



EL RECICLAJE, UNA HERRAMIENTA NO UN CONCEPTO

REFLEXIONES HACIA LA SOSTENIBILIDAD

*Alejandro Boada Ortíz
Ingeniero Agrónomo
Magíster en Administración de Empresas
M.Sc. Gestión y Política Ambiental Empresarial
Facultad de Administración de Empresas
Universidad Externado de Colombia*

Sumario

Los gobiernos, las empresas y la sociedad en general han tomado el reciclaje como la panacea para reducir el volumen de los desechos basuras. El reciclaje como proyecto político satisface a los votantes, calma la conciencia ecologista de la sociedad de consumo y materialista. Pero paradójicamente, una herramienta que hoy en día ha sido elevada a un nivel tal que se habla de "cultura del reciclaje", puede no ser tan benéfica como parece. La falta de reflexión y de análisis hace que el activismo considere al reciclaje como la herramienta ambiental por excelencia. El reciclaje es una solución de "fin de tubo", es decir, primero se causa el problema: el desecho, y luego gasto costosa materia y energía para resolverlo, además que no está exento de causar más y mayores impactos ambientales. El reciclaje no es preventivo sino curativo, de allí la necesidad de que sea mirado como lo que es: una herramienta, que necesita de otras más y de contextos específicos para contribuir realmente al Desarrollo Sostenible.

SOSTENIBILIDAD Y EL PROBLEMA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

El concepto de sostenibilidad y desarrollo ha evolucionado bastante desde el informe Brundtland¹. Esta definición inicial de los años 80's ha evolucionado bajo los diversos puntos de vista de los sectores de la sociedad. El sector empresarial no se ha quedado al margen de esta discusión, es así como se trasciende de esta primera definición a una más acorde con el sistema económico de mercado y nuestros ideales de un mundo sostenible, pero a la vez atractivo para los negocios. La definición de Desarrollo Sostenible desde el punto de vista empresarial enunciada por el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sostenible (WBCSD) en 1999 muestra avances significativos para la incorporación del concepto en el mundo de los negocios. El WBCSD dice: *la "Sostenibilidad es un sistema de producción y consumo capaz de garantizar una mayor equidad, calidad de vida y bienestar ambiental hoy para generaciones futuras"* (PHILIPS, 2001).

Este sistema de producción y consumo de bienes y servicios tiene un efecto tangible en nuestra sociedad, la basura². En la medida que una economía crece, se dinamiza la producción y el consumo, aumentando la generación de desechos, por ejemplo creciente desarrollo de la economía chilena ha traído consigo un considerable aumento en la generación de estos residuos. En la década de los 60, alcanzaba los 0,2 a 0,5 kg/habitante/día; para mediados de la década del 90 se situó entre los 0,8 y 1,4 kg/habitante/día (EMRES, 1996) En Bogotá, según datos de 1999 del Plan Maestro de Residuos Sólidos de la ciudad, se generaron al derredor de 4500 toneladas diarias de residuos sólidos urbanos para disposición final en el relleno sanitario de Doña Juana (Alcaldía 2000). Informes con base en información del Departamento nacional de Estadística de Colombia (DANE) reportan 5.000 ton/ha día para 2003 (El Espectador 2003).

Estos desechos son materias primas que ya cumplieron su función económica y la sociedad las desprecia, Ver Tabla No.1. Pero no todo se pierde, algunas de estas materias primas regresan al sistema productivo

¹ Desarrollo Sostenible fue definido por la comisión Brundtland en el informe denominado como "Nuestro Futuro Común", 1987, como aquel desarrollo que alcanza el bienestar de esta generación, respetando las necesidades de generaciones presentes y futuras. Los residuos sólidos son un tema fundamental en el desarrollo sostenible ya manejados de una manera no adecuada se acumulan como problemas ambientales y sociales y como futuros costos para generaciones que actuales y futuras.

² "Se entiende por basura todo residuo sólido o semi sólido, putrecible o no putrecible, con excepción de excretas de origen humano o animal. Se comprenden en la misma definición los desperdicios, desechos, cenizas, elementos del barrido de las calles, residuos industriales, de establecimientos hospitalarios y de plazas de mercado entre otros". Ministerio de Salud. Decreto No.2104 del 26 de Julio de 1983. Capítulo I.

a través del reciclaje entendido este como cualquier proceso donde materiales de desperdicio son recolectados y transformados en nuevos materiales que pueden ser utilizados o vendidos como nuevos productos o materias primas.

Tabla No. 1 Cantidades de los residuos ordinarios 1999.

TIPO DE RESIDUO		DISPOSICIÓN FINAL EN DOÑA JUANA t/día	OTRAS FORMAS DE GESTIÓN (PARTICULAR)		TOTAL t/día
			t/día	GESTIÓN	
1.1	Residencial y pequeño productor	3.581	592	Reciclaje	4.173
1.2	Grandes productores :	389	959	Reciclaje	1.348
1.3	Plazas de mercado	94	7	Reciclaje Incineración	101
1.4	Barrido y limpieza áreas públicas	440	0	No aplica	440
1.5	Residuos verdes	9	46	contratistas	55
SÓLIDOS ORDINARIOS		4.513	1.604		6.117

Fuente: UESP, ARB, Estudios del DAMA, Cálculos del plan maestro para el manejo integral de los residuos sólidos.

Sin embargo, las proyecciones sobre los residuos sólidos muestran una tendencia creciente, ver Tabla No. 2. El aumento en la generación de residuos sólidos que simplemente se llevarían a un relleno sanitario para su confinamiento, supone la pérdida de todas esas materias primas y la energía que su uso en su transformación en una tendencia claramente insostenible, ya que se establece un sistema abierto de extracción de materias primas y energía a partir de los recursos naturales (renovables o no), que al final de su ciclo de vida como productos terminados acaban inutilizados económicamente bajo tierra, en el mejor de los casos, en un relleno sanitario. Estos residuos incluso generan costos a futuro para evitar que en su proceso de descomposición afecten las aguas, los suelos, la atmósfera y la salud humana. Además el aumento de los residuos sólidos implica el uso de más tierras y la construcción y administración permanente de nuevas área para su disposición final en el tiempo Ver Figura 1.

