

Saber más... Generación de residuos peligrosos

Índice

- i. [Introducción](#)
- ii. [Caracterización de residuos peligrosos](#)
- iii. [Fuentes generadoras de residuos peligrosos](#)
- iv. [Tratamiento de residuos peligrosos](#)
- v. [Bibliografía utilizada](#)
- vi. [Links recomendados](#)
- vii. [Bibliografía recomendada](#)



[Introducción](#)

La creciente actividad humana en los tres grandes sectores económicos ha producido un efecto cada vez más importante sobre el medio ambiente. La generación de residuos a crecido en forma espectacular, pero, además, la naturaleza de los mismos con una contribución mayor de sustancias de peligrosidad, ha aumentado progresivamente los niveles de riesgo asociados a su presencia en el medio (Rodríguez, 1999).

La causa principal, aunque no la única, de este aumento progresivo de la peligrosidad de los residuos es la intensificación y diversificación de la actividad industrial. La industria aparece asociada de manera muy destacada a la producción de ese grupo genérico de residuos catalogables como peligrosos cuya significación resulta cada vez más importante (Rodríguez, 1999).

El estudio de los problemas relacionados con la caracterización de los residuos peligrosos,

la evaluación de los riesgos asociados a su presencia y el desarrollo e implantación de estrategias adecuadas para su gestión constituyen, hoy en día, parte esencial del contenido de los programas de investigación en el ámbito del medio ambiente en los países más desarrollados (Rodríguez, 1999).

Muchas son las actividades que conducen a la generación de residuos peligrosos. Aunque no exclusivas del sector industrial, éste representa, con mucho, el productor más destacado de dicho tipo de residuos. En términos cuantitativos no suponen más de un 20-25% del total de residuos generados por la industria.

La producción mundial de residuos peligrosos podría estimarse en una cifra superior a los 350 MM Ton/año (millones de toneladas al año) y hasta próxima a los 400 MM Ton/año, dato más que elocuente en relación con la magnitud del problema. El 90% de esta cifra corresponde a los países industrializados, en los que se concentra la mayor parte del problema. Son también estos países los que poseen una mayor capacidad de respuesta. En este sentido los problemas de residuos peligrosos emergentes en países con un crecimiento industrial importante en los últimos años presentan caracteres de una particular gravedad. Así, países como Brasil, México y Corea del Sur pueden estar en la actualidad en niveles de producción de residuos peligrosos en torno a los 5 MM Ton/año cada uno (Rodríguez, 1999).

Aun con las reservas que la propia naturaleza del problema impone, se estima que la producción de residuos de esta categoría a nivel mundial rebasa las 350 millones de toneladas al año. La mala gestión o la ausencia de ella, en el pasado, ha dado lugar a un elevado número de casos de contaminación grave del suelo y de las aguas superficiales y subterráneas. En los últimos veinte años se han desarrollado planes específicos sobre este tipo de



Saber más... Generación de residuos peligrosos

residuos en los países industrializados, lo que ha permitido avanzar en el conocimiento real de las cifras de producción, con una identificación más rigurosa de las fuentes (Rodríguez, 1999).

Hoy día puede decirse que la gestión de los residuos peligrosos constituye uno de los capítulos de atención prioritaria en los países industrializados. La situación del problema actual exige el enfoque del mismo desde una doble perspectiva: por una parte, se trata de controlar el impacto de estos residuos sobre el medio, mediante una adecuada gestión de los mismos, pero además ha de abordarse la tarea ingente de restaurar los daños producidos en la extensa lista de lugares en los que se van descubriendo los efectos negativos de prácticas pasadas. La estrategia más plausible de cara al futuro pasa por la adopción de medidas de tipo preventivo, encaminadas a reducir la generación de residuos en su origen y a procurar la recuperación de recursos a partir de los mismos (Rodríguez, 1999).

Caracterización de residuos peligrosos

La definición de residuo peligroso de la legislación estadounidense dentro de la RCRA (Resource Conservation and Recovery Act) de 1976 es una muy buena primera aproximación. Dicha ley considera como residuo peligroso a un desecho " si causa o contribuye de forma significativa a un incremento de la mortalidad o de enfermedades serias irreversibles o reversibles incapacitantes o representa un peligro sustancial, cierto o potencial, para la salud humana o el medio ambiente cuando se trata, almacena, transporta, depone o gestiona incorrectamente" (Rodríguez, 1999).

