

## RESEÑA HISTÓRICA DEL RELLENO SANITARIO DE RÍO AZUL Y CONSIDERACIONES SOBRE LOS METALES PESADOS TRATADOS EN ÉL Y LOS PRESENTES EN NUESTROS HOGARES

Rolando Mora Chinchilla\*

Raúl Mora Amador\*

### Resumen

*Se ha realizado una recopilación de los acontecimientos más sobresalientes en la historia del Relleno Sanitario de Río Azul, mediante consulta de documentos y diarios nacionales. La reseña histórica comprende desde el año 1972, cuando se crea el Convenio Cooperativo Intermunicipal (COCIM), hasta el 27 de mayo de 2002, cuando se advierte de los posibles efectos nocivos para la salud que pueden presentarse a raíz del depósito de desechos tecnológicos. Asimismo, se presenta el método seguido para estimar la masa de metales pesados depositada en el relleno, la cual oscila entre 70000 y 100000 tm. Finalmente se hacen algunas consideraciones sobre los productos químicos caseros y se formulan recomendaciones tendientes a mejorar el manejo de los desechos metálicos.*

### Abstract

*A summary has been done on the most outstanding events during the history of Río Azul sanitary landfill by consulting documents and local newspapers. The historical outline starts in 1972, when the Intermunicipal Cooperative Agreement (COCIM) was created, until 27 of May 2002, when a warning was issued on the possible harmful effects on health due to technological waste disposal. Finally, the method for estimating the mass of metals deposited in the landfill is disclosed. In this landfill the mass of metals varies between 70000 and 100000 tm. Finally, some considerations on household chemical products are made and recommendations are presented to improve metal waste management.*

### Introducción

Una fuente potencial de concentraciones de metales pesados peligrosas para la salud es el Relleno Sanitario de Río Azul, el cual se localiza al sureste de la ciudad de San José, en el Distrito de Río Azul, Cantón de La Unión (Fig. 1).

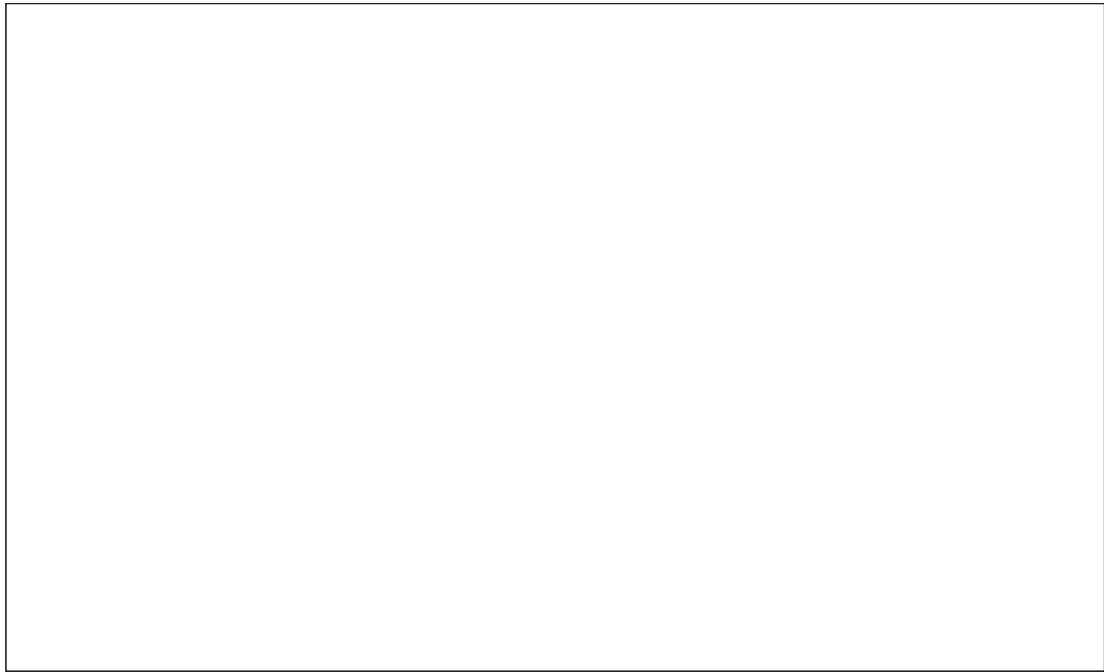
La ausencia de selección de los desechos sólidos que ingresan al relleno de Río Azul, implica que se han depositado grandes cantidades de desechos fotográficos, baterías, pilas y desechos

electrónicos. Metales como plata (Ag), zinc (Zn), cobre (Cu), cadmio (Cd), mercurio (Hg) y plomo (Pb) pueden encontrarse en estos desechos, y por lo tanto, pueden ser emitidos desde el relleno a las aguas de ríos y quebradas, para concentrarse en los sedimentos por adsorción o precipitación.