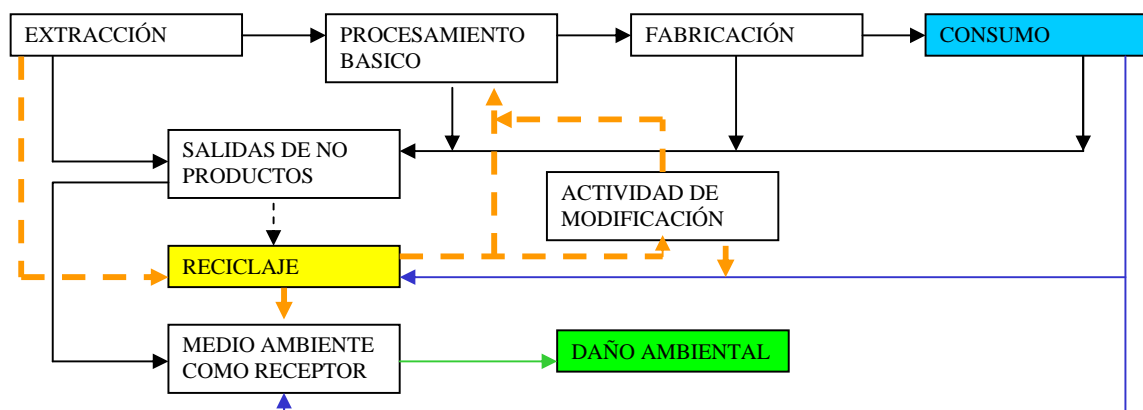


Figura 1. Modelo de flujo de materiales en la economía. (Pearce et al, 1996)

Ahora bien, ¿Qué estamos desechando? La composición de los residuos ordinarios de la ciudad de Bogotá, según el plan maestro de residuos sólidos, para su disposición final en el relleno sanitario de Doña Juana es:

- 50% materiales orgánicos,
- 25% plástico, (El alto porcentaje de plásticos es resultado la baja recuperación de los empaques y envases)
- 12% de papel y cartón y
- 13% otros que está compuesto por los demás componentes de los residuos (textiles, metales, vidrio, residuos peligrosos, entre otros).

Tabla No. 2. Tasas de crecimiento anual de producción de residuos Bogotá

AÑO	RESIDENCIALES / PEQUEÑOS PRODUCTORES	RESIDUOS GRANDES PRODUCTORES	PLAZAS DE MERCADO Y VERDES	RESIDUOS DE BARRIDO	TOTAL DE RESIDUOS ORDINARIOS
	t/día	t/día	t/día	t/día	t/día
2000	4.303	1.383	150	451	6.287
2005	4.804	1.564	162	486	7.016
2010	5.294	1.770	174	524	7.762
2015	5.750	2.003	186	564	8.503

*) crecimiento de la población por el DANE para los diferentes periodos

**) 75% de la tasa promedio del crecimiento de la población

Fuente: UESP, ARB, Estudios del DAMA, Cálculos del plan maestro para el manejo integral de los residuos sólidos.

Muchos de los residuos anteriores pueden servir como materias primas después de un proceso de separación y purificación, pero desde el punto

de vista de la sostenibilidad ¿tiene sentido recuperarlos? Aparentemente sí, pero vale la pena algunas reflexiones al respecto.

Desde el punto de vista de la sostenibilidad el obtener materias primas, madera, agua, pulpa de papel, petróleo, minerales, entre otros, para luego hacer productos y botarlos después de usados, nos conduce en una sola vía: el encarecimiento de las materias primas por su escasez y el aumento de los impactos ambientales derivados de su obtención, procesamiento y uso. Esto lleva a la sociedad a demandar más y más recursos al planeta, que aunado al crecimiento poblacional, impide la renovación de aquellos que pueden renovarse, como los bosques y el agua, y el agotamiento de aquéllos que, como los minerales, una vez extraídos no "rebrotan" espontáneamente. Este es el claro ejemplo de una sociedad y las empresas que siguen un modelo consumista y del desperdicio insostenible tanto económico, social y ambientalmente hablando. En la Gráfica 1, se puede apreciar que el modelo para sostenerse en el tiempo sin amenazas se necesita al menos tres condiciones básicas alternativas o simultáneas:

1. Que la base de recursos naturales que mantienen la "extracción" sea ilimitada o se renueve constantemente de una manera igual o superior a la demanda. El volumen de la demanda depende del crecimiento de la población por el consumo per cápita (Masera, 2002).
2. Que con un nivel de demanda constante y con el uso de recursos no renovables, como el hierro o el petróleo, se necesita que el reciclaje sea total, es decir que se use permanentemente dentro del sistema y no haya pérdidas, desafiando las leyes físicas de la termodinámica. Si se lograra un reciclaje del 100% pero la demanda aumenta se debería recurrir a la extracción de más recursos no renovables, o sustituirlos por renovables siempre y cuando sean extraídos por debajo de su tasa de renovabilidad.
3. Que no existan residuos tóxicos y peligrosos que dificulten su manipulación y reciclaje. Los residuos hospitalarios, por ejemplo, no se pueden reciclar, la mayor parte se incineran y el resto se deben confinar en un relleno sanitario de alta seguridad. En Bogotá se producen aproximadamente 90.000 ton por año de residuos de alto riesgo (El Espectador, 2003)³.

³ En materia de desechos, los residuos peligrosos representan la fracción de mayor riesgo para el equilibrio ecológico y la salud humana. Como residuo peligroso, en la ley colombiana se define como "*Es aquel que por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radioactivas o reactivas puedan causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental hasta niveles que causen riesgo a la salud humana. También son residuos peligrosos aquellos que sin serlo en su forma original se transforman por procesos naturales en residuos peligrosos. Así mismo se consideran*

Estas condiciones parecen abiertamente utópicas y parecen desconocer la realidad de nuestro sistema económico de consumo y producción crecientes ligados al uso, también creciente, de materia y energía para su sostenimiento. Pero el sistema económico también desconoce el funcionamiento del ecosistema terrestre y sus leyes físicas y naturales que lo rigen.

EL RECICLAJE

En este orden de ideas, el reciclaje parece tener grandes ventajas o al menos la salida para reducir y valorizar los desechos. No quiere decir que se reduzca el consumo de materias primas con una demanda creciente, pero si se ahorrarán o se consumirán de una manera más lenta, lo que permitirá el desarrollo de saltos tecnológicos en el futuro que solucionen el problema.

Sin embargo los gobiernos han tomado el reciclaje como la panacea para reducir el volumen de los desechos. El reciclaje como proyecto político satisface a los votantes, calma la conciencia ecologista de la sociedad de consumo y materialista. Pero paradójicamente, no parece que a esta misma sociedad le llame la atención comprar productos reciclados, y no todo lo que se desecha es reciclable (Cainrcross, 1996). Sin embargo, los programas ambientales parecen centrarse en la valorización de los residuos sólidos donde el reciclaje es la herramienta por excelencia. Las iniciativas ambientales con base en una herramienta como lo es el reciclaje tienen una base conceptual fuerte: el planeta tiene recursos limitados y no hay que desperdiciarlos. Pero este mismo concepto ha sucumbido a la popularidad de la herramienta misma. Al respecto Cairncross (1996) dice: *"Los gobiernos se pasan a menudo de ambiciosos al fijar los objetivos del reciclaje. Fallan porque no suelen elaborar las bases adecuadas o no establecen con claridad como van a evaluar los resultados. Tampoco consiguen eliminar el costo económico de alcanzar dichos objetivos, ni prevén las posibles consecuencias de un enorme y rápido incremento de la recogida de materiales supuestamente reciclables"*.

No obstante, el reciclaje se ha convertido en una cruzada ambiental, que si bien procura detener el derroche de recursos naturales, puede llevar a

residuos peligrosos los envases, empaque y embalajes que hayan estado en contacto con ellos" Ministerio de Desarrollo. Decreto No. 0605 de 1996 Capítulo VII. Por el cual se reglamenta la ley 142 de 1994 en relación a la prestación del servicio público domiciliario de aseo.

agravar la crisis ambiental que indujo a su uso como herramienta salvadora. No es común decir que el reciclaje pueda ser negativo, pero como siempre ocurre, el activismo se vuelve más importante que la intención, generalmente porque se considera el reciclaje como una industria generadora de empleo y benéfica para el medio ambiente.