En México la fracción XXXII de la LGEEPA (Ley General del Equilibrio Ecológico y la

Protección al Ambiente) los define como: "Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características CRETIB: corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente." Lo que se conoce como el código CRETIB se define de la siguiente manera: (Jiménez, 2001)

Corrosividad.- La corrosividad es la capacidad de un compuesto de disolver a otro. Se indica por el pH y se identifica como una característica dentro de los residuos peligrosos ya que residuos con un alto o bajo pH pueden reaccionar peligrosamente con otros residuos o causar que contaminantes tóxicos migren de ciertos residuos. La corrosión del acero es un indicador principal de residuos peligrosos en ese lugar.

Las propiedades de corrosividad se presentan si:

- En estado líquido o en solución acuosa el residuo presenta un pH sobre la escala menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12.5.
- En estado líquido o en solución acuosa y a una temperatura de 55° C el residuo es capaz de corroer acero al carbón a una velocidad de 6.35mm o más por año.

Reactividad.- La reactividad se considera una característica para los residuos peligrosos, porque residuos inestables pueden poseer un problema explosivo en alguna etapa dentro del ciclo de manejo de residuos.

Las propiedades de reactividad se presentan sí:

- Bajo condiciones normales (25° C y a 1 atm) se combina o polimeriza violentamente sin detonación.

Saber más... Generación de residuos peligrosos

- Bajo condiciones normales (25° C y a 1 atm) reacciona violentamente formando gases, vapores o humos cuando se pone en contacto con agua en una relación (residuo-agua) de 5 a 1, 5 a 3 o 5 a 5.
- Bajo condiciones normales (25° C y a 1 atm) cuando se pone en contacto con soluciones pH ácido o básico en una relación (residuos-solución) de 5 a 1, 5 a 3 o 5 a 5, reacciona violentamente formando gases, vapores o humos.
- Posee en constitución cianuro o sulfuros que cuando se exponen a condiciones de pH entre 2.0 y 12.5 pueden generar gases, vapores o humos tóxicos.
- Es capaz de producir radicales libres.

Explosividad.- Tiene una constante de explosividad igual o mayor a la del dinitrobenceno.

- Es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva a 25° C y a 1.03 kg/cm² de presión.

Toxicidad.- La prueba de toxicidad es diseñada par identificar residuos que son factibles de escurrir concentraciones de constituciones tóxicas particulares en el agua de subsuelos, como resultado de un manejo inadecuado. Si las concentraciones de los constituyentes tóxicos exceden los límites de regulación (dados generalmente en tablas), el residuo es considerado peligroso.

Inflamabilidad.- Es la característica que se refiere a la facilidad con la que se enciende o arde un material y se utiliza para definir un residuo como peligroso si puede causar un incendio mientras es transportado, almacenado o desechado. Ejemplos pueden ser residuos de petróleo y solventes usados.

Las propiedades de inflamabilidad se presentan así:

- En solución acuosa contiene más de 24% de alcohol en volumen.
- Es líquido y tiene un punto de inflamación inferior a 60° C.
- No es líquido pero es capaz de provocar fuego por fricción, absorción de humedad o cambios químicos espontáneo (a 25° C y a 1.03 kg/cm²).
- Se trata de gases comprimidos inflamables o agentes oxidantes que estimulan la combustión.

Características Biológico infecciosas.- Cuando el residuo contiene bacterias, virus u otros microorganismos patógenos, cuando contiene toxinas producidas por microorganismos que causen efectos nocivos a seres vivos se considera como un residuo peligroso.

Los posibles efectos de los residuos peligrosos en los humanos y en la salud ambiental pueden ser muy diversos. Desechos peligrosos pueden entrar el cuerpo mediante la inhalación, la ingestión o el contacto dérmico. El daño depende de la naturaleza física y química del residuo y de sus niveles de concentración, la cantidad y tiempo de exposición. Los efectos adversos en humanos tienen un rango muy variables que pueden ir desde simple irritación, mareos, dolores de cabeza y nausea hasta desordenes a largo plazo, cáncer o la muerte. Los químicos más peligrosos para los humanos son los pesticidas (DDT, BHC), petroquímicos (benceno) y metales pesados (plomo y cadmio) (Liu, 2000).