Cualquier metal con un peso atómico superior a 50 se considera un metal pesado. Los metales pesados y sus compuestos, considerados como contaminantes tóxicos por la Agencia para la Protección Ambiental de Estados Unidos (USEPA, por sus siglas en inglés) bajo el Acta Federal del Agua Limpia, son: antimonio, arsénico, berilio, cadmio, cromo, cobre, plomo, mercurio, níquel, selenio, talio y zinc (Meyer, 1989 en EHMI, 2001).

---

\* Escuela de Geología.  
Universidad de Costa Rica



Los metales pesados, especialmente el mercurio (MPCA Task Force, 1994 en EHMI, 2001), constituyen una preocupación ambiental, pues tienden a ser ambientalmente tóxicos, móviles, persistentes (generalmente no se degradan) y además se “bioacumulan” (Winka, 1993; Gilkeson, 1992; MPCA Task Force, 1994 en EHMI, 2001).

Los organismos vivientes requieren concentraciones muy bajas de algunos metales pesados, entre estos: cobalto, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, vanadio, estroncio y zinc; sin embargo, los niveles excesivos de estos metales pueden ir en detrimento del organismo mismo (NCSU, 2001). Por otro lado, Lee y Jones-Lee (1996), basados en consideraciones químicas y geoquímicas, expresan que los metales pesados en sedimentos tienden a no encontrarse disponibles para la vida acuática, es decir, no son tóxicos para los organismos acuáticos.

Los metales pesados tienen concentraciones aceptables muy bajas en los estándares de agua potable, pero algunos de ellos representan

una preocupación especial para los sistemas de aguas superficiales, como lo son: cadmio, cromo, mercurio, plomo, arsénico y antimonio (Fetter, 1988). En el cuadro 1 se aprecia la clasificación de los metales en la naturaleza, de acuerdo con su toxicidad y disponibilidad en el ambiente hidrológico (Wood, 1974).

Los metales pesados en los sistemas de aguas superficiales pueden provenir de fuentes naturales o antropogénicas; por lo general, los aportes de las fuentes antropogénicas exceden a los de las naturales (NCSU, 2001).

### **Reseña histórica del relleno sanitario de Río Azul (1972-2002)**

Esta reseña se ha elaborado con base en un documento preparado por la Dirección de Saneamiento Ambiental de la Municipalidad de San José (DSA, 2001) y en investigaciones bibliográficas de los autores en los principales diarios nacionales:

Cuadro 1

Clasificación de los metales de acuerdo con su toxicidad y disponibilidad en el ambiente hidrológico (Wood, 1974).  
En letra cursiva, los metales que no existen como especies disueltas en las aguas naturales o que son muy raros en las rocas de la corteza terrestre.

No tóxico		Toxicidad baja		Toxicidad de moderada a alta		
Aluminio	Magnesio	Bario	<i>Praseodimio</i>	<i>Actino</i>	Plomo	<i>Tantalio</i>
Bismuto	Manganeso	<i>Cerio</i>	<i>Prometeo</i>	Antimonio	Mercurio	Talio
Calcio	Molibdeno	<i>Disprosio</i>	<i>Renio</i>	Berilio	Níquel	Torio
Cesio	Potasio	<i>Erbio</i>	<i>Rodio</i>	Boro	<i>Niobio</i>	Titanio
Hierro	Estroncio	<i>Europio</i>	<i>Samario</i>	Cadmio	<i>Osmio</i>	Tungsteno
Litio	Rubidio	<i>Gadolinio</i>	Escandio	Cromo	Paladio	Uranio
	Sodio	<i>Galio</i>	<i>Terbio</i>	Cobalto	Platino	Vanadio
		Germanio	Tulio	Cobre	Polonio	Zinc
		<i>Oro</i>	<i>Estaño</i>	Hafnio	<i>Radio</i>	Zirconio
		<i>Holmio</i>	<i>Iterbio</i>	Indio	<i>Rutenio</i>	
		<i>Neodimio</i>	Itrio	<i>Iridio</i>	Plata	