Jaramillo (1995) establece la relación entre Desarrollo Sostenible y el reciclaje: *"Son muchos los caminos, muchas las estrategias, diversas las opciones, para alcanzar un Desarrollo Sostenible. Para el tema que nos atañe, no tengo ninguna duda que todas las acciones que se emprendan en torno al reciclaje o recuperación de la energía, se constituirán en estrategias expeditas para alcanzar tal propósito"*.

El Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente de Bogotá DAMA celebra el día del reciclaje (DAMA, 2003), que en 2003 fue el 17 de mayo, definiendo la herramienta como "un manejo apropiado de residuos sólidos". Llevando incluso la herramienta al nivel de "cultura" del reciclaje. Ver Figura No. 2.



Figura No. 2. Afiche del DAMA de Bogotá. Día del reciclaje 2003. Fuente Noticias Ambientales DAMA. Junio 5. <http://www.dama.gov.co/homese.html>

IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS DEL RECICLAJE

El sustento de la industria del reciclaje son los desechos, ellos son su materia prima, y necesitan de ellos a gran escala para mantenerse competitivas. Es decir a muy bajos volúmenes el reciclaje pierde, como todo proceso productivo, rentabilidad. Claro, también depende del valor de mercado del material a ser recuperado y de su pureza, por esto el vidrio el papel y el aluminio son los más apetecidos por la industria del reciclaje. Pero el reciclaje es otra industria que también tiene impactos y

necesita ser evaluada ya que no todo lo que se recicla es inocuo para la salud y el medio ambiente. También los procesos de reciclado producen desechos y no son "cero emisiones".

El reciclaje en la empresa

A nivel empresarial se puede separar el reciclaje como interno y externo. Las empresas consideran el reciclaje como el proceso que realizan sobre sus residuos de producción (reciclaje interno). En este tipo de aproximación la empresa no se considera responsable de sus productos terminados (reciclaje externo) ni de los impactos de los mismos en su fin de vida, que después de la fase de uso se convierten en residuos sólidos. (Boada, 2003)

Dentro de los residuos potencialmente reciclables se debe hacer la distinción entre los de pre-consumo y los de post-consumo:

- Pre-consumo. El pre-consumo es el resultante de los procesos industriales. Este es utilizado por la industria por medio del reciclaje para recuperación de materias primas.
- El residuo post-consumo es aquel que requiere de mecanismos institucionales y técnicos mucho más complejos para recuperación, recolección y reutilización. A este solo le quedan dos alternativas de disposición: terminar en los rellenos sanitarios como basura, o peor su disposición en un botadero a cielo abierto. Las empresas consideran este residuo responsabilidad del estado.

Pero desde el punto de vista de la sostenibilidad el producto también es una emisión de la empresa y dentro de sus reportes de manejo de residuos debe estar incluido el volumen de sus productos desechados por el consumidor, no tendría sentido como indicador de sostenibilidad para una empresa solo incluir la gestión de sus desechos pre-consumo. Este es el principio de la "responsabilidad ampliada del fabricante" (Maser, 2001), aprobado por el Parlamento Europeo desde principios de la década de los 90's con las primeras legislaciones sobre empaques⁴.

⁴ la Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, adoptada el 20 de diciembre de 1994, la situación ha cambiado sensiblemente. En efecto, esta directiva – que se aplica a todas las categorías de envases – llega a imponer objetivos obligatorios, marcados, en materia de reciclaje. Y, esta vez, el concepto de reciclaje está cuidadosamente definido como «el tratamiento de los residuos, dentro de un proceso de producción, destinándolos a su función inicial o a otros fines, incluyendo el reciclaje orgánico, pero excluyendo la valorización energética...». Hannequart (2000).

El reciclaje de las baterías de automóviles en Colombia

Como ejemplo histórico, el reciclaje de baterías de carros maneja gran cantidad de residuos tóxicos y peligrosos y el manejo adecuado de estos aumentará sus costos amenazando la rentabilidad del proceso, sin contar las externalidades no medidas, ver Recuadro No1.

Recuadro 1. **(Revista SEMANA, Colombia Octubre 10, 1994)**

LA FABRICA DE BATERIAS PARA CARROS Falcon, localizada en el barrio Prado Veraniego, de Bogotá, reciclaba baterías usadas y de ellas obtenía plomo para la elaboración de sus productos. Cada año procesaba 144 toneladas de plomo antimonial, 150 toneladas de óxido de plomo y 36 toneladas de ácido sulfúrico.

En marzo de 1992 la Secretaría de Salud de Bogotá le solicitó a esta empresa el cumplimiento de las disposiciones legales para que pudiera obtener su licencia de funcionamiento. Se le exigió, por ejemplo, elevar los ductos de las chimeneas 15 metros sobre el nivel del suelo y seleccionar alternativas de control para la contaminación que producía. Sin embargo, la fábrica no llevó a cabo ninguna medida para satisfacer los requerimientos.

Un año más tarde, marzo de 1993, la comunidad vecina, luego de repetidas quejas, exigió a las autoridades distritales el cierre de Falcon. Según la petición, existía la sospecha de que la contaminación que producía esta fábrica hubiera sido la causante de la muerte de una niña del sector. Ese mismo mes varios vecinos del barrio se sometieron a pruebas clínicas para determinar el nivel de plomo en la sangre. Los resultados demostraron que no solo esas personas tenían un 543 por ciento más de plomo en la sangre que la población en general, sino que la niña muerta tenía un 102 por ciento más de tóxicos en el organismo. Como consecuencia del incumplimiento de las normas ambientales y de la presión ejercida por la comunidad, la Secretaría Distrital de Salud selló ese mismo mes esta fábrica definitivamente.

Pero ejemplos históricos como el de reciclaje las baterías de automóviles antes de ser superados parecen agravarse en el siglo XXI. Las baterías en si mismas son un producto tóxico y peligroso que con el reciclaje no se soluciona nada, simplemente se extiende la vida de algunos de sus componentes y se liberan otros. Es más el problema está lejos de solucionarse, el Ministerio del Medio Ambiente de Colombia, en su informe al Secretariado de la Convención de Basilea (Ministerio del Medio Ambiente, 2002) dice: *"Puede decirse que la totalidad de las baterías usadas generadas por el parque automotor se reciclan para su posterior aprovechamiento en la misma industria de las baterías. No se conocen casos de disposición final en rellenos sanitarios de baterías usadas, a los rellenos se llevan los excedentes de escoria resultantes de los procesos de fundición y parte del material plástico que resulta de los separadores averiados. El espíritu de los empresarios y trabajadores locales esta bastante orientado por el aprovechamiento de cualquier material que tenga un valor de reuso. Hay que considerar que un*

porcentaje bajo de los generadores en todo el país, cercano al 2%, deciden llevarse la batería usada, pero posteriormente se reincorpora al proceso de aprovechamiento a través de los recicladores informales. Es el caso de los vehículos del Estado, para los cuales los empleados que los usan deben tramitar reintegros sobre el cambio de batería y ello exige presentar la unidad desechada, pero luego ésta se regala o se vende a los recicladores”.

