



RESUMEN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y SOBRE LA SALUD DE LOS RELLENOS SANITARIOS

Mayo 2004. Segunda Revisión: Julio 2004. Tercera revisión: Septiembre 2008
Campaña Contra la Contaminación
Greenpeace Argentina
www.greenpeace.org.ar
E-mail: greenpeace.argentina@ar.greenpeace.org
Teléfono: (011) 4551-8811

Resumen de los Impactos Ambientales y Sobre la Salud de los Rellenos Sanitarios

¿En qué consiste un relleno sanitario?

Cuando se habla de relleno sanitario, se hace referencia a un sitio de disposición final de residuos. Los mecanismos de ingeniería de los rellenos sanitarios pretenden reducir los impactos negativos de los residuos en el medio ambiente.

Un relleno sanitario está compuesto básicamente por una depresión en el terreno, cubierta por una membrana inferior, un sistema de recolección de líquidos lixiviados, un sistema de recolección de gases, y ocasionalmente, una cobertura. No necesariamente todos estos elementos están presentes en todos los rellenos sanitarios.

La membrana inferior generalmente esta constituida por polietileno de alta densidad (PEAD), y puede también contener una o más capas de arcilla.

El sistema de colección de líquidos consiste en caños emplazados en el fondo del relleno. El líquido ingresa dentro de estos caños, y debido a la inclinación del terreno, por gravedad son dirigidos hacia la planta de tratamiento de líquidos, cuando existe.

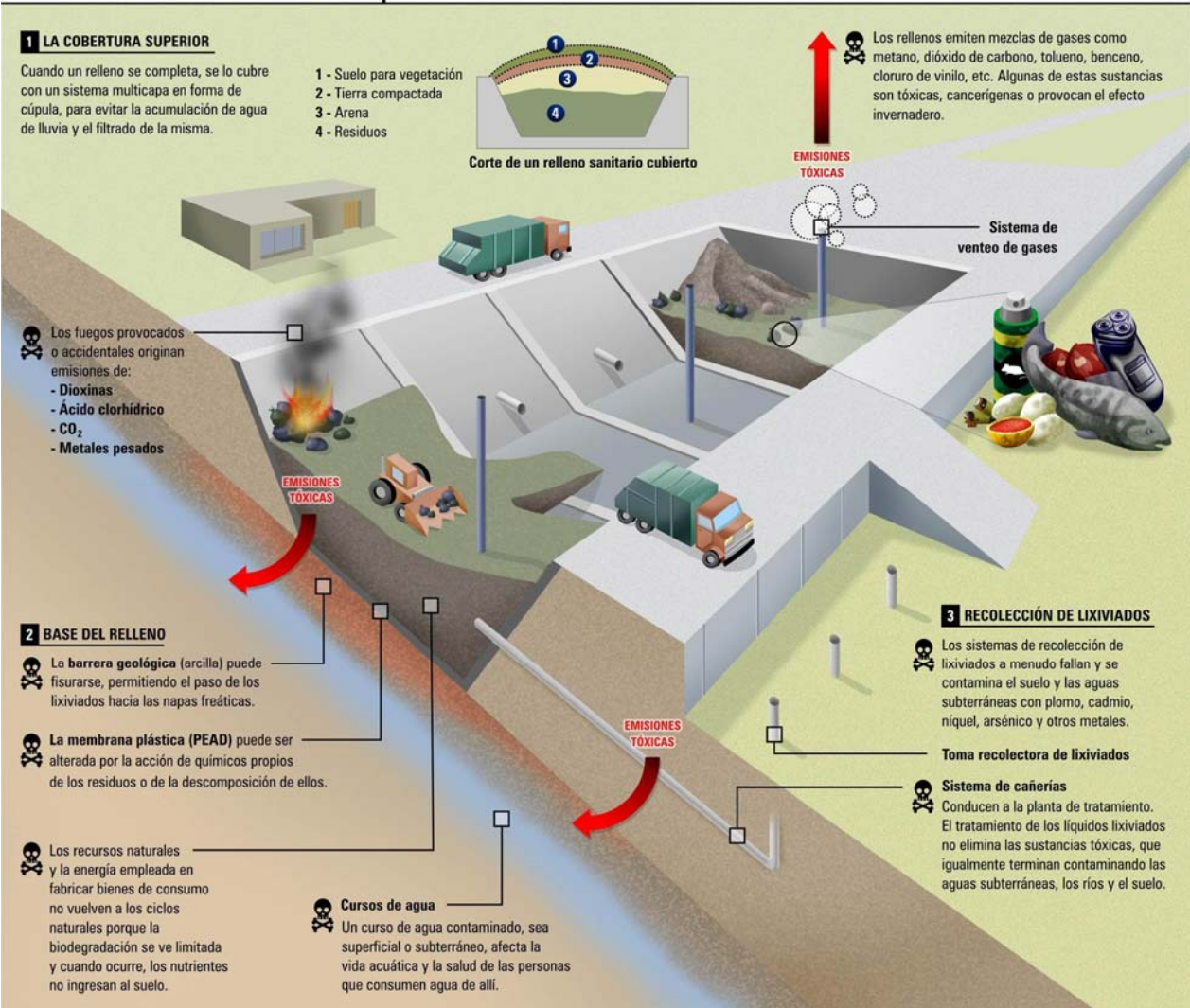
El cubrimiento es una capa de protección que procura frenar la entrada de agua, y así evitar la formación de más lixiviado. Está formada generalmente por una membrana plástica o una capa arcillosa, cubierta por una capa de arena o suelo muy permeable, tapada a su vez por una capa de tierra fértil.

