

LOS RELLENOS SANITARIOS EN LATINOAMÉRICA: CASO COLOMBIANO

Por

Katia M. Noguera¹, Jesús T. Olivero²

Resumen

Noguera, K. M. & J. T. Olivero: Los rellenos sanitarios en Latinoamérica: caso colombiano. Rev. Acad. Colomb. Cienc. **34** (132): 347-356, 2010. ISSN 0370-3908.

El manejo y la eliminación de residuos sólidos domésticos son problemas críticos en las áreas urbanas de América Latina. En Colombia, por lo general, el destino final de estos residuos es su disposición en rellenos sanitarios. Esta revisión tiene como objetivo proporcionar información básica sobre las condiciones generales de estos sitios en las principales ciudades del país. Aunque los rellenos que existen en la actualidad poseen diversidad de problemas operativos, los encontrados con mayor frecuencia son un inadecuado tratamiento de los lixiviados, la emisión de olores desagradables y un manejo pobre de la cobertura de los residuos sólidos. Aunque es necesario mejorar la operación y el mantenimiento de los rellenos, también es urgente incrementar el compromiso de las Agencias Ambientales y de Salud en programas que disminuyan la producción de basuras y promuevan el uso sostenible de aquellos residuos con valor económico.

Palabras clave: relleno sanitario, residuos sólidos, lixiviados, Colombia.

Abstract

The management and disposal of domestic solid waste are critical issues in urban areas of Latin America. In Colombia, in general, the final destination of this waste is its deposition in landfills. This review aims to provide basic information on general conditions of these sites in major cities of the country. Although existing landfills have diversity of operational problems, those most frequently include an inadequate treatment of the leachates, the emission of unpleasant odors and poor management of solid waste coverage. Although it is necessary to improve the operation and maintenance of landfills, it is also urgent to increase the commitment of Health and Environmental Agencies on programs that reduce waste production and promote the sustainable use of those wastes with economical value.

Key words: landfills, solid waste, leachates, Colombia.

¹ Grupo de Química Ambiental y Computacional, Universidad de Cartagena, correo electrónico: Kamanovid@yahoo.com

² Grupo de Química Ambiental y Computacional, Universidad de Cartagena, correo electrónico: joliverov@unicartagena.edu.co

Introducción

Las actividades antropogénicas siempre han generado residuos. Sin embargo, en un mundo de consumo como el actual, el volumen generado es inmenso y el término “basuras” para muchos es sinónimo de problema. En las ciudades el problema es mayor debido a la densidad poblacional. Ha sido estimado que el promedio mundial de producción por persona se encuentra por encima de un kilogramo diario (Muñoz & Bedoya, 2009), cifra elevada teniendo en cuenta que la población mundial es de 6700 millones de habitantes aproximadamente (US Census Bureau, 2009). De hecho, la producción de residuos varía en forma proporcional al consumo, al poder adquisitivo y las costumbres, entre otros factores. Así, en grandes ciudades de los Estados Unidos, cada persona genera en promedio entre 1,5 y 3 kilogramos diarios (Feuerman, 2002), mientras que en América Latina, la producción per cápita de basura, aunque se ha duplicado en las últimas tres décadas, oscila entre 0,5 y 1 kilogramo diario, con el agravante de la participación creciente de materiales tanto no degradables como tóxicos (Ripoll, 2003). La producción de basura en las principales ciudades de algunos países de Latinoamérica es presentada en la Tabla 1. Es evidente que para la mayoría de los países existe una clara relación entre la cantidad de residuos generados y el número de habitantes en las ciudades.

Los residuos una vez recolectados pueden ser asignados a diversos procesos de transformación; incluyendo el reciclaje, el aprovechamiento energético, la elaboración de compost, la producción de biogás y la formulación de combustibles alternos, entre otros. Estos procesos deben estar enmarcados dentro de una Gestión Integral de Residuos Sólidos, de tal forma que representen beneficios sanitarios, ambientales, sociales, económicos e inclusive culturales. Cuando el aprovechamiento de las basuras no es posible, el relleno sanitario, y en algunos casos la incineración, aparecen como opciones para la disposición final de las mismas. Sin embargo, cada día se insiste con mayor frecuencia en el aprovechamiento de los residuos, y la tendencia actual es la disminución de la fracción de aquellos destinados en rellenos sanitarios, aumentando el incremento en las cifras correspondientes al reciclaje y el compost. La meta de muchos países, en particular los europeos, es en un futuro no utilizar rellenos sanitarios (Comisión Mexicana de Infraestructura Ambiental, 2003). Sin embargo, para los países latinoamericanos donde los recursos son limitados y construir una cultura de reciclaje toma tiempo, los rellenos sanitarios constituyen una opción segura a mediano y corto plazo, amigable con el ambiente y además económica, en comparación con otros métodos como la incineración (Collazos, 2009).

El relleno sanitario, de acuerdo con la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (ASCE), es una “técnica para la disposición de la basura en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestia o peligro para la salud y seguridad pública. Este método utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en el menor área posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable, y cubriendo la basura allí depositada con una capa de tierra con la frecuencia necesaria al fin de cada jornada” (Meléndez, 2004). Básicamente consta de celdas previamente impermeabilizadas donde una vez depositados, compactados y nivelados los residuos sólidos, estos son cubiertos con tierra u otro material inerte, al menos una vez al día. El manejo de los subproductos de la descomposición de los residuos es realizado en instalaciones cercanas al relleno. Estos subproductos en su mayoría corresponden a líquidos percolados, comúnmente denominados lixiviados, y el biogás, producto de la descomposición anaerobia de los residuos. En el caso de los lixiviados estos son recolectados en fondo de la celda y enviado a lagunas donde son tratados, o recirculados al interior del relleno. Por su parte, el biogás es recogido mediante la instalación subterránea de una red de tuberías, almacenados para su utilización posterior, o incinerado para convertirlo a CO₂ y de esta manera disminuir su capacidad de generación de calentamiento global. Finalizada la disposición de residuos en celda, esta es aislada mediante una cubierta adicional final.