Del mismo informe se extrae la cadena del reciclaje de estas baterías: *“La batería usada se aprovecha casi en su totalidad como insumo básico para obtener plomo en lingotes y hacer otras baterías, pero antes de que ello ocurra pasa a través de una serie de intermediarios y reventas en un mercado de flujo circular del bien (ó desecho). En efecto, una vez la batería usada se deja en los servicentros y energitecas, es recogida en el sitio por los recicladores, quienes se encargan de ofrecerlas a los depósitos de chatarra, a los talleres de reconstrucción y a las empresas de fundición de plomo. Una parte considerable la dejan directamente los generadores en los talleres de reconstrucción, éstos las aprovechan de manera parcial o total, y los subproductos como el retal de plástico y scrap (plomo de las placas) lo venden para su aprovechamiento. Los depósitos de chatarra a su vez compran y revenden las baterías usadas o sus componentes como scrap y retal plástico, distribuyéndolos a los talleres de reconstrucción y especialmente a los fundidores de plomo, quienes venden los lingotes de plomo bruto y refinado necesarios para hacer nuevas baterías”.*

Los desechos electrónicos

Hoy en día se tiene un problema más grave cuyos impactos empeoran por el reciclaje. El desecho de los productos electrónicos (E-waste) es uno de los de mayor crecimiento en el mundo (BAN, Basel Action Network, 2002). No es solamente un crisis de cantidad, es una crisis de sustancias tóxicas como: plomo, berilio, mercurio, cadmio, y retardantes antiinflamables de bromo entre otros; que causan no sólo problemas de salud ocupacional sino que causan una amenaza real a la salud. Ahora bien, la contaminación del reciclaje de computadores y equipos electrónicos tiene su origen en la negativa de los fabricantes a eliminar las sustancias peligrosas de éstos y a diseñarlos para su fácil desensamblaje (Russ, 2000). Esto se debe a que las políticas gubernamentales no tienen en cuenta la responsabilidad de productor en el final de vida de un producto, cuando se envía al relleno sanitario o entra en la cadena del reciclaje (Radermaker, 2002).

Este reciclaje se realiza en Asia donde son exportados los millones de computadores y equipos electrónicos que son dados de baja en las empresas e instituciones. Estos equipos son desmantelados exponiendo a los que lo hacen y al medio ambiente a la liberación de todos estos materiales tóxicos; pero un computador usado no se considera un residuo peligroso contemplado por la convención de Basilea (UNEP 2003). La exposición a productos tóxicos de los recicladores del "E-waste" es una práctica abiertamente inmoral y que trasciende fronteras. Informes de BAN (2002) estiman que entre el 50 al 80 por ciento de los desechos electrónicos del oeste de Estados Unidos recogidos para ser reciclados salen del país en contenedores con destinaciones tan remotas como la China. Esto se debe a que los costos de esta industria son muy altos debido al control sus impactos ambientales, por lo cual es mejor hacerlo en países donde las autoridades ambientales no tengan mayor poder o sean fáciles de corromper. Sin embargo este es un negocio creciente de "valorización" de desechos en Asia, ver Recuadro 2.

Recuadro 2.**Tecnología tóxica (Revista Semana, Colombia. Enero 10, 2003)**

Los computadores podrían ser más nocivos para el medio ambiente que los automóviles. Lo que faltaba: ahora resulta que los computadores son nocivos para la salud humana y ecológicamente amenazantes. Un reciente estudio publicado en la revista Science derribó la imagen que en el mundo se tenía sobre los PC como inofensivos artefactos tecnológicos. El estudio sostiene que, proporcionalmente, un computador casero es más contaminante que un automóvil y contiene una variedad asombrosa de elementos dañinos para el medio ambiente y la calidad de vida. En la elaboración de un microprocesador se utilizan 32 litros de agua, 1,6 kilos de combustibles derivados del petróleo, 700 gramos de carbono y 72 gramos de sustancias químicas varias, algunas de ellas seriamente peligrosas. Grandes cantidades de sustancias tóxicas en un diminuto artefacto que pesa apenas algo más de dos gramos. La relación entre la cantidad de materiales utilizados y el tamaño del producto terminado es de 1:630, mientras que en la industria automotriz esta misma relación es de 1:2.

Ya no es solamente el plástico del que están hechas las cajas. Dentro de ellas, escondidas entre minúsculas tramas de circuitos dorados y placas verdes, campean elementos químicos que figuran en las listas negras de la inmundicia ambiental, como el plomo, el boro, el cadmio, el mercurio y el berilio, este último declarado cancerígeno hace poco. La radiación de las pantallas y los componentes tóxicos que contienen, como el fósforo, el cromo y el bario, el líquido anticorrosivo de la CPU, el material plástico de los cables y hasta el ruido de los ventiladores, han contribuido también a la clasificación del PC en la liga de los grandes contaminantes del medio ambiente, en el que entran a competir con el carro, los plaguicidas y el teléfono celular. El estudio, realizado por la Universidad United Nation de Tokio, la Fundación Nacional de Ciencia de Estados Unidos y The European Institute of Business Administration, alerta sobre la conveniencia de establecer políticas para el manejo de los residuos de la industria de

computadores y la basura electrónica, producida por las decenas de miles de computadores que entran en desuso diariamente en el mundo.

¿TIENE SENTIDO ECONÓMICO EL RECICLAJE?

El reciclaje tiene sentido económico si es rentable, lo cual lo determinan los costos del mismo. Ahora socialmente se puede tomar la decisión de hacerlo y los ciudadanos asumen los déficits de esta industria destinando impuestos para ello. En consecuencia haría el reciclaje dependiente de la solvencia del Estado, el cual ha demostrado no ser muy eficiente en el manejo empresarial. Pero empresarialmente tenemos muchas dificultades a la hora de los costos. El reciclaje como tecnología "al final del tubo" trata de resolver el problema del desecho ya generado, pero ese desecho puede estar fabricado de tal manera que el sólo desarmarlo en sus materiales tendría unos costos altos.

Tomemos el ejemplo de un bolígrafo desechable de aquellos transparentes: en él hay más de tres tipos de plástico (la tapa, el cuerpo y la parte plástica de la mina de tinta), y pueden haber dos tipos de metal en la punta. Es decir habría cinco (5) procesos de reciclaje diferentes, uno por cada material. Desarmar este bolígrafo es altamente costoso y los montos de materiales que se obtienen por unidad son muy bajos para hacer una industria rentable, es decir se necesitaría millones de estos productos para montar los procesos de reciclaje, donde habría que tener en cuenta la mano de obra requerida para desarmarlos y la del proceso mismo. Es decir, los bolígrafos desechables, como muchos otros productos, no se reciclan simplemente porque nunca fueron diseñados para ello. La Figura No. 3 se puede apreciar desde el punto de vista económico, teóricamente y sin intervención del gobierno, que la decisión de reciclar esta determinada por el volumen de los residuos generados y los costos de remediación y saneamiento causados por dejar que estos residuos alcancen el medio ambiente.

