



El sistema de manejo de desechos sólidos Un problema complejo que requiere de una solución integral

Ing. Edmundo Abellán Villegas

La problemática del manejo de desechos sólidos en nuestro país tiene diferentes orígenes, dentro de los que se destacan: la poca conciencia ambiental de productores y consumidores finales, la baja capacidad de inversión del país en general, el crecimiento de una cultura orientada al consumo, una falta de educación formal sobre el tema y un marco normativo insuficiente y desactualizado.

No obstante lo anterior, todos estos causales pudieran resumirse simplemente como la absoluta ausencia de una política país, la cual, aborde de forma integral el problema y plantee un procedimiento para cada componente del sistema.

Sistema Integral

El manejo de los desechos sólidos debe realizarse –y así se realiza en los países desarrollados- a través de un sistema que integra distintos procesos en diferentes etapas. En nuestro país, primeramente debemos identificar claramente estas etapas o procesos, a saber:

- Generación
- Recolección y transporte
- Tratamiento intermedio
- Disposición final.

Usualmente, percibimos el colapso de nuestro sistema cuando autoridades de salud o ambiente clausuran sitios de disposición final, generalmente botaderos a cielo abierto, administrados sin control alguno por Municipalidades o entes privados, o bien, cuando las Municipalidades no tienen la capacidad de prestar una recolección adecuada y la basura se deposita en las calles urbanas por días, a vista e impaciencia de sus contribuyentes.

Ambas situaciones, efectivamente son manifestaciones de una problemática real, sin embargo, no necesariamente se resuelven construyendo sitios de disposición final de desechos o comprando equipos de recolección de los mismos como equivocadamente siempre se receta. Contrariamente, es mediante un análisis del sistema como un todo y a través de la implementación de acciones en sus distintos procesos, que pudiéramos plantear determinada solución y definir una estrategia que le dé la sostenibilidad requerida.

Generación

Es esta la etapa donde las civilizaciones desarrolladas hoy en día están concentrando su atención. El axioma de los países vanguardistas en esta materia es generar menos desechos y que los que necesariamente se deban generar, provengan o participen de procesos de reciclaje, reutilización o

cualquier otro proceso intermedio. El rechazo de envoltura innecesaria y la utilización de empaques que se utilicen la mayor cantidad de veces, han sido, entre otras, las acciones que se han implementado en países que han privilegiado su ambiente sobre aspectos de mercado.

La generación de residuos municipales varía en función de factores culturales y está íntimamente asociada a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población.

Según datos de la Organización Panamericana de la Salud, la generación de residuos sólidos domiciliarios en Latinoamérica varía de 0,3 a 0,8 kg/hab/día, sin embargo, cuando a estos desechos domiciliarios se les agrega otros residuos como los de comercios, mercados, instituciones, pequeña industria, barrido y otros, esta cantidad se incrementa de 25 a 50%, o sea que la generación diaria es de 0,5 a 1,2 Kg. por habitante, siendo el promedio regional de 0,92.

Estos datos de la OPS fueron recolectados a mediados de la década de los noventa por distintas organizaciones y entes cooperantes en gran cantidad de ciudades latinoamericanas, donde se percibió también, un incremento muy rápido en los índices de generación, razón por la cual resulta lógico concluir que en la actualidad estos promedios son bastante superiores.

Por lo anterior, se evidencia la importancia del poder determinar qué desecho generamos, cuánto y dónde. Resulta necesario implementar entonces y como parte de este proceso un sistema de recolección de datos, el cual monitoree de forma constante la conducta que sobre este tema tengan los consumidores finales, valore las acciones realizadas y proponga nuevas estrategias.

Afortunadamente, Costa Rica inició este proceso y aunque se haya en aún en una incipiente etapa, sus esfuerzos en este tema deben orientarse a consolidar procesos similares al EVA 2000, procurándoles el mantenimiento respectivo.

