporarán definitivamente a partir del año 2011.<sup>28</sup>

La compañía *Sanex Zero* presento la Eco-pak, un nuevo envase para el jabón biodegradable y que reduce en 73% el uso de plástico. Este nuevo concepto sirve para rellenar la botella cuando el jabón se agota, haciendo posible su reutilización y reduciendo el consumo de plástico. Cuenta con un eco- etiqueta que certifica a *Sanex Zero* como un producto biodegradable, con un impacto mínimo sobre los ecosistemas acuáticos y que además reduce la generación de residuos.

*Motorola y Telcel* lanzaron al mercado el motocubo A45 Eco. Se trata de un dispositivo electrónico amigable con el ambiente. La caja protectora del equipo está hecha en un 25 % con plástico de botellas de agua recicladas y el equipo es un 70% reciclable.<sup>29</sup>

*Grupo Bimbo*, introduce empaques “verdes”, es la primera empresa en América Latina que introduce empaques oxodegradables porque se degradan al contacto con el oxígeno. Su objetivo es reducir al mínimo los residuos de sus operaciones, así como la cantidad de estos que van a los rellenos sanitarios. Actualmente recicla el 85% de sus residuos, pero tiene la meta de llevar a reciclar el 100%.

---

<sup>28</sup> Verdejo, E. (2010) “Ecodiseño. Hacia un envase sustentable” en: *Énfasis Packaging*. Año XVI, Mayo/junio 2010.

<sup>29</sup> Vitrina. (2010) “Maquinaria Necesidad de la Industria” en: *Énfasis Packaging*. Año XVI. Mayo/junio 2010.

## 5.6 Programas Implementados en el D.F. para Disminuir el Impacto Ambiental.

La *Universidad Nacional Autónoma de México*, promueve el reciclaje, abren de manera permanente en Universum, Museo de la Ciencia la Sala R3, reduce, reutiliza, recicla.

La iniciativa fue impulsada por *Universum* y *Ecoce, AC* (Ecología y Compromiso Empresaria) . A través de juegos interactivos, el visitante aprenderá la importancia de separar la basura, la forma en que puede contribuir para conservar la salud de los ecosistemas, y reflexionar sobre el impacto que ocasionan los desechos que se generan cada día, como la contaminación del agua, suelo, aire y la biodiversidad. Así como crear conciencia de la responsabilidad compartida que se tiene con la sociedad.

La empresa *RECUPERA, S.A.* y el *Gobierno del D.F.* a través de la Comisión para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos en las delegaciones Álvaro Obregón y Cuajimalpa, afinaron un programa piloto de centros de acopio móviles para comprar a la ciudadanía papel periódico, cartón, PET (tereftalato de polietileno), vidrio y aluminio y tetrapack con la idea de que este proyecto sea aplicado a todo el D.F. Se detalla que el aluminio lo pagarán a \$15.00 el kilo; el periódico \$1.50, cartón \$1.00 y el PET en \$2.00.<sup>30</sup>

El *Grupo Transforma* instalo el primer modulo de reciclaje en el Walmart Taxqueña. Esta iniciativa se suma a un programa de centros de reciclaje en tiendas comerciales. “Cuenta con módulos de acopio de materiales como el aluminio, papel, cartón PET, entre otros, y por los cuales se paga con “ecoales para ser canjeables por artículos en al red de tiendas de Walmart”.<sup>31</sup>

---

<sup>30</sup> Ramos, A. (2010) Encaminan Acopio Móvil en: REFORMA 20 de Junio 2010.

<sup>31</sup> Ramos, A.(2010) Extienden red de reciclaje en el D.F. en: REFORMA 18 de julio 2010.

Cabe mencionar que con relación a la información anterior se realizó una visita a esta tienda y se pudo constatar que efectivamente cuenta con un modulo de recepción de materiales reciclables pero en el momento de la visita no se encontró a la persona encargada de la recepción y los consumidores optaban por abandonar sus bolsas con los residuos, sin recibir ningún tipo de pago. (Anexo 3, imagen 1 a 6).

En una visita realizada al mirador de la “Torre Latinoamericana”, se observó que cuenta con siete recipientes de colores fomentando la separación de los RSU. (Anexo 3, imagen 7).

También se realizó una visita a un centro de acopio de RSU particular para verificar los precios que pagan por los materiales que la gente deposita y poderlos comparar con los que paga el gobierno del D.F., siendo los depósitos privados los que ofrecen el precio más atractivo.

#### COMPARATIVO DE PRECIOS

MATERIAL DE RECICLADO	PRECIO QUE PAGA POR KG		
	GOB. D.F.	PRIVADO	VARIACION %
ALUMINIO	15.00	16.00	6.67%
CARTÓN	1.50	1.00	-33.33%
PAPEL PERIÓDICO	1.00	1.20	20.00%
PET	2.00	2.50	25.00%
<b>TOTAL</b>	<b>\$19.50</b>	<b>\$20.70</b>	<b>6.15%</b>
Elaboración Propia precios enero del 2011.			

Con el objetivo de promover el reciclaje y tratamiento de desechos sólidos generados desde la vivienda, del 14 al 24 de octubre del 2010, se realizó en la Plaza de Santo Domingo, en el Centro Histórico de la Ciudad de México, el *Pepeña Fest 2010*. Este evento fue organizado por el organismo ambiental +verde, A.C., y apoyado por el Gobierno del D.F., se proyectaron en diversos sitios del Centro Histórico foros, talleres y la instalación de siete centros de acopio de desechos.



Su objetivo es crear una *economía de reciclaje* con un principio social y ambiental a través de tres líneas de acción: educativa, social y artística. Siendo la intención crear una cultura de responsabilidad hacia el manejo de los residuos, manteniendo el eje de reducción, reutilización y reciclaje”.<sup>32</sup>

La ONG ambiental *Orgáni-K* pretende empujar reciclaje formando cooperativas con los empleados de limpia para que estos tengan mayores beneficios de los desechos separados. Buscan autoridades y sindicalizados esquema para eliminar a los intermediarios.<sup>33</sup>

Sin embargo en un artículo publicado por el periódico Reforma se afirma que: En los últimos 10 años, la Ciudad de México ha duplicado la generación de basura de plástico al pasar de 750 toneladas en promedio diario a mil 500 toneladas, lo que representa aproximadamente el 14% del total de los residuos generados al día en el D.F. –unas 12 mil 500 toneladas – y que terminan en el Bordo Poniente.

Lo anterior lo informó Arnold Ricalde, asesor de la Comisión para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos del D.F., y quien advirtió que esto demuestra que las empresas no están asumiendo el compromiso.

El también director de *Orgáni-K* (ONG ambiental) dijo que esta situación se está evaluando a nivel de Gobierno, ya que el aumento del volumen del desecho plástico contraviene las medidas que están en marcha para la reducción de las toneladas de basura que siguen llegando al Bordo.<sup>34</sup>

---

<sup>32</sup> Ramos, A. (2010) “Proporciona el Pepenafest reciclaje en el D.F.” en: Reforma 14 de octubre 2010.