La infografía a continuación explica los distintos componentes de un relleno sanitario y cómo pueden fallar:

Infografía 1. – Cómo contamina un relleno sanitario

Cómo contamina un relleno sanitario

[Existen elementos críticos para la seguridad de un relleno: la cobertura superior, la base y el sistema recolector de lixiviados.]



¿Hay sustancias peligrosas en los residuos urbanos?

Ciertos materiales usados comúnmente en el hogar y que son depositados en los rellenos sanitarios, pueden contener químicos peligrosos. A continuación se resumen algunos de ellos¹:

- Detergentes para lavar ropa, quitamanchas y otros productos conteniendo solventes pueden poseer: tricloroetileno, benceno, tolueno y cloruro de metileno
- La naftalina contiene diclorobenceno
- El esmalte para uñas puede contener: xileno, dibutilftalato y tolueno
- Los plásticos usados normalmente pueden contener: cloruro de vinilo, polietileno, formaldehído y tolueno

También pueden encontrarse metales pesados en los desechos urbanos²:

- Los productos electrónicos como TV y radios, el vidrio, las cerámicas, los plásticos, los materiales de bronce y los aceites usados pueden contener **plomo**
- Las baterías de níquel-cadmio, los plásticos, los productos electrónicos, el lavavajillas, el lavarropas, los pigmentos, el vidrio, las cerámicas, los aceites usados y el caucho contienen **cadmio**
- Las baterías, las lámparas fluorescentes, los restos de pinturas, los termómetros, los pigmentos de tintas y los plásticos pueden contener **mercurio**.

Producción de líquidos y gases

Al depositarse los residuos en los rellenos, éstos comienzan a descomponerse mediante una serie de procesos químicos complejos. Los productos principales de la descomposición son los **líquidos lixiviados** y los **gases**. Tanto los líquidos como los gases pueden afectar la salud de las poblaciones de los alrededores.

Los líquidos lixiviados se forman mediante el percolado de líquidos (como por ejemplo, agua de lluvia) a través de sustancias en proceso de descomposición. El líquido, al fluir, disuelve algunas sustancias y arrastra partículas con otros compuestos químicos. Los ácidos orgánicos formados en ciertas etapas de la descomposición contenidos en el lixiviado (como ácido acético, láctico o fórmico) disuelven los metales contenidos en los residuos, transportándolos con el lixiviado (Friends of the Earth, 1996).

¹ Fuente: Friends of the Earth (1996)

² Fuente: Friends of the Herat (1996)

La producción de metano se debe a la actuación de microorganismos como bacterias, que mediante procesos biológicos degradan los residuos, emitiendo éste y otros gases, y liberando otras sustancias químicas. El metano (CH₄) es uno de los 6 gases de efecto invernadero regulados por el Protocolo de Kyoto. Este gas atrapa 20 veces más el calor que el dióxido de carbono (CO₂), considerado el principal GEI.

Los que construyen los rellenos sanitarios alegan que una vez abandonado un relleno sanitario, y cubriéndose el mismo con un cobertor, la ausencia de oxígeno o agua impediría la posterior degradación de los residuos. Sin embargo, cualquier rotura o desgaste de la membrana de cubrimiento, transformaría a los líquidos lixiviados y los gases en peligrosos para las comunidades vecinas.