El caso colombiano

La problemática ambiental de los residuos sólidos ha tomado fuerza en los últimos años, y se ha reglamentado a través del tiempo su recolección, transporte, tratamiento y disposición final. La política para la gestión de los residuos sólidos tiene su fundamento en la Constitución Política de Colombia, la Ley 99 de 1993 y la Ley 142 de 1994, siendo reglamentada en el Decreto 1713 de 2002, Decreto 2820 de 2010 y las Resoluciones del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial 1045 de 2003, 838 de 2005, 1390 de septiembre 27 de 2005 (modificada por la resolución 1684 de 2008, y esta a su vez por la 1529 de 2010 del MAVDT Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial); en esta última se establecen pautas para el cierre de los sitios de disposición final (botaderos a cielo abierto u otros sistemas inadecuados) que no cumplan las obligaciones indicadas en los términos establecidos en la resolución 1045 de 2003 (Contraloría de Antioquia, 2005).

La política para la gestión de los residuos sólidos ha servido para establecer el marco normativo correspondiente a la estructuración de una metodología, con la cual se diseñan planes para el manejo de residuos sólidos (PGIRS) generados

Tabla 1. Producción diaria de toneladas de basura en las principales ciudades de Latinoamérica

País	Capital	Sitios de disposición final	Toneladas diarias	Población* No. de habitantes	Bibliografía (Toneladas, población)
Argentina	Ciudad Autónoma de Buenos Aires	Centro de disposición final No. 3	5000	2.768.772	CLARIN, 2003. INDEC, 2003.
Bolivia	La Paz	Relleno sanitario de Alpacoma	450	2.350.466	OPS, 2005 INE, 2008
Chile	Santiago de Chile	Rellenos sanitarios: Loma los Colorados, Santiago Poniente y Santa Marta.	~7100	5.875.013	CEAMSE, 2005 INE Chile, 2002
Colombia	Bogotá	Relleno sanitario Doña Juana	5891,8	6.778.691	SSPD, 2008 a. DANE, 2005
Cuba	La habana	Vertedero de la calle 100	1060	2.201.600	González, 2002 Montes, 2007
Ecuador	Quito	Relleno sanitario el Inga	1500	1.839.853	ARS, 2009 Vicepresidencia de Ecuador (Censo 2001)
El Salvador	San Salvador	Relleno sanitario de Nejapa	1609,62	316.090	EPA, 2007 Ministerio de Economía SV, 2008
Guatemala	Ciudad de Guatemala	Botadero a cielo abierto El Trébol o de la Zona 3	1500	3.762.960	Girel, 2007 INE Guatemala, 2002
México	México, distrito federal	Relleno sanitario del bordo poniente	12.000	8.720.916	Secretaría de Medio Ambiente México, 2008 INEGI, 2005
Perú	Lima	Cinco rellenos sanitarios autorizados: Casren, Zapallal, Portillo Grande, Huaycoloro y La Cucaracha.	8938,5	8.445.200	Ministerio del Medio Ambiente Perú, 2008 INEI, 2008
Venezuela	Caracas	Relleno sanitario la Bonanza	4000	2.758.917	Fitchrating, 2008 INE Venezuela, 2002

* Últimos censos oficiales.

en el país. Los PGIRS son un conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos sólidos producidos, el destino más adecuado de acuerdo con sus características, costos y posibilidades tecnológicas y de comercialización (**Presidencia de la República**, 2004). Los municipios deben presentar estos planes de acuerdo con la normatividad vigente, y llevarlos a cabo bajo la supervisión de los organismos de control correspondientes. Todas estas

acciones en materia legislativa deben propender por lograr un manejo adecuado de las basuras, definiendo condiciones para acabar con los botaderos a cielo abierto y fomentando de manera simultánea la utilización de los rellenos. Es claro que en el último lustro el manejo de los residuos domiciliarios ha mejorado; sin embargo, el camino hacia la correcta disposición de los mismos es largo y dependerá tanto de acciones gubernamentales como de la comunidad.

Según informe de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD) en el año 2008 en Colombia se generaron aproximadamente 25.079 toneladas diarias de residuos, de las cuales el 90,99% (22.819,2 ton/día) fueron dispuestas en rellenos sanitarios o plantas integrales de tratamiento de residuos sólidos; persistiendo la disposición inadecuada del 9,01% restante (2,26 ton/día) representados en 283 botaderos a cielo abierto, 19 enterramientos, 7 quemas y 8 cuerpos de agua. En Colombia existen 1112 municipios, de los cuales solo 1088 poseen reportes sobre el tipo de disposición que utilizan para sus residuos: 653 de estos lo hacen en rellenos sanitarios, ya sean regionales o no, 98 en plantas integrales y 337 municipios aun presentan disposición inadecuada de los mismos. Las cifras y el informe dado por la superintendencia se basan en datos tomados de la información suministrada por las entidades prestadoras del servicio público de aseo, las autoridades ambientales y los alcaldes municipales al Sistema Único de Información – SUI, donde se reportan los datos relacionados con el desarrollo de la actividad de disposición final en su jurisdicción. Sin embargo, dicho informe aclara que no refleja la calidad de operación de estos sitios a pesar de que posean licencia ambiental para su funcionamiento.