<sup>33</sup> Ramos, A. (2010) “Empujan Reciclaje con cooperativas” en: Reforma 3 de octubre 2010

<sup>34</sup> Ramos, A.” Aumenta en DF desecho plástico. Reportan expertos que los residuos de han duplicado” en: Reforma 8 de mayo 2010

## **6. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES**

Los RSU generados por los envases y embalajes representan el 22% del total y el impacto ambiental más importante durante su ciclo se produce durante la etapa de producción y distribución. Una medida para disminuirlo es fomentando la reducción de origen o de la fuente y trabajando de manera coordinada con gobierno, industrias y población en general.

Se recomienda alentar a la industria para que considere, durante los procesos de diseño y manufactura de sus productos, la reducción en la fuente, con la implantación de tecnologías limpias, disminución del exceso de materiales de envasado, eliminación del uso de componentes tóxicos en los productos, así como la consideración de requerimientos técnicos para la valorización de los residuos y su disposición final.

Se sugiere que las industrias relacionadas con la producción y el uso de envases y materiales de envasado, logren una reducción de residuos que terminen en un relleno sanitario, mediante acciones de reducción en la fuente, incrementando la reutilización de materiales incrementando el uso de materiales reciclados.

Las autoridades deben analizar sistemas fiscales para que el producto incluya en su venta un impuesto que permita su reciclaje total.

Las tiendas al detalle, pueden intensificar programas de Gestión de RSU, como es la reducción y reciclaje, realizando actividades como las citadas en el siguiente listado:

<b>Objetivos a lograr en el Proceso de Gestión Integral de RSU</b>	<b>Acciones que se deben fomentar</b>
Reducción en la fuente	Adoptar procedimientos que reduzcan residuos de envases y embalajes innecesarios. Que la proporción entre el empaque y el producto, sea acorde con la cantidad. Transportar más producto en los mismos vehículos. La producción de envases degradables. Recuperación de los productos naturales. Implantar acciones de concientización y educación de los consumidores a este respecto.
Reutilización	Poner en venta artículos reusables (por ej. bolsas de mandado resistentes). Ofrecer descuentos a consumidores que traigan sus propias bolsas de mandado. Empacar los productos para venta al consumidor en envases reciclables. Considerar los embalajes vacíos como artículos valiosos y revenderlos para su reciclado. Investigar si los envases y embalajes vacíos pueden ser reutilizados en su propia tienda. Ensayar el uso de envases rellenables, reutilizables o retornables
Reciclaje	Reciclar todas las cajas de cartón corrugado, películas retráctiles o estirables, así como cuerdas, flejes y demás accesorios de embalaje. Utilizar materiales de envase y embalaje que puedan ser reciclados localmente. Utilizar envases y embalajes que contengan alto contenido de material reciclado. Implantar un programa agresivo interno de reciclaje. Cooperar con negocios y organismos vecinos en la mejoría de los sistemas de recolección de residuos y de los programas comunitarios de reciclaje. Establecer centros de acopio en la tienda, para fortalecer los programas comunitarios de reciclaje. Alentar a los clientes a participar y apoyar los programas de reciclaje.

Como población podemos contribuir en la reducción en la cantidad de estos residuos realizando acciones como las siguientes:

- Los envases de vidrio, se pueden usar en el hogar como especieros o botes para guardar algo.
- Guardar los alimentos en recipientes en lugar de usar papel aluminio o bolsas de plástico.

- Usar servilletas de tela en lugar de las de papel
- Las sábanas, toallas y manteles viejos pueden usarse como trapos de cocina o de limpieza
- Las cajas de zapatos o de cualquier otro artículo, pueden servir como cajones para guardar objetos de papelería, de costura o herramientas.
- Para una reunión o fiesta utilizar la loza de la casa y si se compran platos desechables, preferir aquellos elaborados con materiales de maíz que son biodegradables.
- Donar o vender los objetos que ya no se usen en lugar de tirarlos.
- Al ir de compra al mercado o a la tienda de autoservicio llevar bolsas que puedan ser reutilizadas. Recuerda que muchas de las bolsas de plástico se tiran cuando llegamos a casa y que tardan cientos de años en degradarse, esto sin considerar que en su fabricación se genera bióxido de carbono que contribuye al calentamiento global.
- Separar los desechos aunque en la ciudad no exista un programa de recolección de basura de acuerdo con el tipo de desechos, esto facilita su mejor aprovechamiento y que se pueden reciclar.

## **CONCLUSIONES**

Los envases y empaques son un bien necesario que cumplen con la función de proteger al producto manteniendo sus propiedades por más tiempo. Su crecimiento ha sido de manera exponencial y la disposición final en tiraderos a cielo abierto o en el mejor de los casos, en un relleno sanitario controlado.

Los residuos sólidos son el producto o subproducto que se descarta o desecha y que es susceptible de ser aprovechado, sujetarse a métodos de tratamiento o disposición final.

Para su manejo existen *técnicas de eliminación*, cuando se opta por su desaparición y *técnicas de valoración*, cuando se le da un segundo uso como el reciclado o recuperación de materiales.

Durante el ciclo de vida de los envases y empaques existe un importante impacto ambiental negativo que afecta la calidad del aire, agua, suelo y subsuelo, este impacto es mayor durante el proceso de producción y distribución.

El ecobalance es la metodología empleada para evaluar estrategias de prevención de la contaminación, reducción de costos y administración ambiental y financiera, además permite identificar las áreas conflictivas del proceso productivo que requieren intervención para mejorar el desempeño ambiental. También, hace consideraciones de tipo tecnológico, de diseño y de cumplimiento de funciones básicas, contribuye de manera objetiva a sustentar las decisiones acerca de si el uso de determinado material debe o no controlarse.

Un buen sistema de GRSU de envases y embalajes ayudaría a disminuir el impacto negativo que de ellos se genera, pero se requiere de una inversión importante.

La selección en la fuente de los subproductos reciclables de los RSU, es la mejor manera de producir materiales recuperables con la máxima calidad posible, que puede traducirse en un mejor retorno financiero del proceso de reciclaje. Los programas de reciclaje de residuos domiciliarios son muy importantes, al comprometer a las industrias en la utilización de los subproductos de los RSU y solo tendrán éxito cuando la utilización de materiales recuperados se vuelva lucrativa para las empresas industriales.

El reciclaje y la disposición final son dos de los más importantes elementos de la gestión de RSU y los sistemas modernos de gestión, requieren inversiones considerables en infraestructura (construcciones, equipos de transporte y compactación, instalaciones de procesamiento, medidas para controlar la contaminación, etc.) en los aspectos referentes a manejo, selección,

incineración y disposición en rellenos sanitarios. En el aspecto de la valorización, principalmente reciclaje y compostaje, también es necesario efectuar inversiones sustanciales en mecanismos de recolección selectiva, centros de acopio, centros de recuperación de materiales y centros de procesamiento y comercialización de los subproductos.