Una decisión eficiente al respecto ya sea por gobiernos o empresarios, está dada por la reducción o eliminación de las "fallas" o constricciones del sistema de toma de decisiones respecto a los desechos sólidos. Para iniciar es necesario tener bases de datos actualizadas, accesibles e interconectadas, sobre generación de desechos urbanos, industriales, peligrosos, etc. Esto evitaría las constricciones de información. También es necesario ser más analíticos desde el punto de vista económico mediante el enfoque "costo-beneficio". Pero aún con la información y los análisis económicos, el mercado es determinante, ya que los costos de

disposición final generalmente son inferiores a los de reciclaje o incluso a los de prevención (Pearce, 1996), debido a que estos no tienen en cuenta un sin número de externalidades económicas, sociales y ambientales generadas en la cadena de valor del producto. El mercado debe reflejar la combinación de tipos de productos donde el se dé el menor costo neto de los impactos ambientales. Esto pasa a través del diseño de los productos, comportamientos del productor y el consumidor, valores y eficiencia en las decisiones de tratamiento y disposición de los desechos. En todo este análisis no se tiene en cuenta la existencia de los residuos tóxicos y peligrosos, los cuales no se pueden reciclar.

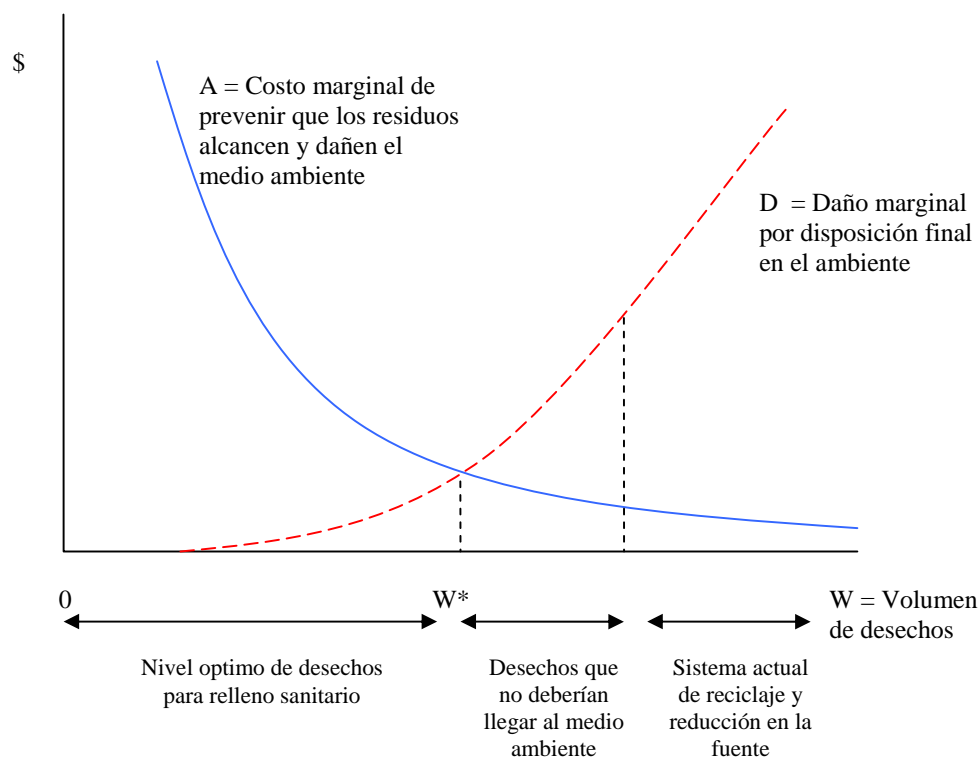


Figura No. 3. Niveles óptimos de desechos para disposición final, reciclaje y reducción en la fuente. Fuente: Pearce et al 1996.

Bajo la incertidumbre del mercado para los materiales recuperados a través del reciclaje, los costos de los programas de reciclaje se manejan a través de esquemas tarifarios trasladando el costo al consumidor final: *"En este punto es importante mencionar que el reciclaje va a ser fortalecido con recursos a través del fondo de reciclaje y de pago de centros de costos que hoy son financiados de otras fuentes, es así como el transporte del material reciclado desde los puntos de acopio hasta los*

centros de acopio y las campañas de separación en la fuente y cultura de la no basura se constituyen en centros de costos pagados a través del sistema tarifario, buscando así el fortalecimiento del sistema" (Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., 2000) El sistema dual alemán para reciclaje, "punto verde", traslada estos costos a los productores de empaques. Este enfoque ha llevado a soluciones innovadoras para reducir el uso de empaques con en fin de no asumir los costos de su reciclaje⁵.

UN PROBLEMA EN EL ORIGEN DEL SISTEMA

Como el enfoque más preventivo, un sistema de reciclaje debe su eficiencia económica ambiental y social en el diseño mismo del producto. Cuando se piensa ambientalmente un producto se está en los terrenos del Eco-diseño. Se define el Eco-diseño o el Diseño para el Medio Ambiente como La conexión de lo que es técnicamente posible en el campo de las tecnologías limpias, con lo que es culturalmente deseable, empresarialmente rentable y represente la satisfacción del cliente (Calidad). Es aquí donde los diseñadores de productos tienen una gran labor preventiva (Van Weenen, 1994). El reciclaje tal cual lo percibimos y lo tratamos de aplicar es una herramienta incompleta y fuera de contexto ambiental, social y económico. Tratar de reciclar materiales de productos que nunca fueron diseñados para ello es cambiarles su función a la fuerza y por consiguiente será costoso y no disminuirán los impactos asociados al proceso (Rocchi, 1995).

El Eco-diseño, el cual tiene dos objetivos principales:

- Diseño inicial para prevenir la generación de desechos mediante la reducción del peso, toxicidad de materiales, uso energético tanto en fabricación como en uso y extensión en el tiempo de vida del producto.
- Diseño para desensamblaje que permita el fácil reuso de sus partes, permita reducir el costo del reciclaje de materiales, la recuperación energética mediante la incineración y el compostaje.

Como se evidenció anteriormente estos avances son fundamentales, pero no conducen a nada si no modifican los patrones de consumo. Ahora bien, el consumidor puede estar consciente de su aporte a la sostenibilidad, pero no tendrá ningún efecto si no encuentra en el mercado productos acordes con sus nuevos valores. El más alto nivel del Eco-diseño es el rediseño radical del producto, que es generalmente

⁵ Duales System Deutschland AG, <http://www.gruener-punkt.de/en/home.php3>.

adoptado por empresas que han entendido la sostenibilidad. Como objetivos de este rediseño radical se tienen:

- La introducción al mercado de nuevos productos rediseñados teniendo en mente el Eco-diseño pero incluyendo además de las variables económicas, los intereses sociales como el empleo.
- Introducción de los factores de desmaterialización (Reducción del uso de materia y energía), (Boada, 2002).

La Figura No.4 muestra los flujos de materiales para los cuales debe ser diseñado el producto. La prioridad en este caso sería el reuso donde el producto no se transforma ni se invierte más energía fuera de la logística para colocarlo a disposición de un nuevo usuario. La Remanufactura comprende procesos de reacondicionamiento como el lavado de las botellas de vidrio para permitir su uso nuevamente. El reciclaje ya implica la reobtención del material original mediante procesos químicos o mecánicos con maquinaria y materias primas específicas y el correspondiente consumo de energía.