Tabla No. 1
Generación de desechos sólidos por cantón
Año 2002

Cantón	Disposición Final Año 2002	Generación Ton/año	Generación per cápita Kg./hab./día	Generación Total Kg./día
San José	121.368,00	121.368,00	1,019	332.515,07
Alajuela	59.470,00	72.524,39	0,846	198.696,96
Desamparados	41.115,00	102.787,50	1,382	281.609,59
Cartago	30.576,00	33.973,33	0,670	93.077,63
San Carlos	33.153,00	44.204,00	0,896	121.106,85
P. Zeledón	31.200,00	104.000,00	2,205	284.931,51
Goicoechea	30.033,00	31.613,68	0,702	86.612,83
Heredia	31.300,00	32.268,04	0,808	88.405,59
Pococí	14.976,00	21.704,35	0,544	59.463,97
Puntarenas	24.700,00	32.933,33	0,834	90.228,31
Limón	21.996,00	25.877,65	0,743	70.897,66
La Unión	14.431,00	16.034,44	0,520	43.929,98
Tibás	17.717,00	18.649,47	0,674	51.094,45
Alajuelita	12.629,00	15.786,25	0,582	43.250,00
Turrialba	18.720,00	46.800,00	1,772	128.219,18
San Ramón	12.520,00	15.650,00	0,599	42.876,71
Grecia	9.343,00	10.991,76	0,438	30.114,42
Curridabat	18.980,00	19.978,95	0,854	54.736,84
Vásquez de Coronado	13.036,00	15.336,47	0,719	42.017,73
Siquirres	10.955,00	15.650,00	0,774	42.876,71
Paraíso	10.400,00	11.555,56	0,574	31.659,06

Escazú	14.133,00	15.035,11	0,747	41.192,07
Montes de Oca	17.303,00	18.213,68	0,944	49.900,50
Moravia	14.553,00	15.318,95	0,796	41.969,72
Aserri	7.280,00	9.100,00	0,479	24.931,51
Liberia	14.040,00	20.057,14	1,109	54.951,08
Sarapiquí	3.120,00	5.200,00	0,294	14.246,58
Nicoya	6.006,00	19.374,19	1,196	53.079,98
Santa Cruz	5.980,00	19.933,33	1,275	54.611,87
Coto Brus	5.292,00	6.615,00	0,424	18.123,29
Buenos Aires	1.206,40	5.483,64	0,352	15.023,66
Cantón	Disposición Final Año 2002	Generación Ton/año	Generación per cápita Kg./hab./día	Generación Total Kg./día
Oreamuno	9.360,00	13.371,43	0,891	36.634,05
Upala	2.392,00	9.568,00	0,655	26.213,70
Naranjo	8.112,00	10.140,00	0,701	27.780,82
Corredores	5.200,00	6.933,33	0,480	18.995,43
San Rafael	9.230,00	10.858,82	0,760	29.750,20
Guácimo	4.160,00	6.933,33	0,514	18.995,43
Sto. Domingo	9.880,00	10.400,00	0,781	28.493,15
Santa Ana	7.020,00	9.360,00	0,703	25.643,84
Golfito	7.800,00	10.400,00	0,796	28.493,15
El Guarco	6.500,00	10.833,33	0,831	29.680,37
Matina	3.756,00	7.512,00	0,582	20.580,82
Barva	7.592,00	7.592,00	0,609	20.800,00
Palmares	4.680,00	5.200,00	0,457	14.246,58
Puriscal	4.380,00	8.760,00	0,777	24.000,00
Santa Bárbara	6.240,00	6.568,42	0,586	17.995,67
Carrillo	5.200,00	13.000,00	1,235	35.616,44
Talamanca	2.504,00	8.346,67	0,825	22.867,58
Osa	3.380,00	5.633,33	0,565	15.433,79
Poás	4.680,00	7.090,91	0,744	19.427,15
Cañas	29.640,00	34.870,59	3,753	95.535,86
Esparza	4.368,00	5.138,82	0,559	14.078,97
Atenas	3.120,00	7.800,00	0,909	21.369,86
Mora	3.900,00	5.571,43	0,671	15.264,19
San Pablo	13.000,00	14.444,44	1,815	39.573,82
Aguirre	6.500,00	8.666,67	1,111	23.744,29
Los Chiles	1.144,00	1.906,67	0,248	5.223,74
Belén	6.136,00	6.136,00	0,807	16.810,96
Acosta	1.300,00	3.250,00	0,454	8.904,11
Tilarán	5.200,00	11.555,56	1,683	31.659,06
La Cruz	4.420,00	9.822,22	1,527	26.910,20
Valverde Vega	1.456,00	1.532,63	0,245	4.198,99
Abangares	1.820,00	3.033,33	0,486	8.310,50
San Isidro	5.200,00	5.777,78	0,939	15.829,53
Bagaces	1.820,00	2.800,00	0,456	7.671,23
Orotina	5.008,00	7.154,29	1,189	19.600,78
Flores	3.528,00	3.528,00	0,611	9.665,75
Tarrazú	1.300,00	2.166,67	0,397	5.936,07
Jiménez	416,00	832,00	0,154	2.279,45
Guatuso	936,00	1.872,00	0,372	5.128,77
Alvarado	1.300,00	1.625,00	0,344	4.452,05
Parrita	2.340,00	3.900,00	0,839	10.684,93
León Cortés	312,00	1.040,00	0,231	2.849,32
Montes de Oro	2.604,00	2.741,05	0,643	7.509,73
Alfaro Ruiz	2.340,00	2.463,16	0,591	6.748,38
Garabito	7.800,00	9.750,00	2,423	26.712,33