Composición de los lixiviados

La composición de los lixiviados varía mucho de acuerdo al tipo de residuos, las precipitaciones en el área, las velocidades de descomposición química u otras condiciones del lugar. Sin embargo, hay tres grupos de sustancias que se encuentran generalmente en las cercanías de los rellenos.

1. - Compuestos Orgánicos Volátiles

Los Compuestos Orgánicos Volátiles son compuestos formados básicamente por átomos de carbono e hidrógeno que se evaporan fácilmente. La siguiente tabla detalla los compuestos orgánicos volátiles más comunes de encontrar en los líquidos lixiviados, y sus efectos en la salud humana.

Tabla1.- Compuestos Orgánicos Volátiles en Líquidos Lixiviados y sus Efectos en la Salud

| Compuesto Orgánico Volátil | Efectos en la Salud |
|-----------------------------------|--|
| Benceno | Cancerígeno, mutagénico ³ , posible teratogénico ⁴ ; efectos sobre el sistema nervioso central y periférico; efectos sobre el sistema inmunológico y gastrointestinal; desórdenes en las células de la sangre; alergias; irritaciones en los ojos y la piel. |
| Cloroformo | Probable cancerígeno y teratogénico; efectos sobre el sistema nervioso central y efectos gastrointestinales; daños en el hígado y el riñón; embriotóxico; irritaciones en los ojos y la piel. |
| 1,1-dicloroetano | Embriotóxico; efectos sobre el sistema nervioso central, hígado y riñones. |
| Etilbenceno | Efectos sobre el sistema nervioso central; daños en los riñones y el hígado; irritaciones en el sistema respiratorio, en los ojos y la piel. |

³ Mutagénico: capaz de producir mutaciones (Diccionario de la Real Academia Española)

⁴ Teratogénico: Que produce malformaciones en el embrión o feto (Diccionario de la Real Academia Española)

| | |
|-----------------------|--|
| Cloruro de metileno | Posible cancerígeno; efectos sobre el sistema nervioso central, pulmones / sistema respiratorio y sistema cardiovascular; desórdenes en la sangre; irritaciones en la piel y los ojos. |
| Tetracloroetileno | Probable cancerígeno; efectos sobre el sistema nervioso central, pulmones / sistema respiratorio; embriotóxico; daños en los riñones e hígado; irritaciones al sistema respiratorio y los ojos |
| Tolueno | Posible mutagénico y cancerígeno; efectos sobre el sistema nervioso central y sistema cardiovascular; daños en los riñones y el hígado; irritaciones al sistema respiratorio, la piel y los ojos; alergias |
| Tricloroetileno | Posible cancerígeno y teratogénico; efectos en el sistema nervioso central, riñones e hígado, sistema cardiovascular, pulmones / sistema respiratorio; desórdenes en las células de la sangre; irritaciones en el sistema respiratorio, la piel y los ojos; alergias |
| 1,1,1-tricloroetileno | Cancerígeno; mutagénico; efectos en el sistema nervioso central, pulmones / sistema respiratorio; daños en el hígado y el riñón; irritación en ojos y piel |
| Cloruro de vinilo | Cancerígeno; mutagénico; posible teratogénico; efectos en el sistema nervioso central; daños en el hígado y el riñón; irritación en ojos y piel; desórdenes en las células de la sangre |
| Xileno | Efectos en el sistema nervioso central, sistema cardiovascular; daños en el hígado y el riñón; irritación en ojos y sistema respiratorio |

Fuente: Friends of the Earth, 1996

2. – Metales

Los metales contenidos en los residuos depositados en los rellenos, debido al carácter ácido de los líquidos lixiviados, son disueltos y transportados. La tabla siguiente muestra los metales que pueden estar presentes y sus efectos en la salud humana:

Tabla 2.- Metales presentes en Líquidos Lixiviados y sus Efectos en la Salud

| Metal | Efectos sobre la salud |
|--------------|---|
| Arsénico | Cancerígeno; potencialmente teratogénico; efectos sobre los sistemas cardiovascular, nervioso periférico, reproductivo y pulmones / respiratorio; daños en el hígado y el riñón |
| Cadmio | Probable cancerígeno y teratogénico; embriotóxico; efectos en el sistema nervioso central, sistema reproductivo y sistema respiratorio / pulmones; daños en el riñón |
| Cromo | Cancerígeno; probable mutagénico; efectos sobre el sistema pulmonar / respiratorio; alergias, irritación en los ojos |
| Plomo | Probable teratogénico; daños en el riñón y el cerebro; efectos sobre el sistema nervioso central y reproductivo; desórdenes en las células de la sangre |

| | |
|----------|--|
| Mercurio | Teratogénico; efectos sobre el sistema nervioso central, cardiovascular y pulmonar / respiratorio; daños en riñón y la vista |
| Níquel | Probable cancerígeno; probable teratogénico; efectos sobre el sistema pulmonar / respiratorio; alergias; irritación en el ojo y la piel; daños en el hígado y el riñón |