Saber más... Generación de residuos peligrosos

Fuentes generadoras de residuos peligrosos

Las fuentes de residuos pueden agruparse genéricamente en tres bloques principales, atendiendo a las causas que determinan su aparición, a lo largo de la cadena de producción y consumo (Rodríguez, 1999):

- Residuos generados en los procesos de transformación, como consecuencia de ineficiencias en el uso de las materias primas y de la energía, así como de la propia complejidad de gran parte de las materias primas y energéticas en cuanto a su constitución. La industria química y de procesos en general ofrecen numerosos ejemplos de esta causa de generación de residuos. Subsectores como los de fabricación de polímeros, pesticidas, productos farmacéuticos, pigmentos, etc. producen una gama diversa de residuos peligrosos en cantidades importantes.
- Productos que una vez cumplido su ciclo de vida útil son desechados o destinados al abandono. Una amplia gama de ellos merecen, por su naturaleza y constitución, la consideración de residuos peligrosos. Agentes de limpieza, baterías y aceites lubricantes usados constituyen, entre muchos otros, ejemplos representativos.
- Residuos originados en operaciones de tratamientos de residuos. En numerosos procesos de descontaminación los componentes peligrosos no se destruyen, sino que experimentan transformaciones parciales o se transfieren de una fase a otra, con lo que se originan nuevos residuos que requieren a su vez algún tipo de gestión. Ejemplos

de residuos peligrosos generados por esta vía son los lodos resultantes de la depuración de aguas residuales industriales contaminadas por metales pesados o los producidos en los lavadores utilizados para la limpieza de los gases en plantas de incineración de residuos.

Dos sectores industriales, el químico y el siderometalúrgico, contribuyen en conjunto con cerca de un 60% al total de la producción mundial de residuos peligrosos. En términos cualitativos, la industria química aporta los mayores niveles de peligrosidad, con una participación muy destacada de residuos de alta toxicidad (Rodríguez, 1999) y fue a partir de la década de los 60, cuando el desarrollo industrial en México aumentó rápidamente y con él la importancia de la producción y emisión de desechos industriales.

En la siguiente tabla se presentan algunos ejemplos de los principales residuos peligrosos generados en función del tipo de actividad en México (Jiménez, 2001).

SECTOR	RESIDUOS PELIGROSOS
Industria alimenticia	<ul style="list-style-type: none"> • Soluciones ácidas o alcalinas de limpieza • Disolventes • Alcohol y ácido acético
Industria del papel e impresión	<ul style="list-style-type: none"> • Soluciones alcalinas • Sulfuros • Peróxido • Disolventes • Tintes • Lodos de plantas de tratamientos de aguas residuales
Industria química y petroquímica	<ul style="list-style-type: none"> • Catalizadores gastados

Saber más... Generación de residuos peligrosos

	<ul style="list-style-type: none"> • Disolventes • Carbón activado gastado • Soluciones cáusticas y ácidas • Materiales con metales pesados • Tolueno y grasas • Formaldehído
Industria metálica básica	<ul style="list-style-type: none"> • Lodos de lavaderos de afluentes gaseosos • Licor de tratamiento de acero inoxidable • Aceites de corte • Disolventes y materiales con PVC

Dentro de los residuos peligrosos también existen aquellos que son de origen doméstico. En los hogares se genera de 3% a 5% de los residuos, de los cuales los principales son las baterías y eléctricos, con el 34%; los limpiadores domésticos, con el 33%; las medicinas y fármacos, con un 16%, y la parte restante la forman productos de jardín, productos automotrices y algunos cosméticos (Jiménez, 2001).