Nandayure	780,00	1.902,44	0,498	5.212,16
Dota	1.300,00	2.166,67	0,867	5.936,07
Hojancha	416,00	1.386,67	0,556	3.799,09
San Mateo	939,00	1.401,49	0,688	3.839,71
Turrubares	469,50		0,837	4.287,67
Totales	900.409,90	1.278.755,38		3.507.727,06
Promedio nacional			0,817	

Fuente: Evaluación regional de los servicios de manejo de residuos sólidos 2002-Costa Rica

Recolección y transporte

Como mencionamos anteriormente, la recolección y el transporte de nuestros desechos sólidos es posiblemente uno de los procesos más sensibles a fallas de gestión.

Típicamente, el ciudadano reclama que el operador del servicio retire cuanto antes sus desechos del frente de su casa o negocio, sin importar que haga este después.

La percepción que el munícipe tiene con relación a la gestión municipal, está íntimamente relacionada con la efectividad del servicio de recolección de desechos. Lastimosamente, nuestros Gobiernos Locales no han comprendido este concepto y desarrollan esta actividad de forma menos que empírica, con vehículos inadecuados, seleccionados sin consideración al recorrido de recolección ni de la cantidad o calidad de los desechos a recolectar.

Prácticas como el diseño y la optimización de rutas, el análisis de tiempos y movimientos son sencillamente nulas, por el contrario, se practica una recolección puerta a puerta muy costosa, sin puntos de recolección ni recolecciones diferenciadas entre material reciclable y no reciclable, por mencionar solo algunas de las falencias comunes en la prestación del servicio de recolección de desechos y que tienen sumidos a los Gobiernos Locales en un desprestigio total y en una falta de credibilidad que de forma peligrosa, atenta contra las bases de nuestro sistema democrático.

Tratamiento intermedio

Afortunadamente y aunque no hemos logrado grandes avances en los procesos de generación ni de recolección y transporte, si debemos reconocer esfuerzos importantes por incorporar dentro de nuestra cultura de manejo de desechos, algunos preceptos básicos y fundamentales para la implementación de procesos de tratamiento intermedio, como lo son principalmente el reciclaje y la reutilización en menor medida.

- **Reciclaje**

Según datos recolectados por la fundación CEPRONA, actualmente en el país existen al menos 25 comunidades con proyectos de reciclaje en 25 cantones, hay 22 centros de acopio registrados y al menos 29 empresas "recicladoras" procesan desechos para uso interno o bien para exportación de materia prima.

Sin embargo, personalmente considero que ha habido un error conceptual al promocionar fundamentalmente el reciclaje como una actividad lucrativa, indicando que esta genera enormes ganancias y endosándole la capacidad de manutención de determinados grupos sociales.

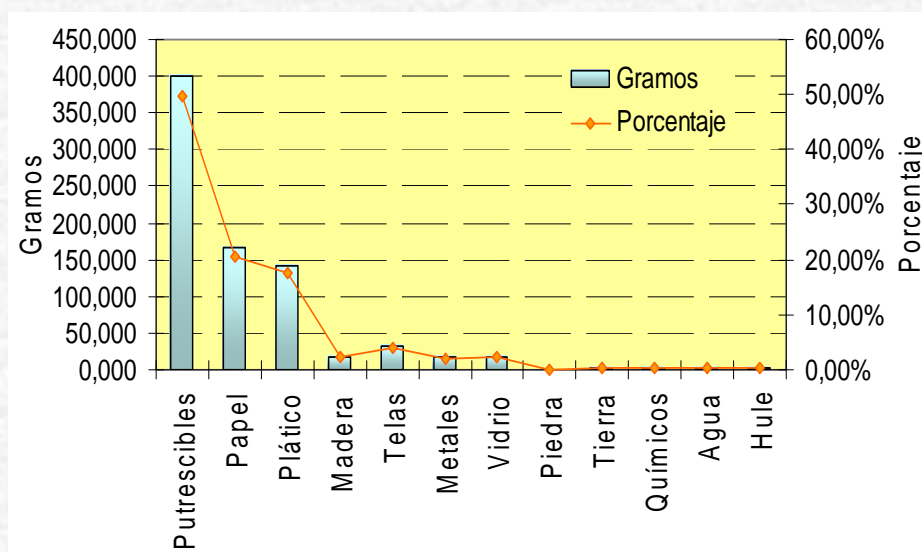
Creo también se ha creado una falsa expectativa al considerarla "la solución de la problemática de la disposición final", pues, aún en países donde esta actividad se realiza con gran efectividad, se han alcanzado reducciones en el volumen de desechos recolectados que no llegan al 20 %.