La administración de la recolección, el transporte y la disposición final de los RSU, es un mandato constitucional y ha sido una responsabilidad de los gobernantes que deben buscar:

- Proteger la salud pública;
- Prevenir la contaminación del agua y el aire;
- Prevenir la propagación de enfermedades y el desarrollo de plagas;
- Conservar los recursos naturales y
- Realzar la belleza y calidad del medio ambiente.

Se concluye que todos los envases y empaques, tanto de tipo industrial como comercial o doméstico, deben elaborarse de tal forma que se logre reducir la cantidad de residuos que requieren disposición final, mediante la adopción de tecnologías sustentables. El empleo de materiales reciclables usados por la industria es cada vez mayor, a pesar de que todo programa de reciclaje tiene un costo y su potencial está limitado más por la economía que por la tecnología. Hasta el momento, prácticamente no existen incentivos para que la industria utilice subproductos de los RSU.

La implantación del ecodiseño de envases y empaques es un reto importante para muchas empresas por cuestiones económicas, ambientales y sociales.

Cuando se habla de consumo sustentable no se trata de consumir menos, se trata de consumir en forma diferente, de manera eficiente y obtener una mejor calidad de vida.

Los ciudadanos podemos ayudar a solucionar el problema comprando menos productos desechables, no reciclables y aprendiendo a separar correctamente los residuos para que puedan reutilizarse.

## **FUENTES DE CONSULTA**

### **a) Libros**

- Barrera Marín Andrés. Coordinador del Proyecto “Evaluación de los Impactos de los Residuos Sólidos bajo Cambio Climático en la Ciudad de México”. Centro virtual de Cambio Climático Ciudad de México.
- Careaga Juan, (1993). “Manejo y Reciclaje de los Residuos de Envases y Embalajes”. México. Secretaría de Desarrollo Social, Instituto Nacional de Ecología. Serie Monografías No. 4.
- Mario Gutiérrez. Ecología Salvemos el Planeta Tierra. México. Limusa
- Odum, H.T.y E.C.Odum. (1981). “Hombre y Naturaleza: Bases Energéticas”. Barcelona. Omega.
- Quadri Gabriel. (1997). “Teoría y Práctica en Política Ambiental y uso de instrumentos económicos”. México. INE.
- SEMARNAT (2007-2012). “Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales”. Objetivo 12: Reducir el impacto ambiental de los residuos. México.
- SEMARNAT (2008-2012). Programa Especial de Cambio Climático 2008-2012. México. Comisión Intersecretarial de Cambio Climático.

### **b) Publicaciones Periódicas**

- Alatorre Adriana (2010) “Saturan Plásticos rellenos sanitarios. Urgen Semarnat e INE a incrementar reciclaje”. Reforma 17 de septiembre 2010.
- Alderman Liz (2010) “Es botella de Champaña más ligera y ecológica”. Reforma 18 de octubre 2010.
- Cabrera Rafael (2010) “Ajusta la asamblea la ley “antibolsas” Falta determinar normas ecológicas de envoltura”. Reforma 22 de octubre.
- Cerda Mónica.(2010) “Sustentabilidad, Mucho más que Reciclar. Empaques y Mercadotecnia”. Mundo Plástico. No. 43.

- Empaques y Mercadotecnia. (2010) El imperio de los Flexibles. Mundo Plástico. Año 8 Num. 43 Junio- Julio 2010.
- Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal (2010).
- Mohan a (2010) “El valor y la salud conducen a nuevos empaques para alimentos y bebidas”. “Sistemas RFID” Todo Empaque. Publicación de todo lo relacionado con el envase, empaque y embalaje de la industria en general.
- Olvera Leticia (2008) “Insuficientes, los depósitos de basura en el DF”. Gaceta UNAM 18 de noviembre 2008.
- Pineda Mauricio (2010). “Hacia una Industria Sustentable”. Directorio: Guía de Proveedores 2010 México en Énfasis Packaging.
- Plan Nacional de Desarrollo (2007-2012). Eje 5. Sustentabilidad Ambiental. Objetivo 10: Reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero. México. Presidencia de la República.
- PROFECO (2008) “El Mandado. Consumo y Basura”. Publicación mensual gratuita de la Procuraduría Federal del Consumidor. No. 69.
- Ramos Alejandro (2010) “Impulsan el reciclaje con unidades móviles. Aplican GDF e IP programa piloto en Cuajimalpa y Álvaro Obregón”. Reforma 20 de junio 2010.
- Ramos Alejandro (2010) “Pide IP prorroga a bolsa ecológica. Quieren un año para poder aplicar la medida”. Reforma 31 de julio 2010.
- Ramos Alejandro (2010) “Promociona el Pepenafest reciclaje en DF. Pretende ONG sensibilizar a ciudadanos con festival”. Reforma 14 de octubre 2010.
- Ramos Alejandro.(2011) “Bajan volumen de basura. Recibe Bordo Poniente 9, mil 50 toneladas diarias en lugar de las 12 mil 500” Reforma 3 de abril 2011.
- Reforma/Staff. (2010) “Critican a Conuee cambio de etiqueta”. Reforma 1 de octubre 2010.
- Romero Laura (2010) “El plástico, entre el bien y el mal” Gaceta UNAM UNAM 14 de junio 2010.



- Vega López Eduardo y Gallardo Miguel Ángel. “La contaminación Atmosférica de Fuentes Industriales y los Permisos Comerciales como una Posible Solución”.
- Vega Margarita (2010) “Admiten que fallan etiquetas de comida. Prevé la Ssa que nuevos datos sean confusos”. Reforma 24 de octubre 2010.
- Verdejo A (2010) Ecodiseño: “Hacia un Envase Sustentable” Maquinaria, Necesidades de la Industria” Énfasis Packaging Latinoamericana. Año XVI, No. 3 Mayo/Junio, 2010.
- Zavala Patricia (2010) “Abren en Universum la Sala R3, reduce, reutiliza, recicla”. Gaceta UNAM 30 de agosto 2010.

# ANEXO 1 CUADROS

**Cuadro No. 1 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES EMPLEADOS EN LA ELABORACIÓN DE ENVASES Y EMBALAJES<sup>35</sup>**

MATERIAL EMPLEADO	CARACTERÍSTICAS Y USOS	PRODUCCIÓN DE ENVASES Y EMBALAJES EN MÉXICO (TON) 2009	SE RECICLA
Metales	Acero y aluminio. Para empacar alimentos	550,819	Si
Papel y cartón	Materiales celulósicos. Gran variedad en calidad. cartón prensado, plegadizo y corrugado	2,167,740	Si
Vidrios	Botellas y frascos en color ámbar, café y verde. Para alimentos, farmacéuticos, cosmética, perfumería, refresquera y bebidas alcohólicas.	3,180,998	Si
Plásticos : resinas en sus 6 presentaciones	Presentación rígida y flexible.	1,467,107	Sí
Materiales Complejos	Combinación de dos o más materiales plásticos. Para envases complejos o compuestos como envases flexibles, semi rígidos y rígidos.	Su producción está incluida en los materiales de plástico	No
Madera		1,078,556	Si
Total de producción nacional de envases y empaques en 2009		8,445,220	

<sup>35</sup> Pineda Mauricio "Hacia una Industria Sustentable" en *ÉNFA SIS Packaging.*, año XVI, México, 2010.