Tratamiento de residuos peligrosos

Para tratar residuos peligrosos se pueden emplear, dependiendo de su naturaleza, los procesos descritos para los residuos sólidos no peligrosos, además de algunos otros citados en la siguiente tabla (Jiménez, 2001):

TRATAMIENTO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Incineración	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce los residuos a una fracción mínima muy 	<ul style="list-style-type: none"> • Algunos residuos requieren de algún combustible para completar la

Pirolisis	<ul style="list-style-type: none"> • Se obtienen productos muy reducidos . • La fracción gaseosa producida tiene un elevado contenido calórico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Está en investigación y desarrollo. • No elimina completamente los residuos.
Hidrogenación Catálisis	<ul style="list-style-type: none"> • Sirven para recuperar energía. • Se pueden producir hasta 300L de aceites y combustibles ligeros de residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> • En investigación y desarrollo. • Se produce entre 350° C y 450° C presiones superiores a 300 atm.
Hidrólisis	<ul style="list-style-type: none"> • Gran interés comercial 	<ul style="list-style-type: none"> • El costo del tratamiento es elevado,



Saber más... Generación de residuos peligrosos

	por la producción de alcohol y otros compuestos.	se requiere infraestructura y equipos complejos.
Neutralización	<ul style="list-style-type: none"> • Trata ácidos y bases fuertes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere de químicos para llevar a cabo el proceso de neutralización.
Solidificación	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce el riesgo de contacto entre los residuos peligrosos y radiactivos con los seres vivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere la previa estabilización de los residuos por otro tipo de métodos. • Se requiere de áreas aisladas y con los aditamentos adecuados para la disposición de los residuos.
Gasificación	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce el volumen de los residuos sólidos. • Recupera energía a partir de los residuos generando un gas con altos contenidos de H₂ y CH₄. 	<ul style="list-style-type: none"> • Genera un gas con altos contenidos de CO.

La generación de residuos sólidos peligrosos ha aumentado progresivo debido a la intensificación y diversificación de la actividad industrial. Sin embargo, a medida que ha crecido la generación de este tipo de residuos, también se ha incrementado la legislación y el estudio de los mismos alrededor del mundo, especialmente en países industrializados. La mala gestión o la ausencia de ella ha dado como resultado casos graves de contaminación, que pone en riesgo a las personas y esto a llevado a intensificar el trabajo de gestión, cifras de producción e identificación de las fuentes generadoras para regular el problema de residuos sólidos peligrosos en el mundo.

Bibliografía utilizada

- JIMÉNEZ, Blanca E. La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada. Limusa. México, 2001.
- LIU, David y Liptak, Béla. Hazardous Waste and Solid Waste. Lewis Publishers. U.S.A., 2000.
- RODRÍGUEZ, J. J. e Irabien A. Los Residuos Peligrosos: caracterización, tratamiento y gestión. Editorial Síntesis, S.A. España, 1999.

Links recomendados

- Environmental Protection Agency - EPA. Office of Solid Waste. Estados Unidos.
<http://www.epa.gov/epaoswer/osw/hazwaste.htm>
- Asociación Mexicana para el Control de los Residuos Sólidos y Peligrosos, A. C.
<http://www.uanl.mx/publicaciones/respyn/iv/3/enlace/amcrespac.htm>

Saber más... Generación de residuos peligrosos

- Gestión Ambiental para Desechos Peligrosos o Tóxicos.
<http://lauca.usach.cl/ima/hazard-w.htm>

Bibliografía recomendada

- BELLANDI, R. Innovative Engineering Technologies for Hazardous Waste Remediation. Van Nostrand Reinhold, Nueva York, 1995.
- BLACKMAN, W.C. Basic Hazardous Waste Management. Lewis Publishers, CRC Press. E.U.A., 1996.
- JIMÉNEZ, Blanca E. La contaminación ambiental en México: causas, efectos y tecnología apropiada. Limusa. México, 2001.
- LIU, David y Liptak, Béla. Hazardous Waste and Solid Waste. Lewis Publishers. U.S.A., 2000.
- NEBEL J., Bernard y Wright T., Richard. Environmental Science. Fifth edition, Prentice Hall. U.S.A., 1996.
- RODRÍGUEZ, J. J. e Irabien A. Los Residuos Peligrosos: caracterización, tratamiento y gestión. Editorial Síntesis, S.A. España, 1999.
- TCHOBANOGLIOUS, George; Thiesen, Hilary y Vigil, Samuel. Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. McGraw Hill / Interamericana de España, S.A. España, 1994.