Si bien es cierto, las lista de ventajas que trae consigo la implementación del reciclaje dentro del sistema de manejo de desechos es abundante, el verdadero beneficio del desarrollar una actividad de

reciclaje, consiste en la satisfacción personal y grupal de cumplir un compromiso con las generaciones venideras. Como resulta claro que este eslogan pudiera no ganar muchos adeptos, afortunadamente, podemos endosar a esta práctica, muchos otros beneficios, que si cumplen satisfactoriamente con análisis de razones financieras. Entre ellos, los más importantes son el incremento en la vida útil y la disminución de los costos de operación de los sitios de disposición final y de los equipos de recolección.

ESTUDIO DE COMPOSICIÓN FÍSICA DESECHOS SÓLIDOS DE DOMÉSTICOS CANTÓN CENTRAL DE SAN JOSÉ, 2002

COMPONENTE	TOTAL	%
Putrescibles	400,500	49,79%
Papel	165,850	20,62%
Plástico	142,350	17,70%
Madera	18,249	2,27%
Telas	33,134	4,12%
Metales	16,995	2,11%
Vidrio	18,453	2,29%
Piedra	0,048	0,01%
Tierra	1,900	0,24%
Químicos	2,124	0,26%
Agua	3,201	0,40%
Hule	1,604	0,20%
TOTALES	804,408	100,00%



Fuente: Dirección de Saneamiento Ambiental de la Municipalidad de San José

Para cimentar una política de reciclaje sostenible, entre otras acciones, es necesario incorporar el principio de "Extensión de Responsabilidad del Productor", donde, cada participante de la cadena de producto asume la responsabilidad por su posterior reciclaje, disposición final e impacto ambiental a lo largo de su ciclo de vida. Una forma de instrumentalizar este principio es a través de sistemas de depósito o incentivos fiscales, mecanismos que han superado la prueba fundamentalmente en países europeos.

También, se ha determinado que la barrera más grande para el reciclaje, es que la mayoría de los productos no están diseñados para ser reciclados al finalizar su vida útil. Esto es así porque los fabricantes tienen actualmente muy poco incentivo económico para hacerlo. La Extensión de la Responsabilidad del Productor es un enfoque político que requiere que los productores reciban de vuelta sus productos y envases. Esto les proporciona el incentivo necesario para rediseñar sus productos y procesos de modo tal que puedan ser reciclados al finalizar su vida útil y para que no contengan materiales peligrosos. Sin embargo, la ERP puede no ser siempre ejecutable o práctica y en ese caso puede resultar apropiado aplicar prohibiciones a los materiales y productos peligrosos o problemáticos.

Datos incluidos en el Reporte Nacional de Manejo de Materiales 2002 elaborado por Proarca-USAID y CNP+L, indican algunas cifras de la actividad de reciclaje en nuestro país y para ciertos materiales típicos, a saber:

• Aceite usado	2,936 Ton/año.	14.6 %
• Disolventes no halogenados	220 Ton/año	1.6 %
• Envases PET	239 Ton/año	13 %
• Plásticos	14,100 Ton/año	42.9 %
• Aluminio	60 Ton/mes	55 %

Como podemos concluir de los datos consignados en anteriormente, el horizonte para el desarrollo del reciclaje en Costa Rica es aún muy extenso y convierte esta actividad en un nicho de mercado muy importante, al que le resta el respaldo estatal suficiente.

- **Compostaje**

Otro mecanismo de intermediación es el compostaje, el cual se define como la acción de crear y mantener determinadas condiciones de temperatura, humedad y oxigenación, para que millones de microorganismos transformen la materia orgánica en abono natural o COMPOST.