Cuadro No. 2

## IMPACTO AMBIENTAL EN EL CICLO DE VIDA DE LOS ENVASES

MATERIAL	ADQUISICION DE MATERIAS PRIMAS	PROCESAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS	PRODUCCIÓN DE ENVASES	PROCESO DE ENVASADO O RELLENO	DISTRIBUCIÓN Y VENTA	MANEJO DE RESIDUOS
METALES ACERO	5% de la corteza terrestre es hierro. La extracción de este mineral requiere energía y produce daños a la naturaleza	La producción de hierro fundido contribuye a la contaminación tanto del aire como del agua y son procesos intensivos en el uso de la energía	Consume energía, genera contaminantes del aire y produce residuos sólidos, que son reciclables	Las latas de acero se llenan y sellan fácilmente. La esterilización de las latas en autoclave consume Energía.	Son inviolables, por lo que no es posible contaminarlos. Debido a su peso que relativamente es alto, durante su transportación realizan un elevado consumo de energía. Los envases de acero cilíndricos desperdician aproximadamente 25% del espacio en los embarques y anaqueles de venta al público.	<p>a) Reducción de origen. Las materias primas utilizadas en su producción se ha reducido en un 18% en los últimos años.</p> <p>b) Reutilización. No son reutilizables</p> <p>c) Reciclaje. Son totalmente reciclables. Cuando se fabrican latas a partir de acero reciclado se consiguen ahorros de 60% a 70% en los consumos de energía. También se reduce la contaminación del agua y del aire hasta en 85%</p> <p>d) Incineración con recuperación de energía. No es combustible</p> <p>e) Disposición en rellenos sanitarios. El acero y sus recubrimientos como el estaño, aluminio, cromo, permanecen inertes. Con la presencia de ciertos productos químicos se generan líquidos lixiviados tóxicos y corrosivos y pueden contaminar las aguas subterráneas.</p> <p>f) Degradabilidad. No es biodegradable. Sin embargo, se degrada mediante corrosión.</p>

Cuadro No. 2

## IMPACTO AMBIENTAL EN EL CICLO DE VIDA DE LOS ENVASES

MATERIAL	ADQUISICION DE MATERIAS PRIMAS	PROCESA MIENTO DE MATAERIAS PRIMAS	PRODUCCIÓN DE ENVASES	PROCESO DE ENVASADO O RELLENO	DISTRIBUCIÓN Y VENTA	MANEJO DE RESIDUOS
ALUMINIO MATERIA PRIMA ABUNDANTE.  NO RENOBABLE	Representa 8% en peso de la corteza terrestre. Puede ser reciclado	Los procesos industriales para transformar la bauxita en aluminio son muy complejos; se utiliza gran cantidad de energía eléctrica y son muy costosos.	Los envases son muy ligeros. Las latas son muy compactas y pueden manejarse con facilidad. Los recipientes tienen la ventaja de ser impermeables a la humedad, a los gases, a la luz y a los olores.	Los envases de aluminio se llenan muy fácilmente de 800 a 1500 latas por minuto	Son ligeras por lo que el costo de distribución y de emisiones de combustible usados en el transporte son bajos.	<p>a) Reducción de origen. Es difícil reducir la cantidad de aluminio utilizada en las latas,</p> <p>b) Las latas normalmente se utilizan una sola vez, para ser después recicladas o eliminadas en los rellenos sanitarios.</p> <p>c) Reciclaje. Son recicladas, Se transforman en lingotes para ser transformados en laminas, en latas y se reusa como envases para bebidas. Se ahorran grandes cantidades de energía y costos. Se puede ahorrar hasta el 95% en la cantidad requerida en su proceso.</p> <p>d) Incineración con recuperación de energía. Aun no aplica.</p> <p>e) Disposición en relleno sanitario. Permanece inerte en los tiraderos por lo tanto no ofrecen peligro alguno para el medio ambiente.</p> <p>f) Degradabilidad. No es biodegradable. Sin embargo, se degrada lentamente en presencia del agua y el oxígeno.</p>

Cuadro No. 2

## IMPACTO AMBIENTAL EN EL CICLO DE VIDA DE LOS ENVASES

MATERIAL	ADQUISICION DE MATERIAS PRIMAS	PROCESA MIENTO DE MATAERIAS PRIMAS	PRODUCCIÓN DE ENVASES	PROCESO DE ENVASADO O RELLENO	DISTRIBUCIÓN Y VENTA	MANEJO DE RESIDUOS
PAPEL Y CARTÓN MATERIA PRIMA RENOVABLE	Proviene de árboles que bien manejados pueden ser un recurso renovable. Su transporte requiere de energía de origen petrolero.	Se utilizan procesos mecánicos y químicos, se convierte en pulpa celulósica y después en papel o cartón. Se requiere de energía eléctrica, productos químicos y agua. La contaminación de las aguas residuales es un grave problema. Muchas plantas han dejado de usar los procesos de blanqueado con cloro, lo que ha reducido significativamente la contaminación del agua.	Para ser utilizado como envase de alimentos el papel se modifica o se combina con otros materiales como parafina, plásticos y hojas metálicas. El tipo de papel usado para envasado es inodoro, insaboro y no tóxico. Es ligero y maleable.	El consumo de energía y la velocidad del proceso pueden variar grandemente.	El papel es muy ligero lo que favorece el ahorro de energía y la reducción de emisiones de gases contaminantes durante el transporte del producto.	<p>a) Reducción de origen. La madera es un recurso renovable y debe ser bien manejada la reforestación.</p> <p>b) Reutilización. Los envases de cartón no son reutilizables. Por lo que no representa gasto de energía o producción de contaminantes.</p> <p>c) Reciclaje. El papel y el cartón son productos reciclables que pueden ser usados una y otra vez por la industria del envase. Los residuos de papel periódico, de cartón corrugado, de papel de oficina y los papeles mixtos son reciclables, contribuyendo a disminuir la cantidad de desechos. Cada vez que se recicla una tonelada de periódicos viejos, se dejan de cortar entre 15 17 árboles. Al usar residuos de papel en lugar de fibra de madera virgen para fabricar nuevo papel se reduce el consumo de energía en 58%.</p> <p>d) Incineración con recuperación de energía. El papel es combustible y tiene un alto valor calorífico para propósitos de incineración tendente a recuperar la energía.</p> <p>e) Disposición en relleno sanitario. La degradación del papel libera las tintas de impresión que pueden estar echas con metales pesados los cuales podrían contaminar las aguas freáticas.</p> <p>f) Degradabilidad. Es biodegradable. Durante la degradación de tipo aeróbico se produce dióxido de carbono y agua. La degradación anaeróbica genera dióxido de carbono y metano, así como otros compuestos orgánicos menores. El dióxido de carbono es un importante gas de efecto invernadero que contribuye al calentamiento global.</p>