En Colombia, como en la mayoría de países, el servicio de aseo es de carácter público y responsabilidad del Estado. Los rellenos sanitarios como sistemas de disposición final de los residuos sólidos, deben ser proporcionados en principio por las Alcaldías de cada municipio conforme a la ley 99 de diciembre 22 de 1993 y el Decreto 1713 de 2002, pero el municipio puede contratar con la empresa privada, a partir de licitaciones. Las Corporaciones Autónomas Regionales (CARs), tienen funciones de vigilancia, así como las Contralorías en su papel de Ente de Control Fiscal Ambiental de acuerdo con la Ley 42 de 1993 y el Ministerio Público (conformadas por las procuradurías, defensorías del pueblo y personerías) como entes que controlan el buen desarrollo de las funciones estatales, en este caso la correcta prestación de un servicio público. A continuación se revisa las características y situación de los rellenos sanitarios de las principales ciudades de Colombia de acuerdo con los reportes e informes ambientales disponibles más actuales.

Cundinamarca-Bogotá

El Distrito Capital de Colombia (Población: 6.778.691 habs.) cuenta con el relleno sanitario de Doña Juana, en el cual se disponen los residuos de 6 municipios con un promedio de 5.891,8 ton/día, y de las cuales Bogotá aporta 5880 ton/día

(SSPD, 2008 a). El relleno está ubicado en la vía a Usme, en el suroriente de Bogotá (4°29'50.59'' N y 74°08'43.28'' O) (Vista Satelital, Figura 1), y cuenta con un área de 472 ha, de las cuales 219 están destinadas para el depósito de las basuras y capacidad para recibir desechos hasta el año 2012 (RGS, 2007).



Figura 1. Relleno sanitario de doña Juana. Tomado de Google Earth.

Este relleno lleva más de 20 años de operación continua, y su historia ha estado marcada por su mal funcionamiento. En la actualidad presenta problemas diversos, tales como la proliferación de malos olores, vectores como moscas y roedores, debido a la exposición de basuras que no son cubiertas a tiempo, volúmenes de lixiviados superiores a la capacidad de la planta de tratamiento de los mismos (**Personería de Bogotá**, 2006), e inclusive deslizamiento de los desechos depositados, además de hundimiento y agrietamiento de dique (**Procuraduría general de La Nación**, 2009). A causa de estos problemas, las comunidades aledañas se han visto afectada, reportando tierras menos fértiles e infección del ganado (**Méndez et al.**, 2006).

Antioquia-Medellín

La ciudad de Medellín (Población: 2.219.861 habs.³), una de las tres ciudades más importantes de Colombia, dispone sus residuos sólidos en el relleno sanitario “Parque Ambiental La Pradera”, el cual es de tipo regional en donde un total de 22 municipios disponen sus residuos. El relleno se encuentra ubicado en un área de 354 hectáreas (**EEVVM**, 2009) en el municipio de Don Matías, a 57 km de

3 Datos de población, para todas las ciudades, tomados del último censo nacional (DANE 2005)

la ciudad de Medellín, y recibe 2.787 ton/día, de las cuales Medellín genera aproximadamente 1.795 ton/día de residuos sólidos (SSPD, 2008 a).

Este relleno sanitario presenta múltiples problemas de impacto ambiental, entre ellos la no existencia de un sistema de tratamiento para los lixiviados. En la actualidad cuenta con una laguna de estabilización como sistema de pre-tratamiento, el cual viene funcionando desde el año 2003. Los vertimientos tienen caudales muy grandes, causando contaminación de recursos hídricos cercanos como el Río Porce y las quebradas afluentes La Música, La Jagua y La Piñuela, pues en su composición se encuentran materiales persistentes y sustancias tóxicas (Corantioquia, 2006), las cuales han degradado la calidad de las aguas y de ecosistemas hídricos, en los que habitan especies que deben ser protegidas (Contraloría general de Antioquia, 2005). Las entidades de control han encontrado la intervención no autorizada de cauces naturales como la Quebrada la Piñuela, lo cual ha generado una alteración negativa sobre la dinámica poblacional de las especies animales y vegetales que habitan la cuenca de la quebrada (Contraloría General de Antioquia, 2005). Igualmente, el relleno genera olores ofensivos y es frecuente la presencia de vectores por ausencia de cobertura diaria de residuos sólidos en los vasos de La Carrilera y La Música, sumado a la ausencia de barreras vivas (Corantioquia, 2006). También se han presentado afectaciones de tipo abiótico por la falta de desarrollo de medidas compensatorias en materia forestal, pues la capacidad de erodabilidad de los suelos ha incrementado con la consecuente reducción de hábitats, alteración de la supervivencia de flora y fauna nativa de la zona, y alteraciones en el tránsito, permanencia y reproducción de las especies (Corantioquia, 2006).

Valle del Cauca - Cali

El municipio de Santiago de Cali (Población: 2.075.380 hab.) dispone sus residuos en el Relleno Sanitario de Yotoco o Colomba- El Guabal, el cual inició operaciones el 25 de junio de 2008 reemplazando el antiguo botadero de Navarro (SSPD, 2009). El proyecto posee un área de 363 ha. Está localizado en el área rural del municipio de Yotoco a 32,5 Km de la glorieta de Sameco. El relleno actualmente recibe 1800 ton/día de residuos provenientes de los municipios de Candelaria, Jamundí, Caloto, Villarica, Yumbo y Cali (EMSIRVA, 2008). A mayo de 2009 no contaba con planta de tratamiento de lixiviados y presentaba olores desagradables por el inadecuado manejo de los gases en el relleno (CVC, 2009).