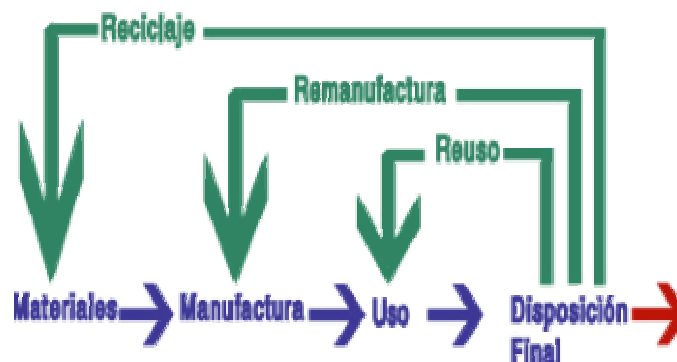


Figura No.4. Flujos de materiales y sus correspondientes ciclos de recuperación como insumo para el Eco-diseño de productos.

En la Figura No.5 se puede apreciar un ejemplo de Eco-diseño en un producto comercial de la Xerox, la fotocopiadora. En este ejemplo las fotocopiadoras diseñadas con las prioridades de reuso total, reuso de componentes y reciclaje de materiales, son propiedad de la empresa y se arriendan a las empresas. El conservar la propiedad permite a la Xerox obtener utilidades sobre la fase de uso del producto, ciclando los mismos materiales.

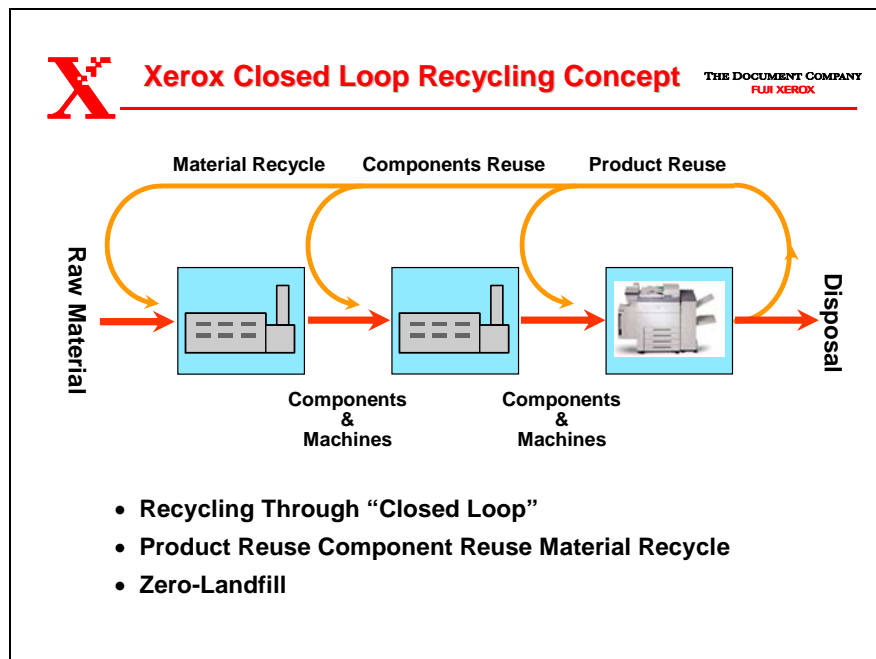


Figura No. 5. Concepto de reciclaje de ciclo cerrado de Xerox. Fuente: Fujifilm Annual Report 2001. home.fujifilm.com.

RECICLAR, REUSAR Y REDUCIR

Las sociedades actuales se preocupan cada día más por los problemas ambientales lo que las ha llevado a buscar métodos de producción y consumo que generen poco desperdicio; método enfocado a la prevención de éstos y a la generación de menos basura, en lugar de producirla en grandes volúmenes y luego tratar de eliminarla. Es indispensable la utilización de las tres R's como proceso para lograr la conservación de los recursos y el ecosistema: reciclaje, reuso y reducción de basuras mediante su no producción (Miller 1996).⁶ En este orden de ideas la jerarquía de prioridades en el manejo de residuos sólidos debe estar dirigida por la prevención antes que por las herramientas curativas, ver Figura No.6. En este caso la incineración se considera como “valoración” de residuos si y solo si estos se incineran con el fin de producir energía calórica para generación de energía eléctrica.

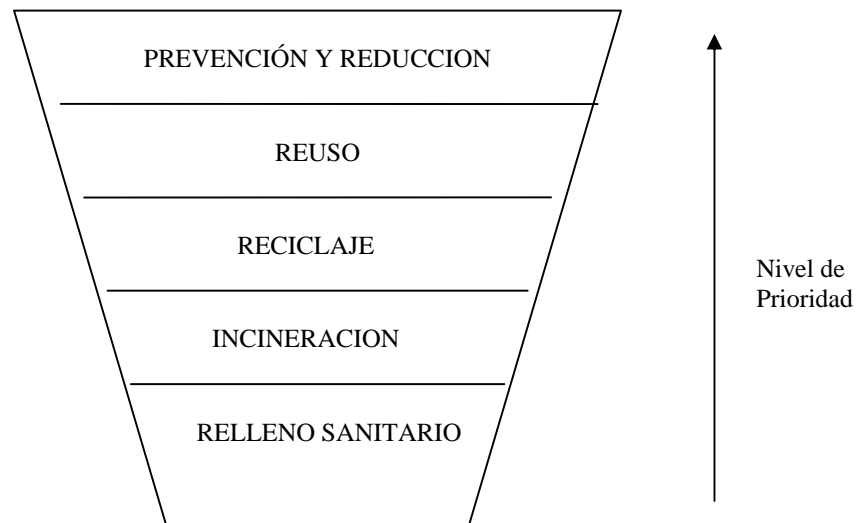


Figura No. 6. Jerarquía de la gestión de residuos sólidos.

Reciclar. El reciclaje es el acopio y reprocesamiento de un recurso material, de modo que pueda transformarse en nuevos productos. Logrando reducir la cantidad de material virgen que se deben extraer de la corteza terrestre, provocando menos contaminación y abatiendo costos en el manejo de residuos sólidos.

Hay dos tipos de reciclado, de ciclo cerrado o abierto. El más deseable es el de ciclo cerrado, en el cual un producto se recicla para producir nuevos productos del mismo tipo, por ejemplo papel periódico o latas de aluminio, para elaborar productos cuya materia prima es aluminio o papel periódico, y no generan nuevos productos que se añaden a la ya larga lista de los existentes.

El segundo tipo de reciclaje se llama de ciclo abierto y se tiene cuando materiales de desecho, como plásticos, se transforman en diversos productos para los que se deben encontrar usos. Este reciclaje secundario es menos deseable puesto que la reducción en el uso de recursos es menor que en el primario, además no se está reciclando realmente, se están haciendo otros productos que en un tiempo dado serán desecho y no se ahorra en la fuente donde se generó su uso del material que se quiere reciclar.