Cuadro No. 2

## IMPACTO AMBIENTAL EN EL CICLO DE VIDA DE LOS ENVASES

MATERIAL	ADQUISICION DE MATERIAS PRIMAS	PROCESA MIENTO DE MATAERIAS PRIMAS	PRODUCCIÓN DE ENVASES	PROCESO DE ENVASADO O RELLENO	DISTRIBUCIÓN Y VENTA	MANEJO DE RESIDUOS
VIDRIO  MATERIA PRIMA ABUNDANTE NO RENOVABLE	Las materias primas requeridas en su manufactura son arena asilica, sosa calcinada y piedra caliza. La arena y la piedra caliza, es poco costosa y se encuentran con abundancia en el continente. La sosa calcinada no abunda puede ser producida a partir de la sal. La manufactura también puede hacer mediante el vidrio reciclado.	Se consumen grandes cantidades de energía. Es un materia inerte que no afecta el sabor o la calidad de los productos que contiene. Se produce transparente, de color verde o ámbar y puede presentarse decorado o liso. Algunos tipos de vidrio especiales pueden usarse a altas temperaturas para cocinar o procesar alimentos. Es impermeable e inodoro.	Es un material pesado lo contribuye a incrementar los costos de transportación y combustible. Al ser un material frágil se rompe con facilidad	Para su limpieza y esterilización en las botellas rellenables es necesario utilizar detergente y grandes cantidades de agua potable. Por lo que grandes cantidades de agua se contaminan y también se usa grandes cantidades de energía	Los costos de transporte son elevados debido al peso del vidrio, se usan grandes cantidades de combustibles, lo que conduce a mayor contaminación atmosférica.	<p>a) Reducción de origen. El peso de los envases de vidrio se ha venido reduciendo</p> <p>b) Reutilización. Se estima que las botellas de refresco se rellenan entre 20 y 25 veces en promedio, antes de romperse.</p> <p>c) Reciclaje. Es 100% reciclable El vidrio fundido se transforma en nuevos envases. El uso del vidrio desechado conduce a importantes ahorros de energía. Las emisiones de gases contaminantes también se reducen. Un problema con el reciclaje del vidrio es la contaminación dela pedacearía con materiales extraños, como tapones, excesivas etiquetas, piedras, loza, colores diferentes.</p> <p>d) Incineración con recuperación de energía. No es combustible, por lo que la incineración no lo destruye.</p> <p>e) Disposición en rellenos sanitarios. Ocupan un volumen importante en los rellenos sanitarios. No contribuyen a la formación de lixiviados ni de gas metano.</p> <p>f) Degradabilidad. Es muy lenta. Se considera no biodegradable. Solamente el agua, después de periodos extremadamente largos, es capaz de degradarlo.</p>

Cuadro No. 2

## IMPACTO AMBIENTAL EN EL CICLO DE VIDA DE LOS ENVASES

MATERIAL	ADQUISICION DE MATERIAS PRIMAS	PROCESA MIENTO DE MATAERIAS PRIMAS	PRODUCCIÓN DE ENVASES	PROCESO DE ENVASADO O RELLENO	DISTRIBUCIÓN Y VENTA	MANEJO DE RESIDUOS
<p>PLÁSTICOS</p> <p>MATERIA PRIMA NO RENOVABLE.</p> <p>ABUNDANCIA LIMITADA</p>	<p>Las resinas que dan origen a los plásticos son provenientes de productos derivados del petróleo o del gas natural, los cuales son fuente de energía. Algunos tipos de compuestos plásticos pueden también obtenerse a través del reciclaje de productos plásticos usados. Los reglamentos sanitarios prohíben el uso de plásticos reciclados en contacto directo con los alimentos y bebidas.</p>	<p>Son fáciles de procesar y conducen a productos ligeros lo que resulta en ahorros de manufactura y de transporte. Lo que compensa el contenido energético del petróleo y gas natural.</p>	<p>Los contenedores de plástico de PET son duraderos, ligeros y fáciles de reciclar. Los envases de plásticos protegen bien a los productos en contra de los efectos del medio ambiente sin alterar sus cualidades</p>	<p>La velocidad de llenado el consumo de energía son muy variables, dependiendo de la forma, tamaño y peso de los envases. Las botellas de refresco de 375 ml pueden ser procesadas a velocidades de 1000 por minuto.</p>	<p>Su ligereza reduce la cantidad de energía usada para su trasportación, así como la contaminación.</p>	<p>a) Reducción de origen. La energía requerida es menor que la mayoría de los otros tipos de envase. La cantidad de plástico usada en productos como bolsas puede reducirse usando otros tipos de plásticos.</p> <p>b) Reutilización. Las grandes empresas refresqueras están utilizando botellas de PET que son reutilizables.</p> <p>c) Reciclaje. Son difíciles de reciclar, debido a los problemas que existen para separarlos por resinas, pero una vez separados, algunos tipos de plástico se adaptan mejor al reciclaje que otros. Los plásticos reciclados no se utilizan en la producción de nuevos envases de alimentos, debido a los requisitos sanitarios de garantizar que ningún contaminante puede migrar del envase al producto.</p> <p>d) Incineración con recuperación de energía. La energía contenida en los plásticos puede ser recuperada a través de este método. Siendo materiales basados en materias primas de combustibles fósiles, contienen el más elevado contenido de energía por unidad de masa que cualquier otro material de envase. Para reducir la producción y emisión de dioxinas y furanos, los plásticos deben ser incinerados a altas temperaturas.</p> <p>e) Disposición en relleno sanitario. Son materiales inertes que no se descomponen ni producen gas metano en los tiraderos. Con el tiempo, los aditivos y estabilizadores que contienen pueden pasar a formar parte de los lixiviados, creando un peligro potencial para los acuíferos subterráneos.</p> <p>f) Degradabilidad. Son estables en el medio ambiente.</p>