Atlántico – Barranquilla

La capital del Departamento del Atlántico (población: 1.112.889 hab.) dispone sus basuras en el relleno sanitario

Los Pocitos, el cual entró en funcionamiento en marzo del 2009, reemplazando al antiguo relleno sanitario de Henegún. El relleno está ubicado a 12 kilómetros al norte de la ciudad de Barranquilla en el Municipio de Galapa, por la vía que conduce al corregimiento de Juan Mina, y tiene una extensión de 135 ha (Minambiente, 2009). En promedio son depositadas 1600 ton/día de residuos sólidos provenientes de los municipios de Barranquilla, Soledad, Galapa y Puerto Colombia, y cuenta con una vida útil de 32 años (Presidencia de la República, 2008 a). Aunque entró en funcionamiento recientemente, en la actualidad presenta fallas que impactan el medio ambiente. A junio de 2009 se encontraba operando sin planta para el tratamiento de lixiviados, generando malos olores, vertimiento de basuras en las vías por sobre carga de carros colectores y destrucción de las vías terrestres aledañas al relleno (Gobernación del Atlántico, 2005).

Bolívar - Cartagena

A partir de enero de 2006, la disposición final de los residuos ordinarios en la ciudad de Cartagena (Población: 895.400 hab.) es realizada en el relleno sanitario denominado “Parque Ambiental Loma de los Cocos” (SSPD, 2008 b). Este relleno cuya vida útil ha sido considerada hasta el 1 de febrero de 2025, solo recibe los desechos de esta ciudad, los cuales suman 750 ton/día de residuos sólidos (SSPD, 2008 a). El relleno cuenta con un área total de 64 ha y se localiza en el sector rural del corregimiento de Pasacaballos, 14 km al sureste de Cartagena (SCS Engineers, 2007), con coordenadas 10°16'20.08" N y 75°29'30.75" O (Ver vista satelital del relleno, Figura 2).



Figura 2. Vista Satelital del Relleno Loma de los Cocos. Tomado de Google Earth.

De acuerdo con el criterio de la Dirección Técnica General de Aseo SSPD (2008), la operación en el relleno es aceptable, debido a que maneja cobertura diaria, posee un frente de descargue de residuos definido, cuenta con suficientes chimeneas fácilmente identificables y los vectores están controlados, además el flujo vehicular es bajo (SSPD, 2008 b). Sin embargo, la empresa presenta deficiencias operativas, las cuales básicamente están relacionadas con la conformación y mantenimiento de las vías, la falta de cunetas continuas tanto en la vía externa así como en las vías internas, la adecuación de los canales perimetrales de las zonas terminadas y en operación y finalmente con los canales de conducción de lixiviados (SSPD, 2008 b).

Huila - Neiva

Neiva (Población: 315.332 habs.) dispone sus residuos en el relleno sanitario regional Los Ángeles, ubicado en la vereda la Jagua, al Nororiente de la zona urbana de la ciudad. Posee una extensión de 155 ha (Contraloría de Neiva, 2008) y está siendo utilizado por un total de 12 municipios. Recibe 323.9 ton/día de las cuales 289,35 ton/día son generados por la ciudad capital. Este relleno cuenta con una vida útil de disposición final de residuos sólidos hasta al 1 de enero del año 2053 (SSPD, 2008 a).

De acuerdo con el más reciente informe ambiental de la contraloría municipal de Neiva, el manejo ambiental del relleno sanitario ha mejorado, aunque en la actualidad presenta algunos problemas. En la nueva celda en donde se están disponiendo los residuos, la piscina de lixiviados funciona sin la construcción de cunetas perimetrales que eviten la sedimentación de aguas de escorrentías en la piscina; además no cuenta con las obras ambientales de protección que buscan garantizar la estabilidad de las obras de infraestructura, evitando que colapsen en épocas de invierno por efecto de la fuerza del agua. Presenta además fatiga en algunos árboles por falta de riego y algunos lotes no están cercados por lo cual animales de pastoreo entran y los consumen (Contraloría de Neiva, 2008).

Risaralda – Pereira

Pereira (Población: 428.246 hbas) dispone sus residuos en el relleno sanitario regional La Glorita, corregimiento de Combia Baja, a 14 Km del casco urbano de la ciudad. En éste un total de 17 municipios descargan sus residuos, y la ciudad aporta alrededor de 280 ton/día, de las 650 que se disponen en el Relleno, cuya vida útil es hasta el año 2010 (Secretaría de planeación de Pereira, 2008).

Los problemas que muestra dicho relleno sanitario y que son preocupantes en materia de impacto ambiental

reportados por CARDER, Corporación Autónoma de la zona y por los cuales la empresa encargada del relleno ha sido multada, son variados y están relacionados con derrumbes de material de cobertura después de ciclos de lluvia, deterioro del terreno por escorrentía descontrolada de aguas lluvias, vertimiento sin tratamiento del agua generada por lavado de maquinarias, inexistencia de verificación del tipo de residuos sólidos que ingresan al relleno (CARDER, 2008 a).