- En 1972 las municipalidades del Cantón Central de San José, Curridabat, Moravia, Alajuelita, Tibás, Coronado, Goicoechea, La Unión, Alajuelita, Escazú y Montes de Oca firman el Convenio Cooperativo Intermunicipal (COCIM), mediante el cual se pretende dar una solución conjunta al tratamiento de los desechos sólidos (DSA, 2001).
- El 13 de agosto de 1973 se inicia el depósito de desechos sólidos en el relleno sanitario de Río Azul, pero debido a que el Convenio Cooperativo Intermunicipal (COCIM) carecía de personería jurídica, la Municipalidad de San José asumió su administración (DSA, 2001).
- En 1978 se instala la planta de pesaje (báscula), la cual brinda la oportunidad de controlar la cantidad de desechos que ingresan al relleno, y se inicia el cobro por tonelada métrica tratada (DSA, 2001).
- El 26 de abril de 1993 la Municipalidad de San José deja de ser la administradora del relleno sanitario; este día asume la administración la empresa de capital puertorriqueño Casas Construcción, la cual resultó elegida en una licitación promovida por el COCIM (DSA, 2001).
- Mediante decreto N° 22790 –S, el Presidente Rafael Ángel Calderón Fournier otorga la administración del Relleno Sanitario a las comunidades de Río Azul, Curridabat y Tirrasas. El inicio de labores arranca el 22 de diciembre de 1993 (DSA, 2001).
- El 8 de mayo de 1994 se forma la Fundación Río Azul, la cual contrata a la Empresa Traversa, de capital español, para la operación del relleno. Esta empresa cobra ¢960 por tonelada de basura que ingresa, y dedica ¢410 a la rectificación del vertedero, según las cláusulas 3° y 5° del contrato suscrito con la Fundación Río Azul (La República, 04/01/94).
- A partir del 12 de mayo de 1994 el Gobierno del Presidente José Figueres Olsen, a través de la Comisión Nacional de Emergencias y el Ministerio de Salud, se hace cargo de la administración del Relleno Sanitario. A partir de esta fecha se propone la ejecución del cierre técnico del sitio y el 18 de diciembre de 1995 se establece como el último día de entrega de las ofertas al concurso público, para recomendar la o las empresas que podrían hacerse cargo del funcionamiento de un nuevo relleno sanitario (DSA, 2001).
- 1 de septiembre de 1994: los vecinos de Río Azul amenazan con cerrar el relleno porque el gobierno no ha cumplido con sus

- promesas (pago a las municipalidades de ¢90 millones (La República, 01/09/02).
- El 29 de noviembre de 1994 el gobierno declaró que no se cerraba el botadero el 12 de mayo, pues como dijo el Ministro de Asuntos Especiales, Víctor Ojeda, para realizar el cierre técnico se necesitan 12 meses, ya que deben tomarse medidas para el manejo correcto de gases y lixiviados; por otro lado, estudios técnicos indican que el botadero de Río Azul tiene capacidad para trabajar 2 años más (La República, 29/11/02).
  - 18 de diciembre de 1994: en 15 días estará listo el proyecto de cierre de Río Azul, el Ministro de Asuntos Especiales, Víctor Ojeda, menciona que se destinarán ¢210 millones para la rehabilitación del terreno y se estudiará la posibilidad de instalar un incinerador para generar energía y una planta para la extracción de biogás (La República, 18/12/94).
  - 16 de febrero de 1995: el anunciado cierre de Río Azul no se concretará el 12 de mayo, debido a que no se han habilitado ¢200 millones para el relleno en Cordel de Mora; además, se requieren 9 meses para habilitar el nuevo relleno (La República, 16/02/95).
  - 25 de febrero de 1995: el Presidente Figueres manifiesta que se invertirán ¢400 millones en el cierre técnico, se construirán parques recreativos y deportivos, además de que se contempla la extracción de gases para producir energía y así usar 3 millones de toneladas de basura acumulada en 20 años (La República, 25/02/95).
  - 17 de Marzo de 1995: el Gobierno de la República invertirá ¢435 millones en obtener energía por 8 a 10 años, a partir de lixiviados y gases producto de la basura, indicó el Ministro de Asuntos Específicos Víctor Ojeda (La República, 17/03/95).
  - 25 de marzo de 1995: el Ministro de Salud, German Weinstok, manifiesta que el Gobierno no pedirá otra prórroga a Río Azul, en vista de que la Sala IV ordenó paralizar las obras en el nuevo relleno sanitario de Cordel de Mora (La República, 25/03/95).
  - 20 de abril de 1995: el Gobierno de la República planea prorrogar por un año más el funcionamiento de Río Azul, por atrasos en la construcción del vertedero en el cantón de Mora (La República, 20/04/95). El Gobierno espera que Río Azul trabaje un año más, puesto que los vecinos de Cordel de Mora impusieron recursos de amparo ante la Sala Cuarta (La Nación, 20/04/95).
  - 3 de mayo de 1995: la Asociación de Desarrollo de Río Azul se organiza a favor del cierre del relleno, y establece como plazo el 12 de mayo de 1995 (La República, 03/05/95).
  - 12 de mayo de 1995: vence el plazo de funcionamiento de Río Azul a las 12:00 horas. El presidente de la República José María Figueres explicó que, para alcanzar el cierre técnico, es necesario que el botadero reciba más basura durante algunos meses para afianzar las terrazas (La República, 12/05/95). Las comunidades de San Antonio de Desamparados, Tirrases de Curridabat y Río Azul decidieron, por unanimidad, no aceptar posposiciones en el cierre (La Nación, 12/05/95).
  - 16 de mayo de 1995: el 12 de mayo el Gobierno oficializó un decreto ejecutivo, elaborado el 20 de abril, en donde se propone reabrir Río Azul por un año más, y amparándose en la Ley General de Salud, pues la basura se está acumulando en las calles y provocando contaminación (La República, 16/05/95).
  - 12 de marzo de 1996: el tesorero de la fundación Río Azul, German Lobo, denuncia mal manejo de fondos públicos y tráfico de influencias en el vertedero de Río Azul ante el Ministerio Público, por supuestas anomalías en la empresa española de tratamientos Biológicos, S.A (TRABISA) (La República, 12/03/96).