Cuadro No. 2

## IMPACTO AMBIENTAL EN EL CICLO DE VIDA DE LOS ENVASES

MATERIAL	ADQUISICION DE MATERIAS PRIMAS	PROCESA MIENTO DE MATAERIAS PRIMAS	PRODUCCIÓN DE ENVASES	PROCESO DE ENVASADO O RELLENO	DISTRIBUCIÓN Y VENTA	MANEJO DE RESIDUOS
MATERIALES COMPLEJOS  MEZCLA DE MATERIAS PRIMAS RENOVABLES Y NO RENOVABLES	Los envases para leche pasteurizada se producen a partir de dos materiales: papel y polietileno. Los envases asépticos para jugos y leche UHT están hechos con 75% de papel, 20% de polietileno y 5% de hojas de aluminio.	Ya se conocen las características del papel y del aluminio. El polietileno se manufactura a partir del petróleo y del gas natural.	El papel combinado con polietileno puro, se vuelve impermeable al agua y a la humedad. El polietileno puro produce un impacto ambiental mínimo cuando se desecha en un relleno sanitario o se incinera. Es un material estable, protege a los alimentos en contra de bacterias a un costo relativamente bajo., evita la migración del aluminio hacia el producto envasado. La pequeña cantidad de aluminio ahorra más energía.	La temperatura de esterilización en los envases asépticos puede llegar hasta 150° durante algunos segundos, consumiendo menor energía que una operación normal de enlatado	Los envases asépticos son ligeros y compactos, aprovechas al máximo el espacio disponible en los embalajes, así como los anaqueles de exhibición. Su ligereza reduce considerablemente el uso del combustible y de emisiones resultantes del transporte.	<p>a) Reducción de origen. Consumen menos materiales y energía que los otros tipos de envases.</p> <p>b) Reutilización. Este tipo de envases por contener plásticos y tener baja resistencia a manejos rudos, no son reutilizables.</p> <p>c) Reciclaje. Por estar constituidos por seis capas de materiales diferentes, hace que los envases asépticos sean casi imposible de reciclar. Estos envases están siendo transformados en tableros compactos o en tablas de madera plástica.</p> <p>d) Incineración. Es un método muy utilizado. Liberan aproximadamente la misma cantidad de energía calorífica que una tonelada de petróleo o de carbón. La incineración de estos envases en plantas modernas es sumamente limpia.</p> <p>e) Disposición en relleno sanitario. Proporcionalmente los envases asépticos generan menos basura que otras alternativas de envasado. Los envases de 1 litro pesan 31.4 g y su volumen se reduce significativamente al colapsarlos.</p> <p>f) Degradabilidad. Son estables y por lo tanto no tóxicos dentro de un relleno sanitario. Se requiere de un gran periodo para su degradación.</p>

Fuente: Hernando Castañeda, (2010). Empaques y medio ambiente: Gestión de Residuos Sólidos. Catálogo del Empaque Publicar. [www.catalogodelempaques.com](http://www.catalogodelempaques.com)

ELEMENTO	PROCESO CONTAMINANTE
Aguas superficiales	El hecho que los residuos de empaques de la industria alimentaria en general contengan restos de materia orgánica, genera grandes peligros a los recursos hídricos superficiales como quebradas, lagunas y ríos, dado que dichos restos sirven de alimento a microorganismos presentes en el agua, los cuales para efectuar sus procesos metabólicos consumen el oxígeno presente en el agua y liberan nutrientes tales como nitrógeno y fósforo. Estos nutrientes a la vez facilitan la proliferación de algas, minimizando las posibilidades de consumo humano, disminuyen la vida acuática y deterioran el paisaje.
Aguas Subterráneas	La disposición en masa de los residuos sólidos crea un fenómeno bastante preocupante, ya que con las aguas de lluvias, y otros líquidos presentes entre los residuos sólidos, se presentan difusiones de materias sólidas en los líquidos, los cuales al disolverse en ellos, pasan a través de los suelos a las aguas subterráneas, encontrándose en algunos casos que contienen trazas de metales pesados y sustancias orgánicas.
Suelos	La gran mayoría de rellenos de basura se encuentran a cielo abierto y sin ningún tipo de recubrimiento que aisle al suelo de los residuos. Muchas industrias disponen sus residuos sin discriminación en sitios como éstos; allí se pueden encontrar sustancias tan contaminantes de los suelos como fósforos, mercurio o cromo hexavalente. Igualmente ocurre con los desechos tóxicos y hospitalarios.
Aire	Se genera contaminación por la quema de residuos a cielo abierto, generando gases de efecto invernadero, partículas en suspensión y malos olores, e incluso, propagando sus efectos a otros recursos, como por ejemplo el transporte de cenizas por aire a recursos hídricos.

Fuente: Fuente: Hernando Castañeda, (2010). Empaques y medio ambiente: Gestión de Residuos Sólidos. Catalogo del Empaque Publicar. [www.catalogodelempaques.com](http://www.catalogodelempaques.com)