En materia de lixiviados se tienen problemas como la ausencia de filtros para el transporte de lixiviados en algunos vasos, afloramiento de lixiviados en diferentes puntos del relleno, falta de material de cobertura en la cantidad que permita establecer el sello hidráulico evidenciando que la infraestructura para evacuación de lixiviados no es la requerida (CARDER, 2008 b), lo cual se traduce en la contaminación de la Quebrada la Suecia (CARDER, 2008 a), la cual desemboca en el Río Otún, única fuente de abastecimiento de agua potable para la ciudad de Pereira (Minambiente, 2002). Las sustancias presentes en los lixiviados son muy difíciles de depurar naturalmente por el río, lo que representa una grave afectación para la flora y la fauna del sitio (CARDER, 2008 a).

Sumado a todo esto se ha encontrado por parte de la Corporación autónoma regional encargada que no existe cobertura diaria de los residuos, por lo cual se observa la proliferación de aves, tanto al interior como a los alrededores del relleno y la utilización de vasos anteriormente cerrados para nuevamente disponer residuos sólidos sin estudios o soporte técnico sobre la estabilización de los mismos (CARDER, 2008 b).

Santander – Bucaramanga

Bucaramanga (Población: 509.918), capital de Santander dispone sus residuos en el relleno sanitario El Carrasco que recibe cerca de 734,3 ton/día de residuos provenientes de 11 municipios. La producción de Bucaramanga es de aproximadamente 562 Ton/día de residuos sólidos, es decir el 76,5% de los residuos recibidos en el sitio (SSPD, 2008 a). El relleno dispone de un área de 92 ha (Hermelin, 2007) y está ubicado en la parte suroccidental de la ciudad de Bucaramanga, en una depresión o cañada natural dentro de los depósitos aluviales de la terraza de Bucaramanga (EMAB, 2009) (7°04'39.82" N y 73°06'45.49" O (Vista satelital, Figura 3).

La vida útil del relleno sanitario El Carrasco culminó en 2007 (SSPD, 2008a); sin embargo, se encuentra en operación gracias a una celda transitoria que funcionará hasta septiembre de 2011, de acuerdo con la disposición del



Figura 3. Relleno sanitario El Carrasco. Tomado de Google Earth.

MAVDT (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial) que mediante la resolución 1529 de 2010 modificó los plazos de cierre para las celdas transitorias en los diferentes municipios, que cumplan con los requisitos mencionados en dicha resolución (Minambiente, 2010).

El relleno sanitario el Carrasco a lo largo de diferentes auditorías realizadas por la contraloría municipal ha presentado diversos problemas, la empresa encargada no cumple con la cobertura diaria apropiada y acorde con el manual de operaciones, los desechos depositados diariamente no alcanzan la densidad de compactación planteada dentro del diseño del relleno, incumpliendo con el programa de operación en la celda diaria, disminuyendo de esta forma la capacidad operativa del relleno sanitario y evitando que su vida se prolongue (Contraloría de Bucaramanga, 2008).

La presencia de gallinazos en el sitio de disposición final confirma la presencia de material orgánico en descomposición en la parte superficial del relleno; incumpliendo así con el programa de control de gallinazos del plan de manejo ambiental. Así mismo existe incumplimiento en el programa de manejo de residuos peligrosos, los cuales son depositados por los operarios sin ningún tipo de revisión y verificación del tipo de residuo incorporado en el relleno (Contraloría de Bucaramanga, 2008). La presencia de lixiviados por la vía de acceso en el sitio de disposición final es evidente, no fluyen por drenes y son superficiales, creando focos de contaminación ambiental. La empresa de aseo viene asumiendo las multas y sanciones impuestas por la CDMB (Corporación Autónoma Regional de Defensa de la meseta de Bucaramanga) por errores de manejo de los lixiviados (Contraloría de Bucaramanga,

2008). No obstante lo anterior, durante el 2010 la administración del relleno, trabajando en conjunto con varias organizaciones, ha realizado algunas mejoras para corregir problemas puntuales en este sitio, tales como el control de la presencia de gallinazos (Vanguardia liberal, www.vanguardia.com, ver edición de abril 23/ 2010).

Tolima – Ibagué

La ciudad de Ibagué (Población: 495.246 hab), capital del departamento cuenta con el único relleno sanitario del departamento, El Parque Industrial de Residuos Sólidos La Miel que atiende solamente al municipio de Ibagué, en promedio se dispone 355,9 Ton/día de residuos sólidos, y cuenta con una vida útil de disposición hasta el 26 de marzo del 2020 (SSPD, 2008 a). El relleno está ubicado en la vereda Buenos Aires, aproximadamente a 5 km del municipio de Ibagué (5°00'31.46'' N y 74°54'12.05'' O), y comprende un área de 46 ha. dentro del predio rural La Miel de 560 ha. dedicado a la agricultura (Contraloría de Ibagué, 2007).

En la actualidad son pocos informes los que se tienen sobre el funcionamiento de este relleno por parte de los organismos ambientales, la contraloría de Ibagué emitió un reporte años atrás donde evidencio algunos problemas entre ellos la no existencia de estudios que permitan evaluar la situación actual de la disposición final de los residuos, los impactos generados, el Plan de Monitoreo y seguimiento y los Planes de Mitigación, los daños que está causando la implementación de este relleno en el ecosistema ya que no hubo un inventario de cobertura y se estaba talando el bosque existente presentándose un desequilibrio ambiental, y causando la desaparición de fauna y micro fauna del sector; además de denuncias de derrames de lixiviados (Contraloría de Ibagué, 2005).



Figura 4. Relleno Sanitario La Miel. Tomado de Google Earth.