El producto de este proceso es una fuente natural de nitrógeno, fósforo y azufre, y contiene una gran carga de enzimas y bacterias que permite a sus nutrientes ser inmediatamente asimilados por las raíces de césped, plantas y árboles.

El mejoramiento de nuestro suelo con el compost, confiere además otras ventajas como por ejemplo: acelera la germinación de las semillas y el desarrollo de los plantones, realza el aspecto saludable de las plantas, árboles y arbustos, previene enfermedades en los trasplantes y disminuye el efecto de heridas o cambios bruscos de temperatura y humedad, favorece la formación de pequeños hongos que actúan en las raíces en simbiosis con las plantas, es un antibiótico, aumenta la resistencia de las plantas a las plagas y agentes patógenos, su PH neutro lo hace ideal para ser usado en plantas delicadas, aporta y contribuye al mantenimiento y desarrollo de la micro flora y micro fauna del suelo, facilita la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta, transmite directamente del terreno a la planta, hormonas, vitaminas, proteínas y otras fracciones humificadoras, aporta nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro y los libera gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo porque aumenta la superficie activa y evita su desgaste.

- **Incineración**

Algunos países desarrollados han incorporado dentro de sus procesos de tratamiento intermedio la incineración de desechos no reciclables. Esta práctica, les ha permitido disminuir hasta en un 90 % el volumen total de los desechos recolectados, sin embargo, a costos muy altos, no solo en el plano económico, sino en lo social y en salud pública.

Hoy en día, la incineración es objeto de una gran discusión de parte de la comunidad científica mundial, básicamente por la generación asociada a esta práctica de dioxinas y furanos y su eventual relación con distintas enfermedades.

Las dioxinas son el contaminante más conocido asociado a los incineradores. Causan una gran variedad de problemas en la salud, incluyendo cáncer, daños al sistema inmunológico y problemas reproductivos y en el desarrollo. Las dioxinas se biomagnifican, lo que significa que pasan a través de la cadena alimentaria desde la presa al predador, concentrándose en los productos a base de carne y lácteos y, finalmente, en los humanos.

Según miembros del Comité Científico de la Dirección General de Salud de la Unión Europea, a la incineración se le menciona como la principal fuente de dioxinas y furanos en todo el planeta, elementos, que junto a los derivados de diferentes actividades industriales, forman una familia de sustancias conocidas como Contaminantes Orgánicos Tóxicos Persistentes y por sus siglas COTP, sustancias consideradas de gran peligro por su potencial efecto tóxico para los seres vivos.

Si bien este artículo no pretende fundamentar determinada posición en esta discusión, personalmente pude apreciar proyectos de incineración operando dentro de parámetros de generación de emisiones muy exigentes, lo cual implica alcanzar temperaturas superiores a los 800°C y provistos de sistemas de enfriamiento muy violentos –pues las dioxinas se vuelven a crear en procesos de enfriamiento lentos-, pero con una inversión inicial de varias centenas de veces el presupuesto anual de la Municipalidad de San José y operando bajo sistemas de monitoreo de las emisiones muy complejos e igualmente costosos, que considero fuera de nuestra realidad nacional.

También, pude observar el abandono de gran cantidad de plantas de incineración, producto de cambios en los estándares de emisión permitidos y que obligó a introducir cambios tecnológicos importantes para cumplir con normas más rigurosas, los cuales, no se pudieron alcanzar en la mayoría de plantas instaladas. No está lejano el día -si es que esto aún no se ha dado-, en que algún “empresario” opte por traer estas plantas y convenza a algún político para colaborar con el tradicional “lobby” y que muy pronto, estemos ante un proyecto de “incineración” en nuestro país.

Disposición final

Cerrando el ciclo del ideal de sistema para el manejo de desechos sólidos encontramos la disposición final, usualmente representada por un Relleno Sanitario, método que según la OPS es hasta la fecha es la técnica que mejor se adapta a nuestra región, tanto desde el punto de vista técnico como económico.

Según la “Guía para el diseño, construcción y operación de Rellenos Sanitarios”, publicada por la CEPIS, el Relleno Sanitario es una propuesta de infraestructura que procura la biodegradación de los desechos sólidos en el suelo, causando la menor molestia posible al ambiente y procurando no ser un peligro para la salud y seguridad pública en ningún momento del ciclo de proyecto.

Básicamente, esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar los desechos en un área, lo más pequeña posible, cubriéndola con capas de tierra diariamente y compactándola para reducir su volumen. Además, incorpora el tratamiento y disposición de los líquidos y gases producidos en el Relleno, por efecto de la descomposición de la materia orgánica.