Fuente: Friends of the Earth, 1996

3. - Otras sustancias químicas

Otros compuestos químicos que pueden encontrarse dentro de los lixiviados son los compuestos orgánicos sintéticos y alcoholes. Las tablas siguientes enumeran algunas de estas sustancias y sus efectos en la salud humana:

Tabla 3: Compuestos Orgánicos sintéticos presentes en Líquidos Lixiviados y sus Efectos en la Salud

| Compuesto | Efectos sobre la salud |
|------------------|---|
| 2,4-D | Mutagénico, posible cancerígeno y teratogénico; daños en el hígado, el riñón, en los nervios y en el sistema reproductor; efectos pulmonares / sistema respiratorio; irritación en la piel y los ojos |
| Lindano | Daños en el sistema reproductor y nervioso; posible cancerígeno |
| Pentaclorofenol | Posible mutagénico y teratogénico, irritación en los ojos, la piel y en los pulmones / sistema respiratorio; daños en el hígado y el riñón |

Fuente: Friends of the Earth, 1996

Tabla 4: Alcoholes encontrados en Líquidos Lixiviados y sus Efectos en la Salud

| Compuesto | Efectos sobre la salud |
|------------------|--|
| Etanol | Mutagénico; cancerígeno; causa de malformaciones congénitas |
| 1-propanol | Posible cancerígeno |
| 2-propanol | Posible cancerígeno; irritación en la piel, los ojos y en el sistema respiratorio; posibilidad de generar efectos en el sistema nervioso central |
| 4-nitrofenol | Posible mutagénico y cancerígeno; desórdenes en las células de la sangre; irritación en la piel y el sistema respiratorio; efectos en el sistema nervioso central. |

Fuente: Friends of the Earth, 1996

Composición de los gases emitidos

El principal componente de los gases emanados en los rellenos sanitarios es el metano, seguido por el dióxido de carbono. Típicamente, los gases que escapan de un relleno llevarán consigo otras sustancias químicas tóxicas como ser solventes, pesticidas u otros compuestos orgánicos volátiles, por lo general, clorados. (Environmental Research Foundation, 1998)

El venteo de los gases producidos también genera problemas de salud. Un estudio realizado por el departamento de salud de Nueva York donde se analizaba la presencia de compuestos orgánicos volátiles en los gases emitidos por 25 rellenos, encontró tetracloroetileno, tricloroetileno, tolueno, 1,1,1-tricloroetano, benceno, cloruro de vinilo, xileno, etilbenceno, cloruro de metileno, 1,2-dicloroetano y cloroformo (los efectos en la salud de algunos de estos compuestos pueden verse en la Tabla 1). (Environmental Research Foundation, 1998)

Según un informe elaborado por Pacific Energy Systems Inc., 1998, para evaluar técnica y económicamente la instalación de chimeneas para la quema del metano producido en los rellenos del CEAMSE, de ser las concentraciones de los elementos orgánicos volátiles no metánicos de las mismas proporciones que las de Estados Unidos, la basura dispuesta en los rellenos del CEAMSE emitiría 2500 toneladas de estos elementos por año.

Fallas en los rellenos sanitarios

El fin del recubrimiento inferior de un relleno sanitario es evitar todo contacto entre los residuos y el suelo y las napas freáticas. Sin embargo, tanto la capa arcillosa como el recubrimiento plástico pueden romperse. La arcilla es vulnerable a los químicos que están presentes en la basura, como el benceno, ya que por difusión puede atravesar una capa arcillosa de 91,4 cm en aproximadamente 5 años. (Environmental Research Foundation, 1989) La membrana plástica también es vulnerable a sustancias químicas que puedan encontrarse en los residuos urbanos. Por ejemplo, la naftalina degrada el polietileno de alta densidad (PEAD) y otras sustancias no tan nocivas como la margarina, el vinagre o el lustre para zapatos pueden debilitarlo y finalmente romperlo (Environmental Research Foundation, 1989).