- 30 de marzo de 1996: la Sala IV declaró con lugar un recurso de amparo de Fernando Angulo, vecino de Río Azul, a consecuencia del cual el Gobierno deberá cerrar Río Azul, tenga o no otra solución para la basura metropolitana (La República, 30/03/96).
- 17 de abril de 1996: el Ingeniero Químico Hernán Camacho y el Economista Orlando Araya hicieron las siguientes críticas preliminares al cierre técnico: capa de cobertura muy pequeña; respiraderos hechos a la carrera y sin suficiente profundidad para sacar todo el gas; las actividades realizadas no solucionan el problema de lixiviados; hay zanjas hechas a la carrera sin planificación; el entorno está siendo destruido en forma improvisada; la modificación total del relieve local va a generar problemas e inundaciones futuras (La República, 17/04/96).
- 24 de abril de 1996: el economista especializado en asuntos ambientales Rolando Artavia afirmó, según observación de campo, que no hay perspectivas de un cierre técnico a corto plazo, más bien parece que preparan el terreno para recibir más basura, y catalogó de “maquillaje” el tratamiento dado a desechos en ese vertedero (La Nación, 24/04/96).
- 8 de mayo de 1996: según Víctor Ojeda, Ministro de Asuntos Específicos; Jorge Barquero Acosta (agronomo) y Orlando Araya Artavia (economista ambiental) es necesario neutralizar dos taludes en Río Azul, además, hay capacidad para dos terrazas más, lo que extiende la vida útil del relleno 8 meses más.
- 13 de mayo de 1996: el Ministro Víctor Ojeda comunicó la decisión gubernamental de reabrir Río Azul indefinidamente, según orden que giró el presidente Figueres a los ayuntamientos (La Nación, 13/05/96).
- 1 de junio de 1996: el relleno sanitario de Río Azul continuará siendo utilizado como depósito de basura del Área Metropolitana por tiempo indefinido, de acuerdo con decreto del Poder Ejecutivo publicado en la Gaceta y que rige desde el 14 de mayo, además, se otorga a la Comisión Nacional de Emergencia y al Ministerio de Salud su administración y operación (La Nación, 01/06/96).
- 23 de enero de 1997: un grupo de periodistas de La República hizo un recorrido por el botadero y comprobó el avance del proyecto que lo convertirá en un parque recreativo; actualmente solo se usan 2 hectáreas para recibir basura. Las 38 hectáreas restantes ya se han rehabilitado con zonas verdes, calles asfaltadas, canchas multiusos y un parque de juegos infantiles (La República, 23/01/97).
- 13 de abril de 1997: los vecinos de Río Azul reclaman el terreno de donde se extrae el material de cobertura de los desechos; según ellos se viola la zona de protección de la reserva La Carpintera. Alan Astorga, secretario general de SETENA, reconoció que aunque el terreno se encuentra dentro del área protegida, los materiales reúnen las características para usarse como cobertura, y que son preferibles los movimientos de tierra que exponer a los vecinos a la contaminación de la basura al descubierto. Además, que el permiso se otorgó porque en ningún momento las extracciones ocasionan un impacto mayor sobre el cerro (La República, 13/04/97).
- 10 de febrero de 1999: se firmó el traspaso de la administración del relleno sanitario de Río Azul del Ministerio de Salud a las alcaldías de la Unión y Curridabat por cinco años. Por orden de la Sala Constitucional se procede al cierre técnico paulatino de este relleno, a partir del 15 de abril (La República, 10/02/99).
- 4 de marzo de 1999: se establece que la licitación privada para el mantenimiento del botadero, será votada por las municipalidades afectadas directamente. Las compañías en disputa son: Tradasa, WPP Continental, Labor Cofinco y EBI de Costa Rica. El resultado se publicará en el diario oficial La Gaceta (La República, 04/03/99).