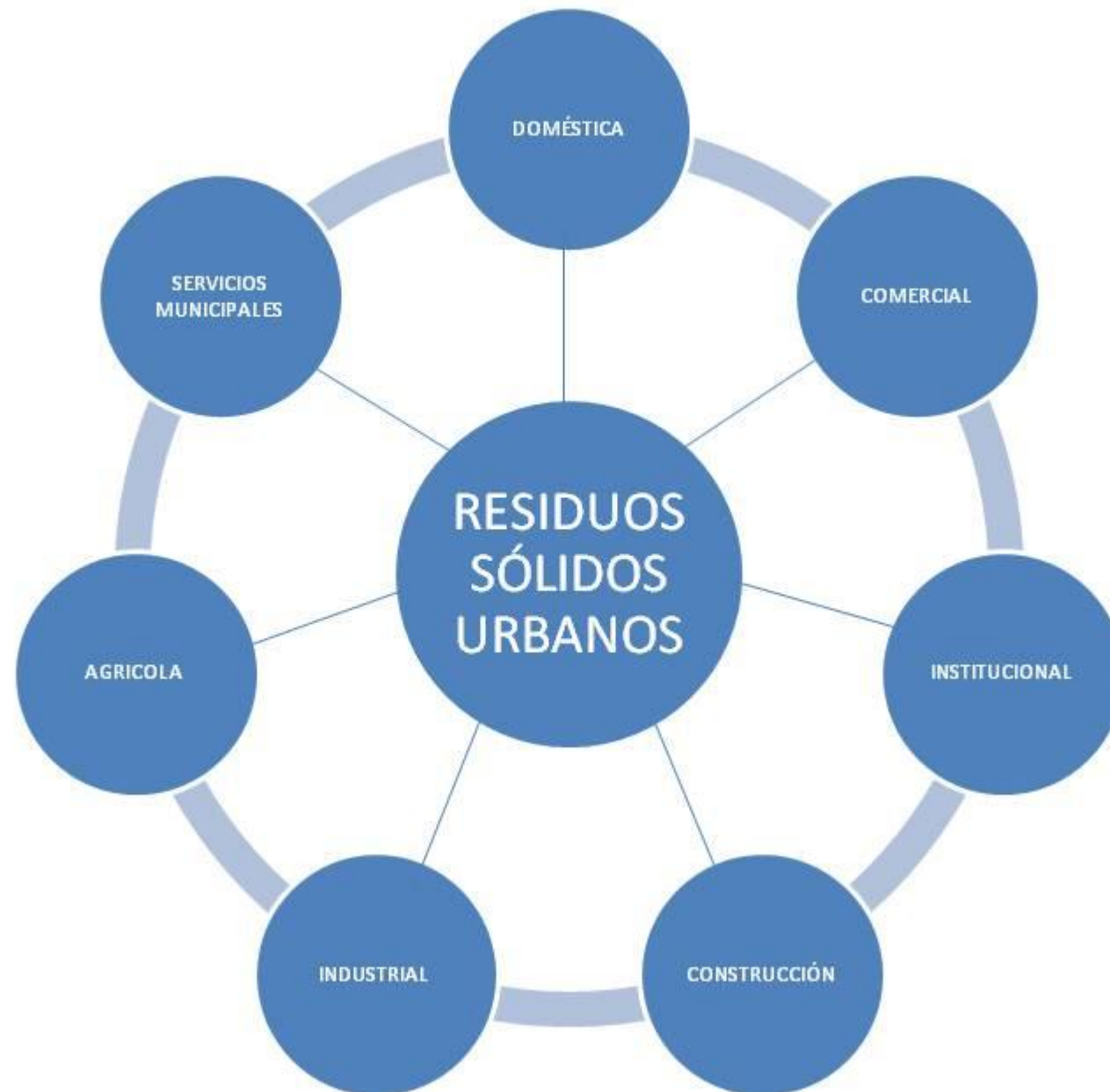
**CUADRO No. 4**

**MATERIALES DE EMPAQUES Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS**

<b>Material</b>	<b>Reducción en la Fuente</b>	<b>Reutilización</b>	<b>Reciclaje y Compostaje</b>	<b>Incineración con Recuperación de Energía</b>	<b>Relleno Sanitario</b>	<b>Degradabilidad</b>
Papel y Cartón (renovable)	Mejores propiedades físicas y químicas. Emplear mayor porcentaje de papel reciclado. Pulpa virgen proveniente de bosques industriales. Tintas libres de metales pesados y solventes tóxicos	No aplicable	Identificar materiales para su selección. Disminuir consumo de energía y agua. Reciclado varias veces. Disminución de emisiones.	Posee poco valor calorífico	Minimizar su presencia. Problemas de Lixiviado, gas metano y dióxido de carbono	Es biodegradable. Del tipo de composición de las condiciones ambientales y de los recubrimientos general dióxido de carbono. "Calentamiento Global".
Acero, (renovable)	Disminución de espesores. Mejores recubrimientos sanitarios, libres de metales pesados. Menor cantidad de material para fabricar envases.	No aplica	Identificar material para su selección. Disminuir consumo de energía y agua. Reciclado varias veces. Disminución de emisiones.	No es combustible. Difícil de recuperar entre las cenizas en los hornos.	Minimizar su presencia. Pueden incorporarse metales pesados en los lixiviados. Las etiquetas generan dióxido de carbono en su descomposición.	Se degrada químicamente mediante la corrosión en presencia de agua y oxígeno. Depende de los recubrimientos.
Aluminio (no renovable)	Nuevos procesos de fabricación. Reducción del diámetro de la base y la boca. Espesores en límite técnico. Tintas libres de metales pesados y de solventes tóxicos.	No aplica	Identificar metales para su selección. Disminuir consumo de energía y agua. Reciclado varias veces. Disminución de emisiones	Normalmente no se incluyen para ser incinerado, de estar presente es muy difícil su recuperación	Generalmente es estable, sin embargo, el ph y los agentes externos pueden cambiar esta situación. Minimizar su presencia.	No es biodegradable. Se degrada lentamente en presencia de H <sub>2</sub> O y oxígeno. Proceso muy largo.
Vidrio (no renovable)	Disminución de espesores. Mejor distribución del material en las paredes de la botella. Nuevos procesos de fabricación.	No aplicable en alimentos. Aplicable en la industria de bebidas	Selección de vidrio por colores y aplicaciones, indispensable. Disminuir consumo de energía y agua. Reciclado varias veces. Disminución de emisiones	No es combustible. Se deposita con la ceniza y es muy difícil separarlo.	No genera lixiviado i gases. Ocupa espacio.	No es degradable química ni biológicamente en largos periodos de tiempo.
Plástico (no renovable)	Materiales más resistentes, mejor estructura química. Más livianos. Nuevas resinas. Tintas libre de metales pesados y solventes tóxicos	No aplicable en envases y empaques de alimentos. Se aplican a embalajes y a envases en industrias de bebidas.	Identificar materiales para su selección. Disminuir consumo de energía y agua. Reciclado varias veces. Disminución de emisiones	Poseen un alto valor calorífico. Deben incinerarse a altas temperaturas. Emisiones de dioxinas, furanos y otras sustancias tóxicas.	Dependiendo de su origen químico y el tiempo, pueden desprenderse compuestos que se incorporan a los lixiviados.	Incrementando su sensibilidad puede serlo.