En resumen, es claro que la mayoría de los rellenos sanitarios en las principales ciudades de Colombia, presentan problemas debido a su mal funcionamiento, el más común es la proliferación de olores desagradables y en muchos casos tóxicos, tales como ésteres, sulfuro de hidrógeno, compuestos organosulfurados, alquilbencenos, limoneno y otros hidrocarburos; los cuales pueden generar diversos efectos sobre la salud humana, incluyendo obstrucción de las vías respiratorias, conjuntivitis, irritación de las mucosas, tos, alteraciones en el ritmo cardiaco, exacerbaciones de enfermedades cardiovasculares, y daños a nivel del sistema nervioso central, entre otros (Méndez *et al.*, 2006). Además de olores, también se ha reportado la presencia de insectos, roedores y gallinazos, resultado de la exposición de las basuras que no poseen la cobertura correcta; falta de gestión de programas en materia forestal como barreras vivas; problemas en el tratamiento de los lixiviados o ausencia del mismo, así como inconvenientes en las vías periféricas al rellenos, entre otros. Todos estos procesos, los cuales a su vez por lo general constituyen incumplimientos en los planes de manejo de los rellenos, afectan el medio ambiente y la calidad de vida de las comunidades aledañas, haciendo necesaria la urgente coordinación en el trabajo que realizan los operadores de los rellenos, las CARs, las administraciones municipales y el gobierno en general.

El problema de las basuras en Colombia requiere la implementación de programas serios de reciclaje que creen cultura en la comunidad sobre el beneficio para el ambiente y la calidad de vida de las mismas comunidades, en ciudades como Bogotá solo se recoge el 33% de los desechos potencialmente reciclables, y asciende a 8 ton. diarias que terminan en el Centro Distrital de Reciclaje de la ciudad (Alcaldía de Bogotá, 2008). Aun más importante es la necesidad de invertir en infraestructura que soporten los programas de reciclaje que hagan viable el reciclaje en Colombia, el cual aún está lejos de ser una práctica de política verde que genere grandes ingresos.

Conclusión

La situación del manejo de las basuras en Colombia, como en cualquier país Latinoamericano, es un problema complejo. Aunque en estos países los rellenos sanitarios son la opción más práctica y económica para el tratamiento de las basuras domésticas, la operación de los mismos constituye un factor crítico para su sostenibilidad ambiental. En Colombia, un buen número de rellenos sanitarios presenta problemas recurrentes asociados con el tratamiento de lixiviados, manejo de los gases generados y cobertura diaria del material depositado, entre otros aspectos. La

mayoría de las veces, estos inconvenientes podrían ser atendidos si existiera una mejor gestión de las alcaldías, las gobernaciones y seguimiento a los procesos por parte de las CARs regionales. Es imperativo que estas instituciones implementen programas educativos para trabajar en la modificación de los hábitos de consumo, impulsando a la vez una cultura de reciclaje y separación en la fuente, la creación de sistemas para la transformación de los residuos aprovechables, e incorporación de los mismos al ciclo económico productivo. Lo anterior traería como consecuencia una disminución en la carga de basura en los rellenos sanitarios, aumentando su vida útil y disminuyendo por tanto los problemas de salud y ambientales ligados a su manejo.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo de la Universidad de Cartagena, a través de la Vice-Rectoría de Investigaciones. Programa fortalecimiento de grupos de investigación 2009-2010.

Bibliografía

- Alcaldía de Bogotá.** 2008. Mi ciudad sin basura...Demuestra tu amor por Bogotá. http://www.habitatbogota.gov.co/sdht/index.php?option=com_content&task=view&id=306&Itemid=118 Último acceso Diciembre 16 de 2009.
- ARS, Asociación para el estudio de los residuos sólidos.** 2009. Ecuador - El Inga está planificado para 13 años más. http://www.ars.org.ar/index.php?option=com_content&task=view&id=600&Itemid=6
- CARDER, Corporación Autónoma Regional de Risaralda.** 2008 a. Resolución No. 544 www.carder.gov.co/documentos/2325_RS_544-15_Mayo-08.pdf. Ultimo acceso Diciembre 12 de 2009.
- . b. Proceso de gestión ambiental sectorial regulación y control a la demanda ambiental auto de inicio de investigación administrativa http://www.carder.gov.co/documentos/3461_AI679-17-dic-2008.pdf .Ultimo acceso Diciembre 12 de 2009.
- CEAMSE, Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado.** 2005. Gestión de residuos sólidos región metropolitana de Santiago de Chile. Revista Noticias CEAMSE. 20: 20-25.
- CDMB, Corporación autónoma regional para la defensa de la meseta de Bucaramanga.** 2009. <http://www.cdm.gov.co/web/index.php/boletines-de-prensa.html?task=view&id=14>. Ultimo acceso Diciembre 12 de 2009.
- CLARIN.** 2003. En 60 días se cerrará el cordón ecológico de Villa Dominico. <http://www.clarin.com/diario/2003/03/25/s-04001.htm> Último acceso Diciembre 13 de 2009.
- Contraloría de Bucaramanga.** 2008. Control de advertencia 121.42.6.13.00 <http://www.contraloriabga.gov.co/portal/des->