- 18 de mayo de 1999: una empresa de capital estadounidense y costarricense extendió propuesta de manejo a los municipios de Curridabat y La Unión, con el fin de contratar un administrador no estatal (La República, 18/05/99)
- 14 de julio de 1999: el presidente de la Unidad Ejecutora de Río Azul envía carta al Ministro de Salud, César Castro Thames, en donde dice que se seguirá atendiendo a los vecinos, en tanto que las municipalidades que administran el relleno (Curridabat y La Unión), contraten una empresa idónea que disponga de maquinaria necesaria para manejar el relleno (La República, 14/07/99).
- 19 de agosto de 1999: se firma el cartel de licitación para escoger a la empresa que realizará el tratamiento de las 1.000 a 3.000 toneladas diarias de basura que ingresan a Río Azul (La República, 19/08/99).
- 20 de agosto de 1999: se pone de manifiesto el incumplimiento del fallo emitido por la Sala IV. Se menciona que los ríos aledaños a la escuela y el centro de salud continúan contaminados. Se plantea la construcción de un tanque (costo de ¢50 millones) para el manejo de gases y demás sustancias que se originan de la descomposición de la basura (La República, 20/08/99).
- 6 de octubre, 1999: en los últimos cuatro meses la basura no ha recibido el tratamiento adecuado (recubrimiento) debido a que el clima mantiene en mal estado los caminos de acceso al patio de depósitos (La Nación, 6/10/99).
- 16 de octubre de 1999: a esta fecha doce municipalidades deben ¢277 millones a Río Azul, pendientes desde 1994. El Juzgado Segundo Civil de Cartago suspende la extracción de material con el que se da cobertura a los desechos, producto de una demanda de José Joaquín Murillo, quien aduce que el tajo es de su propiedad (La Nación, 16/10/99).
- 26 de octubre de 1999: la Asociación de Desarrollo Integral de Río Azul acoge con entusiasmo la propuesta presentada por la compañía WPP Continental de Costa Rica para el manejo del relleno (La República, 30/10/99).
- 30 de octubre de 1999: cuatro empresas (Invaltec Iberoamericana, Comag, Transportes Raúl Cerdas y WPP Continental de Costa Rica), participan como oferentes para el contrato directo por tres meses del botadero a cielo abierto de Río Azul (La Nación, 30/10/99). La Asociación de Desarrollo Integral de Río Azul acoge con entusiasmo la propuesta presentada por la compañía WPP Continental de Costa Rica, para el manejo del relleno (La República, 30/10/99).
- 15 de enero de 2000: se fija un plazo, a más tardar a fin de mes, para otorgar el tratamiento de desechos sólidos del Relleno Sanitario Río Azul a una empresa privada. Esta vez participaron WPP de Costa Rica, Labor Cofinco y Ebi, esta última se unió con Tardaza (La República, 15/01/00).
- 11 de febrero de 2000: la sala IV emite sentencia, en donde se ordena a las doce municipalidades cancelar la deuda de ¢309 millones a la Comisión Nacional de Emergencia, actual administrador de vertedero (La Nación, 06/03/00).
- 1 de junio del 2000: las municipalidades de La Unión y Curridabat buscan una solución al mantenimiento del relleno, después de que se les entregara su administración una semana antes (La República, 01/06/00).
- 18 de julio de 2000: las municipalidades de la Unión y Curridabat contratan, por cuatro meses, a la empresa WPP Continental para el tratamiento diario de los desechos. Asimismo establecen la necesidad de realizar un estudio técnico que determine los medios adecuados para tratar los residuos líquidos, el gas, y la forma en que debe manejarse el cierre técnico, sin embargo, no hay presupuesto municipal para este fin (La República, 18/07/00).