Por ejemplo, Tetrapack diseñó un ciclo de reciclaje abierto donde los empaques de desecho se usan para elaborar agregados usados en la construcción de viviendas de interés social y en la elaboración de tableros para escuelas (CECODES, 2002). En este ejemplo, si bien se está encontrando un uso para el desecho y podría ahorrar en materia prima para sillas, no estoy re-ciclando este plástico para ahorrar materia prima en la industria de los empaques. Esto es conocido mejor como Ecología Industrial donde, simulando la naturaleza, el desecho de un proceso (organismo) sirve de materia prima (alimento) para otro. Otro ejemplo de ecología industrial en Colombia es la Bolsa Nacional de Residuos y Subproductos Industriales (BORSI) que es un mecanismo creado para fomentar el intercambio de residuos y subproductos industriales, mediante transacciones de compraventa entre demandantes y ofertantes y a través de la recuperación, el reciclaje y la reintroducción de dichos materiales a las cadenas productivas⁷.

Ahora bien, la variable tecnológica también cuenta, los residuos pueden ser reciclados empleando métodos de tecnología avanzada o poca tecnología dependiendo de los materiales, este reciclaje se puede hacer de forma mecánica o química.

En el **reciclado mecánico**, en las plantas de alta tecnología las máquinas desgarran y separan automáticamente la basura urbana mezclada, a fin de recuperar los materiales originales como vidrio, hierro y otros materiales valiosos, lo que queda se incinera. A nivel empresarial se recuperan, por tecnologías de separación, materias primas en los desechos industriales y los productos defectuosos. Pero una vez que se mezclan los residuos, se necesita una gran cantidad de dinero y energía para separarlos, por lo cual económicamente tiene mucho más sentido hacer separación en la fuente. Generalmente el reciclado de tipo mecánico genera materias de inferior calidad a las originales dando origen a ciclos abiertos. El proyecto "Closing the Loop" de la empresa Nike (Natural Step, 2003) tiene como objetivo final del programa promocionado como "Reuse-un-Zapato", el de cerrar el ciclo en el **ciclo de vida** del producto. En otras palabras, hacer nuevos productos Nike a partir de los viejos y usados. Nike se encuentra trabajando en el diseño de zapatillas atléticas para que puedan ser desensambladas y reusar los materiales para hacer superficies para escenario deportivos, ver Figura 5.

⁷ Ver en el sitio de Internet www.borsi.org

En el **reciclado químico**, los materiales se reformulan a partir de materiales de reciclaje en un proceso que sigue simples o complejas reacciones químicas de acuerdo con el material a reciclar. El objetivo primordial de reciclaje químico es el de conservar las características de alta calidad del material para permitir el reciclaje de ciclo cerrado, lo que no siempre se logra. Este tipo de reciclaje es de más amplio uso en las industrias que reciclan plástico.



Figura No.5. Proyecto "Closing the loop" de Nike. Fuente Natural Step, www.naturalstep.org. Junio 6, 2003.

Reusar. Un segundo paso es el reuso, que es el empleo de un producto una y otra vez en su forma original (ej. Envases retornables). Con esto se ahorran enormes cantidades de energía, se ahorran costos tanto al fabricante como al consumidor, aumenta la existencia de recursos y reduce la contaminación y el consumo de energía, incluso más que el reciclaje. Pero el reuso aún es una herramienta que puede ser considerada de "fin de tubo", a menos que los productos hayan sido expresamente diseñados para ello (DFE), y solo así pasaríamos el terreno de la prevención y el camino a la desmaterialización (Kuhndt, 2002).

Reducir. Esta en la más alta prioridad. La reducción de los desechos innecesarios puede ampliar la existencia de recursos, ahorrando energía y materiales vírgenes en forma aún más notable que el reciclaje y el reuso. Los fabricantes pueden conservar recursos empleando menos material de manera absoluta y rediseñando sus procesos de manufactura y sus productos (incluyendo servicios (UNEP, 1998)) para usar menos recursos y producir menos desechos. Siempre se producirá algo de desechos, pero la cantidad puede reducirse notablemente (Rocchi, 2001). Otro método de reducción de desechos es fabricar productos de mayor duración, los fabricantes deberían elaborar productos fáciles de reusar, reciclar y reparar, desarrollando así industrias de refabricación en las que desarmen, reparen y armen nuevamente un producto usado y/o descompuesto. Con la reducción se inicia el mundo de la desmaterialización de la economía y el del diseño sostenible, sin que por ello se afecte la rentabilidad empresarial (Brezet, 1999).

Como ejemplo de reducción, una caja de caja de cartón usada como empaque de cereal para el desayuno tiene varias opciones. Es bueno reciclar la caja de cartón (aunque el mercado determinaría su rentabilidad), pero no sería mejor que yo fuese al supermercado con mi bolsa reutilizable indefinidamente a comprar el cereal de un dispensador, llenar mi bolsa y pagar por peso, para volver la próxima semana a llenarla de nuevo. En esta modalidad de compra, conocida como Sistema Producto-Servicio (Heiskanen, 2000), el empaque individual de cartón no existiría y del precio del cereal se descontaría su valor. Pero más aun, la sociedad o las empresas no incrementarían sus costos para deshacerse del desecho, simplemente no lo generan. Estas son las sociedades que ahorran y empresas que buscan la eco-eficiencia realmente eficaz.

LA TRANSPARENCIA EN LA MEDICION

En materia de residuos, parecería bastante lógico formular los objetivos marcados para los diferentes escalones de la jerarquía de la gestión. Es necesario determinar los parámetros de determinación de una tasa de reciclaje (Hannequart, 2000). Así, se puede considerar:

Cualquier tasa de reciclaje implica clarificar tres elementos:

- el numerador
- el denominador
- la definición misma del concepto de reciclaje.

El numerador puede englobar realidades bastante diferentes:

- los residuos recogidos (con objetivos de reciclaje),
- los residuos seleccionados (con objetivos de reciclaje),
- los residuos efectivamente reciclados (o reintroducidos en el ciclo de producción).
-

En cuanto al denominador, se puede definir como:

- la cantidad total de residuos producidos (medida en todas las instalaciones de tratamiento de residuos)
- la cantidad total de bienes puestos en el mercado y consumidos.

La cantidad total de bienes puestos en el mercado y consumidos se puede elaborar a partir de tres métodos diferentes: o bien por estadísticas generales del comercio, por plantillas de consumidores, o por las declaraciones de los productores.

Por supuesto, se trata en todo caso de considerar los fenómenos de importación / exportación. De esto se deduce que la noción misma de reciclaje da pie a controversias y que cualquier resultado debe tener un nivel de transparencia mínima para su validación. La cuestión es saber si hay que poner bajo una misma tasa de reciclaje todas estas tecnologías, o por el contrario, formular tasas distintas de reciclaje mecánico y de reciclaje químico e incineración.

CONCLUSIONES

Debemos comenzar a reciclar es un buen comienzo, pero si nuestra meta es proteger nuestro planeta y conservar recursos para esta y futuras generaciones, también debe decrecer su uso como herramienta prioritaria a corto plazo, pero podríamos ir más allá, reducir el consumo, reusar los productos para no reciclarlos, reciclarlos de ser posible y botar aquello que definitivamente no encuentre un valor ambiental, económico y social en las herramientas anteriores.

El reciclaje es un tecnología de las llamadas "al final del tubo" es decir genero el desecho o la basura y después busco qué hacer con ella. Pero sabemos que es mejor prevenir que curar. Los niveles de reciclaje son también una buena medida de la ineficiencia. Más reciclaje, quiere decir en principio que estoy recuperando materiales que de otra manera irían a la caneca, pero a su vez es un indicador de que estoy usando más materiales.