- cargas/CONTROLES%20DE%20ADVERTENCIA%202008/control%20de%20advertencia%20No%206.pdf.
- Contraloría general de Antioquia.** 2005. Gestión para el control fiscal ambiental. http://www.contraloriagdeant.gov.co/docs/mambiente/2005/cap5_portada.htm.
- Controlaría de Ibagué.** 2007. Informe sobre el estado de los recursos naturales y del medio ambiente. http://www.contraloriaibague.gov.co/gestion/despacho/estado_recursos_naturales.pdf. Último acceso diciembre 11 de 2009.
- Contraloría de Ibagué.** 2005. Informe sobre el estado de los recursos naturales y del medio ambiente. <http://www.contraloriaibague.gov.co/gestion/informeambiental.htm>. Último acceso diciembre 11 de 2009.
- Contraloría municipal de Neiva.** 2008. Informe de la gestión fiscal medio ambiente y de los recursos naturales al municipio de Neiva y entidades descentralizadas. <http://www.contralorianeiva.gov.co/portal/UserFiles/INFORME%20MEDIO%20AMBIENTE%20GESTION%20VIGENCIA%202007.pdf>
- Collazos, H.** 2009. La situación de la disposición final de las basuras en Colombia. *Revista Innovación y Ciencia (XVI)* pp.19-25.
- Comisión mexicana de Infraestructura Ambiental.** 2003. La Basura en el Limbo: Desempeño de Gobiernos Locales y Participación Privada en el Manejo de Residuos Urbanos. <http://www2.gtz.de/dokumente/bib/07-0126.pdf>
- Corantioquia.** 2006. Formulación del plan de gestión integral de residuos sólidos regional del Valle de Aburrá – PGIRS regional” marzo 2006. Universidad de Antioquia. Convenio No. 325 de 2004 pág. 106.
- CVC, Corporación autónoma regional del Valle del Cauca.** 2009. http://www.asocars.org.co/search_news.asp?idnoticia=1116. Último acceso diciembre 14 de 2009.
- DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas.** 2005. Censo general 2005 nivel nacional. <http://www.dane.gov.co/censo/files/libroCenso2005nacional.pdf>. Último acceso diciembre 10 de 2009.
- EEVVM, Empresas Varias de Medellín E.P.S.** 2009. Relleno Sanitario la Pradera. http://www.eevvm.com.co/index.php?option=com_content&view=article&id=1&Itemid=17.
- EMAB, Empresa de Aseo de Bucaramanga.** 2009. <http://emab-esp.com/descargas/Disposicionfinal.pdf>.
- EMSIRVA, Empresa de Servicio Público de Aseo de Cali.** 2008. Boletín de prensa. <http://www.emsirva.com.co/export/sites/portal/noticias/BoletinesPrensa/yotoco100.pdf>
- EPA, Environmental Protection Agency.** 2007. Practicas de desechos sólidos en centro América El Salvador. <http://www.epa.gov/lmop/documents/pdfs/conf/central-america/desechosolidos ES.pdf>. Último acceso diciembre 13 de 2009.
- Feurman, A.** 2002. Los residuos sólidos (la basura) un enfoque basado en los derechos de propiedad. <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/basura.pdf>.
- Fitchrating.** 2008. Cotécnica La Bonanza S.A. <http://www.fitchvenezuela.com/PDF/cote0408.pdf>. Último acceso diciembre 13 de 2009.
- Giresol.** 2007. Guatemala: Cada guatemalteco genera en promedio 434 libras de basura al año. http://www.giresol.org/joomla/index.php?option=com_content&task=view&id=336&Itemid=116 Último acceso diciembre 10 de 2009.
- Gobernación del Atlántico.** 2005. Boletín de prensa No. 872. http://www.atlantico.gov.co/prensa/ver_bol.asp?prof=1625.
- González.** 2002. Un esfuerzo real en Ciudad de La Habana. *Revista Agricultura Urbana.* **6**, 22-23.
- Hermelin A, Miguel.** 2007. Entorno natural de 17 ciudades de Colombia, p.11. Editorial Universidad EAFIT. Colombia. ISBN 9789588281704.
- INDEC, Instituto Nacional de Estadísticas y Censos.** 2003. ¿Qué es el Gran Buenos Aires? <http://www.indec.gov.ar/glosario/folletoGBA.pdf>. Último acceso diciembre 14 de 2009.
- INE, Instituto Nacional de Estadísticas.** 2008. Bolivia: población total por censo, área y sexo según departamento, censos de 1992 y 2001. <http://www.ine.gov.bo/indice/visualizador.aspx?ah=PC20101.HTM>
- INE Chile, Instituto Nacional de Estadísticas.** 2002. Censo de población y vivienda 2002. http://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/censos_poblacion_vivienda/censo_pobl_vivi.php Último acceso diciembre 13 de 2009
- INE Guatemala, Instituto Nacional de Estadísticas.** 2002. XI Censo nacional de población y VI de habitación. <http://www.ine.gov.gt/index.php/demografia-y-poblacion/42-demografiaypoblacion/75-censo2002>. Último acceso diciembre 13 de 2009.
- INEI, Instituto Nacional de Estadísticas e Informática.** 2008. Perú: Crecimiento y distribución de la población 2007. <http://censos.inei.gob.pe/censos2007/documentos/ResultadoCPV2007.pdf> Último acceso Diciembre 13 de 2009
- INEGI, Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía.** 2005. II Censo de Población y Vivienda 2005. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/censo2005/default.asp?s=est&c=10398> .Último acceso diciembre 13 de 2009.
- INE Venezuela, Instituto Nacional de Estadísticas.** 2002. Así va el censo 2001. http://www.ine.gov.ve/censo/boletines/asi_va_el_censo09.pdf Último acceso diciembre 15 de 2009.
- Meléndez, C.** 2004. Guía práctica para la operación de celdas diarias en rellenos sanitarios pequeños y medianos PROARCA. http://www.ccad.ws/proarca/p_proarca/pdf_sigma/Guia_Celdas_Rellenos_Final_web.pdf. Último acceso diciembre 22 de 2009.
- Mendez, F., Gómez, O., Girón, S., Mateus, J., Mosquera, J., Filigrana, P., Gómez, R., Ocampo, C., Gullos, L.** 2006. Evaluación del impacto del relleno sanitario Doña Juana en la salud de grupos poblacionales en su área de influencia. <http://www.cerrarebotadero.org/inicio/archivos/EstudioEpidemiologicoRSDJ.pdf>. Último acceso noviembre 5 de 2010.
- Minambiente, Ministerio del Medio Ambiente Colombia.** 2002. Agenda Ambiental Municipio de Pereira. <http://www.unal.edu.co/idea/proyectos/sigam/per.pdf>
- . 2009. Ficha Residuos Sólidos Barranquilla. http://www.minambiente.gov.co/documentos/Agua/planes_deptales_agua/fichas_resid_solidos/solidos_barranquilla.xls.