- 10 de agosto de 2000: la FEDEMUR (Federación Municipal Regional del Este) demandará a las doce municipalidades que adeudan al relleno de Río Azul. Además, y demandará a la Comisión Nacional de Emergencia por no entregar el dinero de reserva para el cierre técnico del botadero (La República, 10/08/00).
- 24 de agosto de 2000: el vertedero controlado Río Azul empezó a mostrar las primeras mejorías en el depósito y tratamiento de los desechos. Además, se aplicaron cambios estructurales tales como reparación de drenajes pluviales, control de “buzos” al recuperar objetos, cobertura diaria de basura, rehabilitación de lagunas de estabilización de lixiviados y purificación de aguas en una planta de tratamiento (La República, 24/08/00).
- 26 de agosto de 2000: el estudio realizado por la empresa Consultores en Ingeniería Ambiental y Sanitaria S.A. sobre el impacto ambiental, demuestra los serios problemas en el tratamiento de lixiviados, ya que en algunos sectores los líquidos son conducidos directamente a las quebradas Río Azul y Churruca, sin previa purificación (La República, 26/08/00). Las principales deficiencias se presentan en el manejo de lixiviados, depósitos de desechos hospitalarios e industriales y el tratamiento del gas metano (La República, 26/08/00). El estudio demuestra que estos líquidos son 20 veces más contaminantes que el agua negra doméstica, y que es necesario poner a funcionar el antiguo sistema de conexión de lixiviados y estabilizar los taludes (La República, 26/08/00). Los problemas principales son los siguientes (La República, 26/08/00):
  - No se cuenta con permisos de operación de SETENA o el Ministerio de Salud, ni con la autorización para depositar desechos peligrosos (industriales y hospitalarios).
  - Los lixiviados, antes del traspaso de administración, eran recolectados sin control por las cunetas pluviales y vertidos sin tratamiento a las quebradas.
  - Se están produciendo hundimientos y deslizamientos en los taludes superiores del sector sur del área actual de trabajo y en las zonas clausuradas.
  - No existen evidencias de que las anteriores administraciones realizaran un monitoreo ambiental del relleno.
  - No existe evidencia de que se haya formulado un plan para control de la fauna.
  - Antes de junio de 2000 no existen evidencias de un programa de salud ocupacional para los empleados del relleno.
  - Existen grandes extensiones de superficie en las que la basura se cubrió con tierra vegetal, la que luego se lavó con las primeras lluvias.
- 5 de octubre de 2000: la licitación de Río Azul fue retrasada 9 meses, según Alexis Cervantes, regidor de Curridabat y miembro de FEDEMUR; faltan por incluir aspectos relacionados con el tratamiento de lixiviados, tratamiento de gases y actualización de tonelada de desecho (La República, 05/10/00). Además, indica que se debe definir de donde se extraerá el material de cobertura para los desechos (La República, 05/10/00). También menciona que se trazó el plan de gestión ambiental y se presentó ante la Secretaría Técnica Nacional Ambiental (SETENA) y el Tribunal Ambiental (La República, 05/10/00).
- 25 de enero de 2001: la comisión liquidadora de la unidad ejecutora del relleno sanitario de Río Azul, entrega un informe sobre liquidación contable, y recomienda que un órgano de procedimiento administrativo, conformado por funcionarios especializados, investigue la diferencia encontrada entre los registros de los libros de contabilidad y los registros bancarios (¢1.2 millones) (La República, 25/01/01).
- 19 de abril de 2001: un máximo de seis meses fue el plazo que el Gobierno estableció para que las municipalidades adjudiquen el manejo del vertedero de Río Azul, luego de que la Contraloría General de la República rechazara prorrogar el contrato con la empresa WPP.

- 23 de mayo de 2001: la Federación de Municipalidades del Este reabre la licitación del basurero controlado Río Azul a empresas privadas (La República, 23/05/01). En esta ocasión cuenta con la asesoría de la Agencia de Cooperación Alemana (GTZ) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) (La República, 23/05/01).
- 29 de junio de 2001: se publican en la Gaceta las modificaciones al cartel de licitación, establecidas por el ente coordinador; se espera recibir ofertas hasta el 27 de julio (La República, 08/07/01).
- 19 de julio de 2001: el relleno sanitario de La Carpio, en La Uruca, por fin empezará a recibir a diario unas 400 toneladas métricas de basura de la ciudad de San José; tras 33 meses de procedimientos administrativos y la oposición de los vecinos, la Contraloría General de la República refrendó el contrato entre la Municipalidad de San José y la Empresa Berthierville Incorporada (EBI). Con la ejecución del contrato de EBI, los desperdicios que generan más de un millón de capitalinos no viajarán a Río Azul; esto significará una reducción de ¢1.360.000 en los ingresos diarios de este relleno. Según el presidente de la Federación de municipalidades que lo administra, Miguel Vargas, esta situación afectará los recursos que destinan al proceso de cierre técnico del botadero (La Nación 19/07/01).
- 27 de julio de 2001: último día para la recepción de ofertas de la licitación valorada en más de ¢3 millones, la cual solo incluye el tratamiento de los desechos sólidos por un período de 3 años y el cierre técnico (La República, 27/07/01). La única compañía que participa es la WPP Continental, la cual presenta una oferta que incluye la construcción de una planta de lixiviados y el tratamiento de desechos hospitalarios (La República, 27/07/01).
- 18 de septiembre de 2001: la FEDEMUR confirma la adjudicación, el 11 de septiembre, a la empresa WPP Continental de Costa Rica, la cual se encargará del tratamiento de basura y el cierre técnico del vertedero controlado, en un período de tres años (La República, 18/09/01). Sin embargo, el Ministerio de Salud se opone a la adjudicación de la obra porque no existe un estudio que evalúe el costo real del cierre (La República, 18/09/01). Por otro lado, Miguel Gerardo Vargas, presidente de FEDEMUR, indica que SETENA aprobó un plan de gestión ambiental, el cual indica el procedimiento que se debe seguir (La República, 18/09/01).
- 9 de abril de 2002: las estimaciones del Gobierno indican que en unos ocho o nueve meses la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) explotará biogás del relleno sanitario de Río Azul. El biogás, derivado de la descomposición de la basura, permitirá a la CNFL generar la energía necesaria para mantener el consumo de electricidad de 4.000 viviendas de interés social en forma simultánea. Esto significa un incremento de 5.000 kilovatios dentro del sistema nacional interconectado (La Nación, 09/04/02).
- 24 de abril de 2002: la Sala Constitucional ordenó poner orden en el manejo de la basura que se genera en los hospitales, tras detectar algunos incumplimientos a la normativa vigente sobre esa materia. De acuerdo con el voto 2504-02, del 8 de marzo pasado, existen problemas en el manejo de esos desechos en distintos centros hospitalarios en lo relacionado con el transporte y su depósito en el relleno sanitario de Río Azul. El fallo, redactado por el magistrado Gilbert Armijo, reconoce algunos esfuerzos por parte de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) en este campo; sin embargo, advierte: “Las acciones tomadas no han sido suficientes para excluir la amenaza y, en consecuencia, la infracción al derecho a la salud de los trabajadores de las distintas instituciones, los recolectores de basura, los pacientes y, en general, del medio ambiente” (La Nación, 24/04/02).