El reciclaje es un estado intermedio de las sociedades que derrochan recursos y contaminan el medio ambiente y aquéllas que ahorran y

reducen el consumo de recursos. Como estado intermedio es transitorio y su promoción ciega, como iniciativa única, se convierte en una barrera de la evolución social hacia el ahorro y la eficiencia. Si analizamos bien el concepto de desecho, es la medida de nuestra ineficiencia como empresarios o como individuos, es decir, el desecho o bien es materia prima que no se volvió producto (Smidcheny, 1992) o, un producto por el cual ya pagamos y que como consumidores no le encontramos mas utilidad. Siendo más estrictos, todos los productos son desechos en potencia, solo hay que esperar el final de su vida útil, que lo deseché el consumidor como basura o el industrial como residuo el impacto al planeta es igual.

El reciclaje es un paso adelante para aquellas empresas que comienzan a recuperar materiales envés de simplemente desechos y perder los recursos en ellos invertidos. Pero el reciclaje no es un diseño o una intención, es un sistema que nace en el diseño, implica recolección y separación en la fuente y una industria como cualquier otra que genera impactos y beneficios, sometida como todas a las fuerzas del mercado.

El reciclaje es una herramienta, no una cultura ni un concepto al cual se le debe devoción para "salvar el planeta". Es una herramienta que necesita un costeo y un análisis ambiental cuidadoso para determinar su verdadero valor y sostenibilidad. El uso de herramientas sin un marco conceptual claro y una gerencia integral de los desechos puede ser altamente peligroso (McDonough et al, 2002) y además usado para "calmar" a una sociedad o la empresa en su conciencia ambiental, mientras le genera sacrificios económicos e impactos ambientales no medidos (externalidades), como el uso de mayor energía, que hacen dudoso el uso de la herramienta sin un previo estudio y sin criterios claros.

REFERENCIAS

Alcaldía Mayor de Bogotá D.C (2000). – UESP Plan maestro para el manejo integral de los residuos sólidos. Resumen Ejecutivo. Diciembre.

Basel Action Network BAN (2002). Exporting Harm: The High-Tech Trashing of Asia. Editado por Jim Puckett, BAN y Ted Smith, SVTC. Febrero 25.

Brezet, Han (1999). "Eco-design, the need for a parallel approach". Delft University

Boada, Alejandro (2003), "De la producción sostenible al consumo sustentable" Universidad Externado de Colombia Facultad de Administración de Empresas Material didáctico Programa de Especialización en Sistemas de Gestión Ambiental.

Boada, Alejandro (2002). "Desmaterialización" Universidad Externado de Colombia Facultad de Administración de Empresas Material didáctico Programa de Especialización en Sistemas de Gestión Ambiental.

Cainrcross, Frances (1996) Ecología S.A. Hacer negocios respetando el Medio Ambiente. Editorial Ecoespaña.

CECODES (2003) Ecoeficiencia: Experiencias 1998, Tetra Pak Ltda. Consejo Empresarial Colombiano para el Desarrollo Sostenible. <http://www.cecodes.org.co/Indicadores/tetrapak/tetrapak.htm>

DAMA (2003), Mayo 17, día del reciclaje. En Noticias Ambientales. Página Web del Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente. Bogotá. <http://200.74.144.59/php/requirenew3.php?id=21>. Junio 5.

EL ESPECTADOR (2003) Residuos de alto riesgo ahogan la capital. Domingo 8 de Junio.

EMERES (1996). Empresa Metropolitana de Residuos Sólidos, Santiago de Chile. En: Política Regional de residuos sólidos: Región metropolitana, Marzo 1999. Chile.

FUJIFILM (2001). Annual Report home.fujifim.com.

Hannequart Jean-Pierre (2000). Nuevos instrumentos y límites para el reciclaje de los residuos municipales. Association of Cities and Regions for Recycling. <http://www.acrr.org/prevention/> Junio 9. 2003.

Heiskanen, E. & Jalas, M. (2000) Dematerialization through services - a review and evaluation of the debate. The Finnish Environment 436, Ministry of the Environment, Environmental Protection Department, Helsinki.

Jaramillo, Germán (1995) "Acerca del reciclaje o la economía de los desechos". Seminario Taller sobre Minimización de Residuos. Red Panamericana de Manejo Ambiental de Residuos (REPAMAR)

Cooperativa RECUPERAR Bogotá – Colombia. Agosto 15 al 17.
<http://www.cepis.org.pe/acrobat/reciclaj.pdf> . Junio 6. 2003.

Kuhndt, Michael (2002). "Separando el bienestar del uso de la naturaleza: de la teoría a la práctica" Universidad Externado de Colombia. Centro de Gestión Ambiental y Tecnológica – Instituto Wuppertal, Alemania.

Masera, D. (2002), "Hacia un consumo sustentable", Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), México.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE (2002). Fase II del estudio: "Manejo Ambientalmente Racional de Baterías Usadas Ácidas de Plomo en Centro America y el Caribe". Comercios minoristas y recolección. Country Reports: COLOMBIA Regional Project for the Environmentally Sound Management of Lead-acid Batteries in the Caribbean and Central America (2001 - 2002). Convención de Basilea. Naciones Unidas.
<http://www.basel.int/centers/centers.html>

Natural Step (2003). The Natural Step case summaries.
www.naturalstep.org. Junio 6.

Masera, D. (2002), "Hacia un consumo sustentable", Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), México.

McDonough, W y Braungart, M. (2002) Cradle to Cradle. Remaking the way we make things. North Point Press. New York.

Miller, Tyler (1996). "Living in the Environment". WADSWORTH.

MINISTERIO DE DESARROLLO (1996). Decreto No. 0605 de 1996 Capítulo VII. Por el cual se reglamenta la ley 142 de 1994 en relación a la prestación del servicio público domiciliario de aseo.

MINISTERIO DE SALUD (1983). Decreto No.2104 del 26 de Julio de 1983. Capítulo I.

Pearce et al. (1994), "Environmental Economics: An elementary introduction", Harvester.

PHILIPS (2001). "Sustainability Business and Brand". Current Stautus Report. Royal Philips Electronics. June 2001.

Radermaker, Francis (2002). "The Role of Local Authorities in Electric and Electronic Waste Management. Association of Cities and Regions for Recycling". <http://www.acrr.org/prevention/> Junio 9. 2003.

Rocchi, S. (1995), "Ecodesign and waste minimization", Segunda conferencia internacional de minimización de desechos y producción limpia, Barcelona.

Rocchi, Simona. (2001). "Exploring sustainable solutions by design-driven-innovation" PHILIPS DESIGN- Trends and strategy group, Philips.

Russ Arensman (2000). "Ready for Recycling?" Electronic Business, The Management Magazine For The Electronics Industry, Noviembre.

Schmidheiny, S. (1992), Cambiando el rumbo: una perspectiva global del empresario para el desarrollo y el medio ambiente, Fondo de Cultura Económica, México.

UNEP (1998). "The role of Product Service Systems in a sustainable society". United Nations Environmental Program.

UNEP (2003). United Nations Environmental Program. Secretariat of the Basel Convention. <http://www.basel.int/about.html>. Junio.

VAN WEENEN J.C. (1994). "Sustainable product development: Concepts and Initiatives" UNEP.