De acuerdo a un experimento llevado a cabo en Estados Unidos en 1990, se concluyó que las membranas de última tecnología de PEAD permiten el filtrado de líquidos lixiviados a una velocidad de alrededor de 200 litros por hectárea por día, aún instaladas de acuerdo a los más sofisticados métodos de control, debido a las pequeñas perforaciones producidas durante la construcción (Environmental Research Foundation, 1992).

Otro estudio realizado por la Universidad de Wisconsin en 1991 demuestra que soluciones diluidas de solventes usados comúnmente, como el tolueno, el tricloroetileno, el cloruro de metileno y el xileno, penetran una membrana de 100 mm

de espesor de PEAD en menos de dos semanas (Environmental Research Foundation, 1992).

El sistema de recolección de lixiviados también presenta sus problemas. Se ha visto que puede fallar por taparse con barros o fango, por el desarrollo de microorganismos en las cañerías, por reacciones químicas que generarán la precipitación de minerales en los caños o simplemente los caños ya debilitados por acción de los químicos pueden romperse por la presión de toneladas de basura sobre ellos. (Environmental Research Foundationb,1989)

También puede generarse contaminación a través de la cubierta protectora, la cual puede ser atacada por la erosión, raíces de árboles, actuación de animales y rayos ultravioletas. (Environmental Research Foundation, sin fecha de publicación)

Por último, debido a la acumulación de metano, que forma una mezcla explosiva con el oxígeno presente, suelen ocurrir incendios accidentales en los rellenos sanitarios. Al entrar en combustión las sustancias depositadas se pueden liberar compuestos químicos como dioxinas, metales pesados, óxidos de nitrógeno, material particulado y numerosos compuestos orgánicos volátiles (GAIA, 2004). A propósito de esto, la USEPA identificó a los incendios a cielo abierto en los rellenos sanitarios como una de las 5 principales fuentes de dioxinas en los Estados Unidos. (Luscombe y Costner, 2001)

Evidencias de los impactos de los rellenos sanitarios en la salud

- Existen varios estudios en el mundo que dan cuenta del impacto que pueden tener los rellenos sanitarios en la salud de la población cercana. He aquí un breve resumen de algunos de ellos:
- Residentes a menos de 5 km de rellenos sanitarios en seis áreas de la región de Toscana, Italia presentaron **excesos de mortalidad por enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares, linfoma de tipo no-Hodgkin y por cáncer de hígado y de vejiga**, entre 1995-2000. (Minichilli et al, 2005)
- En 1995 se publicó un estudio sobre familias que vivían cerca de un importante relleno municipal: The Miron Quarry, en la Ciudad de Montreal, Canadá. Este relleno se utilizó entre 1968 y 1990 y es el tercer relleno más grande de América del Norte. Allí se encontró una **elevada incidencia de cáncer de estómago, hígado, próstata, y pulmón entre los hombres y de útero y cervical entre las mujeres** (ATSDR, 2001).
- Un estudio asocia el riesgo de cáncer y asma a personas con viviendas en áreas de rellenos sanitarios en Helsinki, Finlandia. (Pukkala et al, 2001)
- Un estudio realizado en 1998 por el Departamento de Salud del Estado de Nueva York examinó la incidencia de siete tipos de cáncer en hombres y mujeres que viven cerca de 38 rellenos donde se piensa que existe liberación de gases. De los 14 tipos de cáncer estudiados (7 en hombres y 7 en mujeres), se encontró que en 10 casos, los valores eran elevados, pero en sólo dos tipos de cáncer (**cáncer de vejiga y leucemia en las mujeres**) fueron estadísticamente significativos. Los

siete tipos de cáncer estudiados fueron la leucemia; los linfomas no Hodgkin; el cáncer de hígado, de pulmón, de riñón, de vejiga y de cerebro. El estudio también concluyó que para las mujeres que viven cerca de los rellenos, la incidencia de los siete tipos de cáncer era elevada. En los hombres, el estudio encontró una incidencia elevada (aunque no estadísticamente significativa) de cáncer de pulmón, cáncer de vejiga y leucemia (Environmental Research Foundation, 1998)

- En el informe realizado por Environmental Research Foundation, 1998, se mencionan varios estudios realizados tanto en Estados Unidos y Canadá como en Europa a poblaciones que viven cerca de rellenos sanitarios. A partir de éstos el informe concluye que habitar cerca de un relleno es peligroso para la salud, no importa si es un relleno de residuos sólidos o de residuos peligrosos. Se detecta además que los efectos más comunes de vivir cerca de un relleno son un menor peso y tamaño de los recién nacidos. Por otro lado los tipos más comunes de cáncer relacionados con los rellenos son la leucemia y el cáncer de vejiga. En el recuadro a continuación, se enumeran los estudios en los que se basa este documento:

- Un estudio realizado en 1995 en Canadá a familias viviendo cerca de un relleno reportó una **incidencia elevada de cáncer de estómago, hígado, próstata y pulmón en los hombres, y en las mujeres de estómago y útero.**
- Un estudio realizado en Illinois (Estados Unidos) en 1990 encontró un **alto nivel de incidencia de cáncer de vejiga**, donde un relleno había contaminado la fuente de agua municipal con tricloroetileno, tetracloroetileno y otros solventes clorados.
- Un estudio llevado a cabo en Alemania revela una **mayor incidencia de leucemia** en una comunidad ubicada cerca de un relleno de residuos tóxicos.
- Un estudio realizado por la EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos) en 1989 reveló que los estados con **niveles más elevados de cáncer de vejiga, pulmón, estómago y recto** eran precisamente aquellos estados con mayor concentración de rellenos sanitarios.
- Un estudio realizado en 1986 en Massachusetts (Estados Unidos) de **niños con leucemia** pudo relacionar estadísticamente la enfermedad con las personas que bebían el agua contaminada por un relleno.
- Un estudio realizado en New York en 1989 demostró que los niños que vivieron al menos un 75% de sus vidas cerca de un famoso relleno ubicado en Nueva York (Love Canal) tenían una **altura menor que los niños viviendo en otros sitios.**
- Un estudio realizado en Nueva Jersey (Estados Unidos) cerca de un relleno sanitario, reveló que los **bebés nacidos entre 1971 y 1975 nacían con menos peso.**
- Un estudio realizado en California (Estados Unidos) en 1997 reveló que los niños nacidos en los años donde se depositaba la mayor cantidad de residuos en el relleno sanitario del lugar **nacían con menos peso.**
- Un estudio realizado en Montreal (Canadá) en 1995 a familias viviendo cerca de un relleno sanitario, demostró que los bebés nacidos en ese lugar eran un 20% más propensos a **nacer con menor peso.**
- Al menos 5 estudios revelaron una mayor probabilidad que los bebés de los padres que viven cerca de un relleno **nazcan con malformaciones.**
- En Gales (Inglaterra) se encontró que la probabilidad que los **bebés nazcan con defectos** era el doble para aquellos viviendo cerca de un relleno.
- Un estudio en San Francisco (Estados Unidos) reveló que la probabilidad de encontrar niños con **defectos en el corazón y sistema circulatorio entre los bebés nacidos** de padres que viven cerca de un relleno peligroso era 1,5 veces mayor.
- Un estudio realizado en Nueva York en 1990 sobre 590 rellenos de residuos peligrosos reveló un 12% más de casos de **malformaciones congénitas** en aquellas familias viviendo dentro de un radio de 1 milla del relleno.

- Un estudio realizado en 21 rellenos de 10 países europeos en 1997 reveló un que los bebés nacidos dentro de un radio de 3 km de un relleno tienen un 33% más de probabilidades de **nacer con malformaciones**.

Fuente: Environmental Research Foundation, 1998

Los riesgos son mayores para fetos y recién nacidos ya que la barrera hematoencefálica inmadura permite el pasaje de sustancias libremente de la sangre al sistema nervioso central. Estos son algunos trabajos científicos en deficiencias congénitas asociados a cercanía de rellenos sanitarios:

- Se encontraron aumentos significativos en las tasas de incidencia de **anomalías congénitas** en 24 rellenos sanitarios desde 1983 a 1997 en residentes a 2 o 3 km de distancia de rellenos sanitarios (Palmer et al, 2005)
- En Inglaterra, entre los años 1970-1993, encontraron un pequeño pero significativo aumento en el riesgo de muerte de "**anomalías congénitas del sistema nervioso**" en niños cuyas madres vivían cerca de rellenos sanitarios municipales. (Dummer et al, 2003)
- En agosto de 2001 se publicó un estudio realizado en Inglaterra sobre los efectos en la salud de las personas que viven cerca de rellenos sanitarios. A partir de un estudio sobre 9.565 rellenos, se halló que el **riesgo de malformaciones** aumentaba en un 1% para aquellas personas que vivían dentro de los 2 Km de distancia del relleno. Para las malformaciones del tubo neural, como espina bífida, el aumento fue del 5%; para los defectos del aparato genital, del 7%; y para las malformaciones abdominales, del 8% (P.Elliott et al, 2001).
- Los niños expuestos a un depósito de residuos sólidos en Colombia presentaron valores inferiores en los índices de crecimiento peso-talla. Los datos también sugirieron un mayor efecto e la exposición con afecciones respiratorias. (Ocampo et al, 2008)