- 27 de mayo de 2002: “Temen daños en ambiente y en seres humanos” El depósito y tratamiento de desechos tecnológicos, como componentes de computadoras y diversos tipos de baterías, preocupan a expertos sanitarios. Ese tipo de artículos contiene metales pesados como el mercurio, cadmio y níquel, que podrían ser nocivos para el ambiente y los seres humanos. Este tipo de basura, producto del avance tecnológico, se deposita indistintamente en los rellenos sanitarios que se podrían llamar tradicionales; se eximen los residuos hospitalarios que por ley sí cuentan con un tratamiento previo (La Nación, 27/05/02).

### **Estimación de la masa de metales depositados en Río Azul**

Con la instalación de la báscula en 1978, se inicia el control de la masa de los desechos que ingresan al Relleno Sanitario de Río Azul. En la figura 2 se aprecia la masa de desechos que ingresó anualmente hasta el año 2000 y la correspondiente masa acumulada (DSA, 2001). De la figura 2 se desprende que la masa anual de desechos tratada se duplicó en el año 1992, luego de 14 años de instalada la báscula. La misma masa se triplicó 7 años después en 1999.

Para estimar la masa de desechos metálicos tratados en Río Azul, se ha considerado que los metales comprenden el 1.4% (porcentaje por peso) de los desechos sólidos a nivel nacional (Monreal, 1992). También se han considerado estudios sobre producción de desechos sólidos en los cantones de Alajuelita y Escazú (Flores et al., 1993 y Vargas et al., 1993), en los cuales se establecen porcentajes de 1.8 y 2.0% para los cantones antes mencionados.

En la figura 3 se observa la estimación realizada, en donde se ha tomado el promedio nacional como el límite inferior y el promedio entre Escazú y Alajuelita como el límite superior. Es importante mencionar que estos dos cantones se consideran representativos para el Gran Área Metropolitana, pues las condiciones socioeconómicas de sus

habitantes abarcan todo el ámbito posible para esta región. La idea de establecer límites se basa también en el hecho de que parte de los desechos son reutilizados por algunas personas, principalmente los que se dedican diariamente a seleccionar los metales aprovechables. Es decir, se puede establecer que la masa de metales acumulada en el Relleno Sanitario de Río Azul oscila entre 70000 y 100000 tm.

### **Disposición de productos químicos caseros (PQC) con contenido de metales pesados**

Los metales pesados como mercurio, plomo y cadmio son constituyentes tóxicos comunes de algunos productos y artefactos caseros y de oficina (Cuadro 2), que son depositados en nuestros rellenos sanitarios.

Los productos químicos caseros (PQC) que contienen metales pesados, generalmente se consideran inapropiados para ser depositados en un relleno sanitario, pues los lixiviados ácidos disuelven los metales de los desechos (McBean et al, 1995 en EHMI, 2001). El tratamiento de lixiviados contaminados con metales pesados puede exceder los estándares para influentes en plantas de tratamiento, y el resultado sería una concentración alta de los mismos metales en los biosólidos de las plantas de tratamiento (EHMI, 2001); por lo tanto, los biosólidos deben ser dispuestos como desechos peligrosos (McBean, 1995; Pohland, 1986 en EHMI, 2001).

Se debe crear conciencia entre los consumidores y los encargados del manejo de desechos sobre el daño potencial al ambiente y a los trabajadores que puede producirse a causa de una disposición inapropiada de los PQC. Es necesario evaluar si muchos de los desechos caseros pueden reciclarse o desecharse de manera segura como desechos sólidos. Además, los consumidores y los encargados del manejo de desechos sólidos deben preocuparse de que los PQC, si no se utilizan y almacenan apropiadamente, pueden representar una amenaza para su propia salud y la de sus familiares.

Figura 2  
Desechos tratados de 1978 a 2000,  
Relleno Sanitario de Río Azul

Figura 3  
Estimación de la masa  
de desechos metálicos tratada en el relleno

Metal	Artículo
Plomo	Aparatos electrónicos (televisores, radios, etc.), vidrio, cerámica, bronce, plástico, aceite quemado, bombillos
Cadmio	Pilas Ni-Cd, plásticos, aparatos electrónicos, electrodomésticos, pigmentos, vidrio, cerámica, hule, aceite quemado
Mercurio	Pilas, bombillos, lámparas fluorescentes, pinturas, termómetros, tintas, plásticos

El Ministerio del Ambiente y Energía (MI-NAE) debe integrar un Consejo Asesor de expertos que se encargue de construir una Infraestructura Nacional de Desechos Caseros (INDECA), para así desarrollar una herramienta educativa objetiva y consistente sobre el manejo de los

PQC. Esta herramienta debe contener información simple y fácil de utilizar sobre la manera apropiada de seleccionar, utilizar, almacenar y disponer los PQC.