- _____. 2010. http://www.minambiente.gov.co/documentos/normativa/ambiente/resolucion/res_1529_060810.pdf. Último acceso Noviembre 3 de 2010.
- Ministerio de Economía del El Salvador.** 2008. VI Censo de población y V de vivienda 2007. <http://www.censos.gob.sv/>. Último acceso Diciembre 13 de 2009.
- Ministerio del Medio Ambiente Perú.** 2008. Cada Peruano produce 1.08 kilos de basura. http://www.minam.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=11:cada-peruano-produce-108-kilos-de-basura&catid=1:noticias&Itemid=21. Último acceso Diciembre 13 de 2009. ACIONAL DE NUTRICIÓN Y SALUD.
- Montes, N.** 2007. La distribución espacial de la población en Cuba. Censos 1981 y 2002. Revista Electrónica Zacatecana sobre Población y Sociedad. Año7. No. 31. http://sociales.reduaz.mx/art_ant/DISTESPACIALCUBA.pdf
- Muñoz, K. Bedoya, A.** 2009. El papel de los residuos sólidos, en la solución de problemas ambientales. Economía Autónoma. Edición virtual. <http://www.eumed.net/rev/ea/03/mvbo.htm>
- OPS, Organización Panamericana de la Salud.** 2005. Recojo deficiente de residuos sólidos, vecinos descuidados y empresas con problemas técnicos son comunes en las ciudades .La basura pone en jaque a seis urbes .<http://www.ops.org.bo/servicios/?DB=B&S11=6902&SE=SN> Último acceso diciembre 13 de 2009.
- Personería de Bogotá.** 2006. Deficiencia en planta de lixiviados de Doña Juana. <http://www.personeriabogota.gov.co/?idcategoria=961>.
- Presidencia de la República.** 2004. \$2.700 Millones para apoyar planes de gestión integral de residuos sólidos. <http://www.presidencia.gov.co/sne/2004/agosto/09/21092004.htm> Último acceso enero 6 de 2010.
- Presidencia de la República a.** 2008. Crédito de Findeter por \$19.993 millones, para relleno sanitario del Área Metropolitana de Barranquilla. http://web.presidencia.gov.co/sp/2008/julio/26/04262008_i.html
- Procuraduría General de la Nación.** 2009. PGN adelanta vigilancia preventiva ante deslizamiento en el dique ambiental sur del Relleno Sanitario “Doña Juana” http://www.procuraduria.gov.co/html/noticias_2009/noticias_420.html
- RGS, Red de Gestores Sociales.** 2007. La ciudad seguirá obligada a recibir las basuras de cuarenta municipios. <http://www.rgs.gov.co/noticias.shtml?x=13670>.
- Ripoll, J.** 2003. La Basura no tiene por qué ser un problema. http://www.fsa.ulaval.ca/rdip/cal/lectures/societe_ecolo/basura_no_tiene_porque_ser.htm
- SCS Engineers.** 2007. Informe de evaluación relleno sanitario loma de los cocos Cartagena, Colombia. <http://www.methanetomarkets.org/Data/LosCocosAssessment.Spanish.pdf>
- Secretaría del Medio Ambiente México.** 2008. ¿Qué tanto sabes sobre el IMECA? <http://www.sma.df.gob.mx/intranet/privados/smablog/index.php?entry=entry080110-122523>. Último acceso diciembre 12 de 2009.
- Secretaría de planeación de Pereira.** 2008. Plan de desarrollo municipio de Pereira 2008-2011.
- SSPD, Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.** 2008 a. Situación de la disposición final de residuos sólidos en Colombia.
- SSPD, Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.** 2008 b. Evaluación Integral a empresa: CARIBE VERDE S.A. E.S.P. http://www.superservicios.gov.co/c/document_library/get_file?folderId=65121&name=DLFE-5715.pdf.
- SSPD, Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.** 2009. Resolución SSPD7455 de 2009 <http://www.superservicios.gov.co/basedoc/resoluciones.shtml?x=70582>.
- US Census Berau,** 2009. U.S. & World Population Clocks. <http://www.census.gov/main/www/popclock.html>. Último acceso diciembre 15 de 2009.
- Vicepresidencia de Ecuador.** 2009. Información política – administrativa. http://www.vicepresidencia.gov.ec/index.php?option=com_content&task=view&id=31&Itemid=59 Último acceso diciembre 13 de 2009.

Recibido: enero 25 de 2010

Aceptado para su publicación: septiembre 12 de 2010