Otros síntomas asociados:

- Los trabajadores de un centro de disposición final de Delhi, India tienen mayor prevalencia de síntomas del sistema respiratorio, inflamación de las vías aéreas, pulmones afectados y una serie de problemas asociados. (Ray et al, 2005)
- Se encontró una alta incidencia de enfermedades respiratorias asociados a personas que vivían cerca de rellenos sanitarios urbanos en Belo Horizonte, Brasil. (Heller et al, 2003)
- Un estudio encontró mayor prevalencia de síntomas dermatológicas, neurológicas, auditivas, respiratorias y dolor y picazón de garganta en trabajadores de rellenos sanitarios. (Gelberg, 1997)

Tratamiento de los Gases de Relleno

Recientemente, y por la capacidad del metano de incidir en el efecto invernadero, se está promoviendo la quema de los gases emitidos por los rellenos.

Como se mencionó más arriba, el gas emitido por los rellenos sanitarios contiene metano, dióxido de carbono, compuestos orgánicos no metánicos y sustancias tóxicas como el mercurio.

Vale la pena destacar que aunque se quemen los gases generados en los rellenos sanitarios, este proceso no evita la emisión de sustancias tóxicas a través de las chimeneas.

Otros Impactos

Es también importante considerar que la existencia de rellenos sanitarios incentiva el uso irracional e ilimitado de materias primas, que luego son descartadas. No solo se están desperdiciando las materias primas, que luego se deberán volver a extraer para la fabricación de más productos, sino que además se desperdician otros recursos necesarios para la producción, como son el agua y la energía.

Otra desventaja de los rellenos sanitarios es que tienden a acentuar la desigualdad social, ya que los desechos se ubican en las zonas donde vive gente de menores recursos. Según un informe de Environmental Research Foundation (1990) las casas ubicadas cerca de un relleno sanitario se venden a un precio 10 o 15% menor del precio de mercado.

Otra cuestión a considerar es que un relleno sanitario puede tener un período de utilización definido, y aunque en algunos países la empresa encargada debe hacerse cargo de su mantenimiento por un periodo semejante o mayor luego de clausurado, la realidad es que los rellenos sanitarios tienen la potencialidad de generar efectos adversos en la población circundante por un tiempo más prolongado.

Conclusiones

Por la información presentada aquí y en otras fuentes, Greenpeace cree que los rellenos sanitarios deben ser abandonados progresivamente y adoptadas agresivas medidas de reducción, reutilización, compostaje y reciclaje para los residuos sólidos urbanos. Para más información sobre basura urbana, ver “Basta de Basura” en www.greenpeace.org.ar.