Los consumidores y los encargados del manejo de desechos sólidos deben contar con la

siguiente información sobre el manejo de los PQC:

*Uso y almacenamiento seguro:* la herramienta educativa debe contener mensajes simples sobre el uso y el almacenamiento de PQC, tales como:

- Use el PQC apropiado para cada tarea.
- Compre solo lo que necesita
- Lea y siga las instrucciones de la etiqueta sobre el uso y almacenamiento apropiado del PQC.

*Disposición apropiada:* el objetivo principal es minimizar la cantidad de residuos de PQC peligrosos en la corriente de desechos sólidos, por lo que la herramienta debe incluir información sobre:

- Técnicas de reducción de desechos (puntos de entrega)
- Opciones de reutilización de residuos
- Opciones de reciclaje
- Instrucciones específicas sobre PQC que no pueden ser reutilizados, compartidos o reciclados.

*Fuentes adicionales de información sobre PQC:* se deben incluir números de teléfonos de las agencias que manejan desechos, asociaciones comerciales, organizaciones sin fines de lucro, sitios de Internet, bases de datos y referencias sobre literatura pertinente.

## Conclusiones

A lo largo de su historia, el relleno de Río Azul ha sido manipulado políticamente, y, desafortunadamente, desde el punto de vista técnico nunca se trató como un verdadero relleno sanitario. Este ha carecido de un sistema de tratamiento y recirculación de lixiviados, por lo cual la manera mas apropiada de denominarlo sería: botadero de Río Azul.

La masa de metales depositada en el sitio desde 1978 hasta la fecha oscila de 70000 a 100000 tm, lo cual lo convierte en una preocupación ambiental de primer orden.

Si se pretende establecer un parque recreativo en el sitio del relleno, se debe tener en cuenta que se trata de un sitio de contaminación puntual, lo cual puede tener implicaciones negativas para la salud de las personas que lo visiten.

Entre los productos y artefactos caseros y de oficina que se utilizan diariamente en nuestro país, se encuentran algunos que contienen metales pesados y que pueden representar una seria amenaza para la salud y el ambiente.

El Ministerio del Ambiente y Energía (MINAE) debe integrar un Consejo Asesor de expertos que se encargue de construir una Infraestructura Nacional de Desechos Caseros (INDECA), para así desarrollar una herramienta educativa objetiva y consistente sobre el manejo de los productos químicos caseros.

## Bibliografía

DSA, 2001: *Cronología del Manejo de Desechos Sólidos en el Cantón Central de San José*. Dirección de Saneamiento Ambiental, Municipalidad de San José. (Informe inédito).

EHMI, 2001: Household Product Management Wheel™, Technical. Documentation. Environmental Hazards Management Institute. <http://www.ehmi.org/HouseholdProductManagementWheel-copyright1997EHMI.htm>.

Fetter, C.W., 1988: *Applied Hidrogeology* Macmillan Publishing Company, New York. 592 p.p.

Flores, R., M. Valenciano, R. Mora, T. Aguilar, y A. Astorga, 1993: *Recursos Naturales y Medio Ambiente*. En Mora, R., 1993 (editor): Proyecto de Geología Urbana del Gran Área Metropolitana: Cantón de Alajuelita. Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica, Agencia Española de Cooperación Internacional. 60 p.

Lee, F. y A. Jones-Lee, 1996: Evaluation of the Water Quality Significance of Eroded Suspended Sediment-Associated Constituents.

- G. Fred Lee & Associates, El Macero, California. <http://members.aol.com/annejlee/pap/erosnwq3.htm>.
- Monreal, J., 1992: *Un basurero por favor*. La Nación, Suplemento Zurquí. p. 8c.
- NCSU, 2001: Water, Soil, and Hydro-Environmental Decision Support System. *NCSU Water Quality Group. North Carolina State University*. <http://h2osparc.wq.ncsu.edu/index.html>.
- Vargas, A., J. Hernández, T. Aguilar, y A. Astorga, 1993: *Consideraciones Ambientales*. En Mora R., 1993 (editor): Proyecto de Geología Urbana del Gran Área Metropolitana: Cantón de Escazú. Escuela Centroamericana de Geología, Universidad de Costa Rica, Agencia Española de Cooperación Internacional. 73 p.
- Wood, J.M., 1974, *Biological cycles for toxic elements in the environment*: Science, v. 183, p. 1049-1052.