El método constructivo y la secuencia de la operación de un relleno sanitario están determinados principalmente por la topografía del terreno seleccionado, de la disponibilidad de material de cobertura, las condiciones hidrogeológicas del subsuelo y la profundidad del nivel freático.

Existen dos maneras distintas para construir un relleno sanitario: el método de trinchera, utilizado en topografías onduladas y planas, sin presencia de rocas, sin mayor disponibilidad de material de cobertura y con niveles freáticos no muy próximos a la superficie y el método de área, que se utiliza cuando no hay posibilidades de excavar por presentar un nivel freático muy alto, normalmente, en este método el material de cobertura deberá ser provisto por fuentes fuera del sitio.

A pesar de lo sencillo de la metodología de diseño y construcción de un Relleno Sanitario, estos sitios han representado un verdadero “dolor de cabeza” para las autoridades sanitarias, quienes han debido clausurar varios sitios debido a las pésimas condiciones que presentaban, lo cual ha contribuido a que el ciudadano se forme una mala impresión de esta tecnología.

Para revertir este proceso, resulta necesario dar importancia a la selección del sitio donde se desarrollaría un proyecto de este tipo, diseñar de acuerdo a sus condiciones particulares el manejo de pluviales, el tratamiento de lixiviados y gases, la impermeabilización del piso y sus paredes y los sistemas de monitoreo. Pero ante todo, debe procurarse un sistema de gestión tal que dé un seguimiento técnico a los manuales de operación y mantenimiento y al plan de gestión ambiental y que procure una administración eficiente que le dé sostenibilidad financiera, a través de tasas y precios adecuados y volúmenes de disposición que garanticen el alcanzar los puntos de equilibrio.

En nuestro país existen experiencias privadas y públicas, que han logrado construir o rehabilitar y operar dentro de los estándares exigidos proyectos de rellenos sanitarios, lo cual, evidencia la disponibilidad de la capacidad tecnológica del entorno, por lo que las acciones a realizar en este proceso debieran orientarse a replicar estas experiencias y divulgar sus alcances, bajo un esquema de regionalización que permita lograr puntos de equilibrio en su actividad económica.



Parque Ambiental de Garabito, Puntarenas.
Construido en el año 2001 y opera unas 30 Ton/día de desechos ordinarios desde el año 2002

A manera de conclusión

Abordados, al menos conceptualmente, los distintos componentes del sistema de manejo de los desechos sólidos, debemos ahora instrumentalizarlos de forma integral a través de la definición clara y transparente de una política país, elaborada con la participación de todos los sectores involucrados y que contemple también ejes transversales como: educación ambiental y el marco legal moderno y que a su vez sea conducida con liderazgo por un Estado responsable.

Como parte de esta política país que proponga una solución sostenible al problema del manejo de nuestros desechos sólidos, necesariamente debemos abocarnos a definir una estrategia educativa, que enseñe a nuestros niños la responsabilidad que tenemos todos con relación a la generación de desechos.

Los principios básicos de que “todo está relacionado con todo”, “el que contamina paga” y otros grandes axiomas ecológico, deben ser absorbidos por nuestros niños en una apuesta al “largo plazo” como lo hicieron países que hoy disfrutan de un sistema de manejo de desechos sólido, seguro y responsable. Establecer este programa curricular e introducirlo en nuestro sistema educativo formal, es definitivamente una tarea impostergable.

Resulta evidente que uno de los principales soportes de esta política país es la promulgación de un a Ley Marco Sobre el Manejo de los Desechos Sólidos, que tenga como norte principal: la disminución de los desechos generados y la valorización de los mismos como materia prima de nuevos procesos productivos. Actualmente, se encuentra en un proceso de validación un proyecto de Ley que aún deberá mejorar bastante, pero, que podría convertirse en el primer paso hacia el desarrollo de este sistema que tanto anhelamos.

Si bien es cierto, se requiere de inversión para alcanzar un sistema de manejo de desechos integral, técnico, eficiente y sostenible, primeramente debemos priorizar nuestra atención en la promulgación de esta política país, que se convierta en la herramienta para lograr estos objetivos. Por fortuna o infortuna, mayoritariamente las acciones para definir esta estrategia son de carácter político, no requieren de inversión ni de gran despliegue tecnológico, requieren únicamente de voluntad política. Esperemos que con el cambio de actores en los escenarios involucrados, al fin encontremos esta voluntad política.