Bibliografía

- ATSDR, 2001 “Landfill Gas Primer, An Overview for Environmental Health Professionals”; Agencia Norteamericana para las sustancias tóxicas y registro de enfermedades, Estados Unidos. Fuente de Internet: <http://www.atsdr.cdc.gov/HAC/landfill/html/intro.html> (8/06/2004)
- Environmental Research Foundation (sin fecha de publicación) “The basics of Landfills”; Fuente de Internet: <http://www.zerowasteamerica.org/BasicsOfLandfills.htm> (30/04/2004)
- Environmental Research Foundation, 15 de agosto de 1988; “Leachate from Municipal Dumps has same toxicity as Leachate from Hazardous Waste Dumps” Boletín de Residuos Peligrosos de Rachel, N° 90; Estados Unidos.
- Dummer TJ, Dickinson HO, Parker L. Adverse pregnancy outcomes near landfill sites in Cumbria, northwest England, 1950-1993. Arch Environ Health, 2003. Nov;58(11):692-8
Fuente de Internet: <http://www.ejnet.org/rachel/rhwn090a.htm> (4/05/2004)
- Environmental Research Foundationa, 18 de abril de 1989, “Clay Landfills Liners Leak in Ways That Surprise Landfill Designers”; Semanario N° 125 de “Rachel’s Environment and Health News”; Estados Unidos; Fuente de Internet: www.rachel.org/bulletin/bulletin.cfm?Issue_ID=1020&bulletin_ID=48 (14/02/2002)
- Environmental Research Foundationb, 7 de marzo de 1989, “Leachate Collection Systems: The Achilles’ Heel of Landfills”; Semanario N° 1195 de “Rachel’s Environment and Health News”; Estados Unidos Fuente de Internet: <http://www.ejnet.org/rachel/rhwn119.htm> (8/06/2004)
- Environmental Research Foundationc, 21 de febrero de 1989, “The Best Landfill Liner: HDPE”; Boletín de “Rachel’s Environment and Health News”, N° 117; Estados Unidos; fuente Internet http://www.rachel.org/bulletin/bulletin.cfm?Issue_ID=1028 (3/5/2004)
- Environmental Research Foundation, 23 de mayo de 1990, “Chemical Dumps Make Good Homes For Poor Families, EPA Decision Indicates”, Boletín de “Rachel’s Environment and Health News”, N° 182 Fuente de Internet: http://www.rachel.org/bulletin/pdf/Rachels_Environment_Health_News_955.pdf (8/06/2004)
- Environmental Research Foundation, 16 de diciembre de 1992 “New Evidence that All Landfills Leak”; semanario N° 316 de “Rachel’s Environment and Health News”; Estados Unidos; fuente de Internet: <http://www.monitor.net/rachel/r316.html> (30/04/2004)
- Environmental Research Foundation, 24 de septiembre de 1998, “Landfills are Dangerous”, publicación semanal n°617 del Semanario “Rachel’s Environment and Health News”; Estados Unidos
Fuente de Internet: http://www.rachel.org/bulletin/pdf/Rachels_Environment_Health_News_1149.pdf (8/06/2004)

- Friends of the Earth (FOE), 10 de mayo de 1996, "Citizen's Guide to Municipal Landfills"; Estados Unidos; GAIA (Global Alliance for Incinerator Alternatives); abril 2004, "Resources up in Flames"; Filipinas
Fuente de Internet: <http://www.no-burn.org/RuiF2/Ruifpress.html> (1/07/2004)
- [Gelberg KH](#). Health study of New York City Department of Sanitation landfill employees. [J Occup Environ Med](#). 1997 Nov;39(11):1103-10.
- [Heller L](#), [Catapreta CA](#). Solid waste disposal in urban areas and health--the case of Belo Horizonte, Brazil. [Waste Manag Res](#). 2003 Dec;21(6):549-56.
- Luscombe y Costner (2001), "Zero Toxics, Sources of by-product POPs and their Elimination"; Fuente de Internet: www.greenpeace.org/~toxics/reports/dioxinsources.pdf (18/06/2004)
- [Malik S](#), [Schechter A](#), [Caughy M](#), [Fixler DE](#). Effect of proximity to hazardous waste sites on the development of congenital heart disease. [Arch Environ Health](#). 2004 Apr;59(4):177-81
- [Minichilli F](#), [Bartolacci S](#), [Buiatti E](#), [Pallante V](#), [Scala D](#), [Bianchi F](#). A study on mortality around six municipal solid waste landfills in Tuscany Region. [Epidemiol Prev](#). 2005 Sep-Dec;29(5-6 Suppl):53-6
- Ocampo, C. E.; Pradilla, A.; Méndez, F. Impacto f a waste disposal site on childrens physical growth. Colombia Médica, 2008. Vol. 39 N°3.
- Pacific Energy Systems (1998), "Proposal to Reduce Greenhouse Gas Emissions via Landfill Gas Management in Greater Buenos Aires, Argentina"; Estados Unidos
- Palmer, Stephen R., Frank D. J. Dunstan , Hilary Fielder, Dabid L. Fone, Gary Higgs, and Marttyn L. Senior. Risk of Congenital Anomalies after the Opening of Landfill Sites. Environ. Health Perspectives. [_Environ Health Perspect](#). 2005 October; 113(10): 1362–1365.
- P. Elliott et al, 2001; British Medical Journal, August 17 2001 and the Department of Health website. Citado por Robin Murray "Zero Waste" (nota p196).
- Pukkala, Eero and Ponka, Antti. Increased Incidence of Cancer and Asthma in Houses Built on a Former Dump Area. Environmental Health Perspectives, vol. 109, N° 11, 2001.
- [Ray MR](#), [Roychoudhury S](#), [Mukherjee G](#), [Roy S](#), [Lahiri T](#). Respiratory and general health impairments of workers employed in a municipal solid waste disposal at an open landfill site in Delhi. [Int J Hyg Environ Health](#), 2005;208(4):255-62.