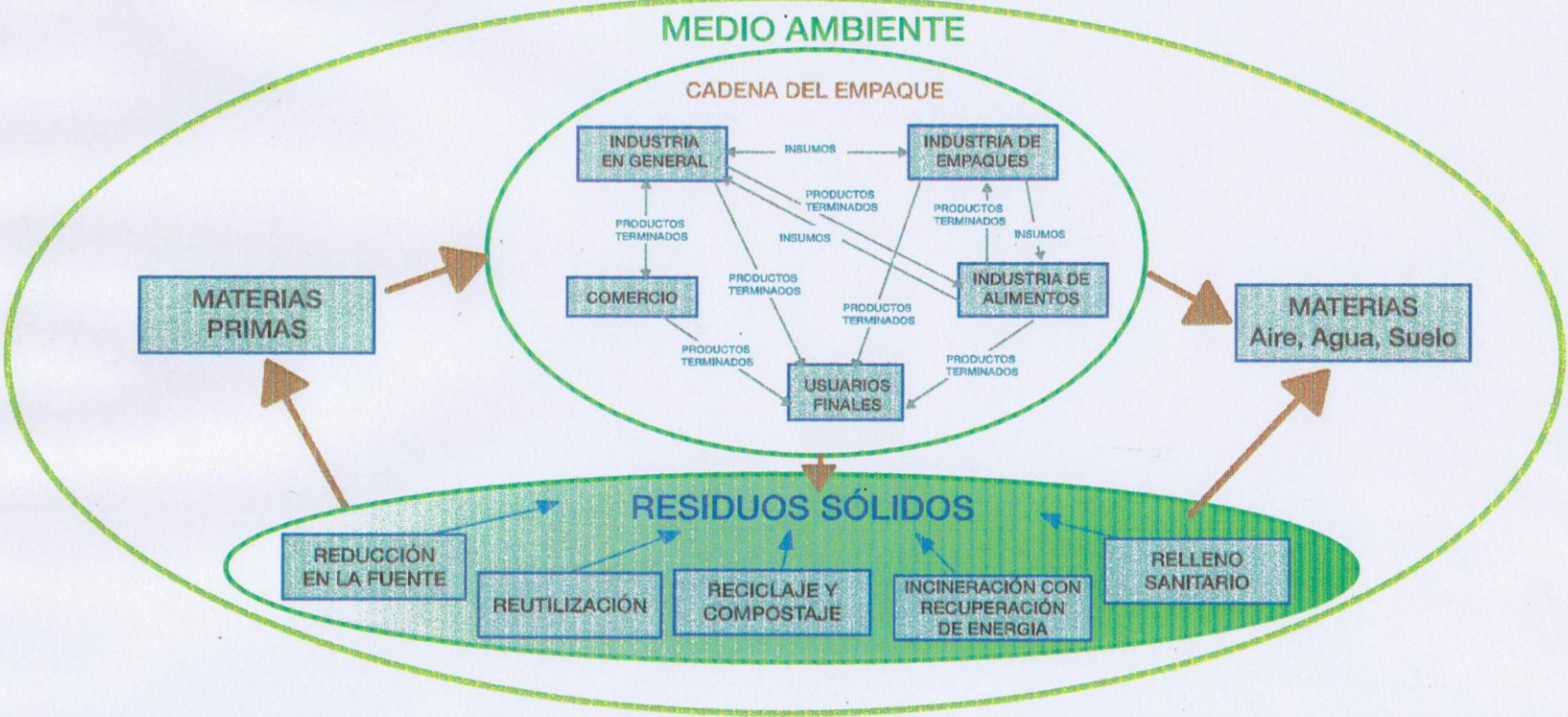
# ANEXO 2 GRÁFICOS

Gráfica No.1 Origen de Residuos Sólidos en la Comunidad



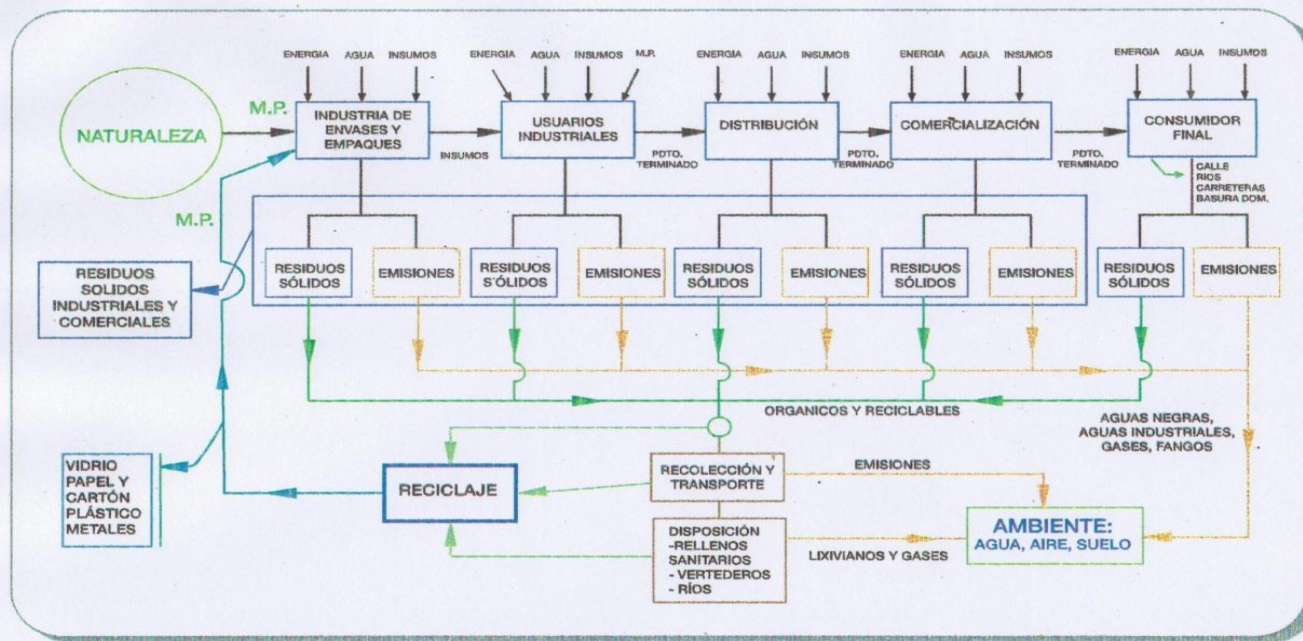
GRÁFICA NO. 2 ESQUEMA GENERAL DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS DE ENVASES EN LA CADENA DE EMPAQUES.

Esquema general de la gestión de residuos de envases y empaque en la cadena del empaque





GRÁFICA NO. 3 CICLO DEL EMPAQUE Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN UNA INDUSTRIA DE ALIMENTOS



# ANEXO 3 IMÁGENES





Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3

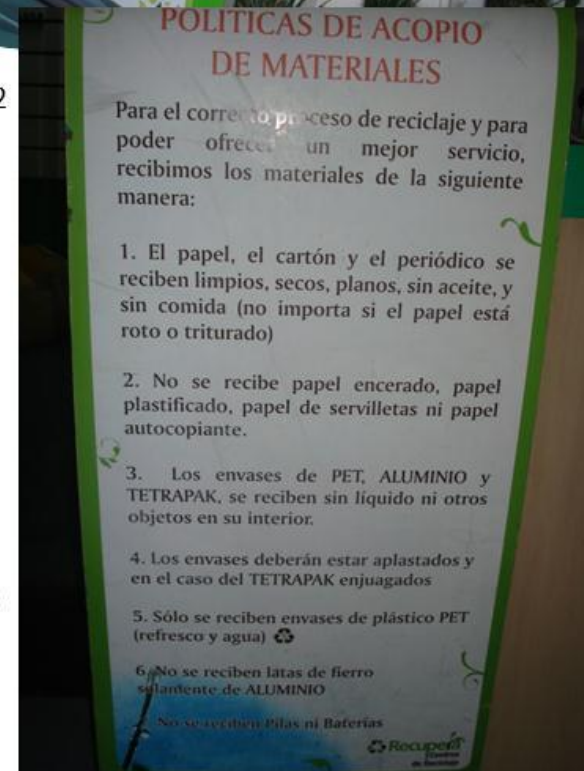


Imagen 4

**RECIBIMOS** ✓

Precio por kg

	Periódico	\$ 0.70
	Libros y Revista	\$ 0.70
	Cartón	\$ 0.40
	Aluminio	\$ 7.00
	PET	\$ 1.00
	Tetrapak	\$ 0.00
	Otros Materiales	Preguntar Precio

transforma  
Coca-Cola  
natural  
IPS  
Operado por

Imagen 5



Imagen 6



Imagaen 7