

RESIDUOS PELIGROSOS. Responsabilidad Ecológica

DEFINICIONES Y TRATAMIENTO

La Constitución Nacional en su artículo 41 hace referencia al Desarrollo Sustentable, concepto que concede una tutela ambiental uniforme o común para todo el territorio nacional, y tiene por objeto imponer condiciones necesarias para asegurar la protección ambiental. En su contenido, debe prever las condiciones necesarias para garantizar la dinámica de los sistemas ecológicos, mantener su capacidad de carga y, en general, asegurar la preservación ambiental y el desarrollo sustentable.

Nuestra legislación, prevé en la Ley N° 25.675 en su art. 4, que su interpretación y aplicación así como la de toda otra norma a través de la cual se ejecute la política Ambiental, estarán sujetas al cumplimiento de los siguientes principios, por citar parte de ellos:

- *Principio de prevención.*
- *Principio precautorio*
- *Principio de responsabilidad.*
- *Principio de subsidiariedad.*
- *Principio de sustentabilidad*
- *Principio de solidaridad*
- *Principio de cooperación*

La Ley 24.051 en el Artículo n° 2°, expresa; - "*Será considerado peligroso, a los efectos de esta ley, todo residuo que pueda causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general. En particular serán considerados peligrosos los residuos indicados en el Anexo I y II (de la citada Ley).*"

Por ellos, tanto los gobiernos, como las empresas y cada ciudadano en particular que tenga Aparatos Electrónicos y Eléctricos tiene que saber el potencial riesgo que implica el descarte de dichos residuos. En la Convención de Basilea, a la cual ha adherido la Argentina y la fuente de la Ley N° 24.051 de Residuos Peligrosos se incluyen diversas partes de los RAEE como Residuos Peligrosos:

Circuitos Impresos: que fueron asignados en el Anexo VIII de la Convención de Basilea, entrada **A1180**, como "*residuos de ensamblajes eléctricos y electrónicos...*" y a la entrada **A1020** "*Antimonio y compuestos de Antimonio*" y "*Berilio y compuestos del Berilio*". Estos ensamblajes eléctricos y electrónicos contienen compuestos brominados y óxidos de antimonio como retardantes de llama, plomo en soldaduras; así como aleaciones de Berilio y Cobre como conectores.

Los circuitos impresos de RAEE también pertenecen al Anexo I, a las categorías **Y31**, Plomo y compuestos de Plomo; **Y20**, Berilio y compuestos de Berilio; **Y22**, Cobre y Compuestos de Cobre; **Y27**, Antimonio y compuestos de Antimonio; **Y45** Otros Compuestos Organohalogenados que no sean las sustancias mencionadas en el presenta anexo: Y39, Y41; Y42; Y43 e Y44)

Cadmio: más del 90% en las pilas recargables. Baterías de Níquel-Cadmio, que están asignadas en el Anexo VIII, entrada **A1170** como "*residuos de baterías en desuso*". También entra en la categoría **Y26** del Anexo I: Cadmio, compuestos de Cadmio y que pueden tener las características H6.1, H11, H12 and H13.

Plomo: más del 90% en las baterías, con pequeñas contribuciones por parte de las soldaduras para los PBAs (ensamblajes de placas impresas), lámparas y tubos fluorescentes. Óxidos de plomo contenidos en el vidrio de los Tubos de Rayos Catódicos (del inglés: cathode ray tubes CRTs) y en los pantallas de imágenes, que se encuentran en el Anexo VIII, entradas **A1180** o

A2010 “vidrios de rayos catódicos y otros vidrios activados”.

Estos residuos pertenecen a la categoría **Y31** del Anexo I: Plomo y Compuestos de Plomo; y pueden tener características peligrosas H6.1, H11, H12 and H13.

Selenio: Cilindros o tambores de Selenio, que están asignados al Anexo VIII, entrada **A1020:** Selenio o Compuestos de Selenio. Este residuo peligroso también pertenece a la categoría **Y25** del Anexo I: *Selenio, compuestos de Selenio y que pueden tener las características H6.1, H11, H12 and H13.*

Mercurio: más del 90% procede de las pilas y sensores de posición con una pequeña contribución por parte de los relés y tubos fluorescentes; así como pantallas de LCD. Contienen Mercurio asignado al Anexo VIII, entrada **A1030**, “*Mercurio o Compuestos de Mercurio*”. Este residuo también pertenece a la categoría **Y29** en el Anexo I: “*Mercurio y compuestos de Mercurio*; y que pueden tener las características H6.1, H11, H12 and H13

Cromo hexavalente: utilizado como inhibidor de corrosión en el sistema de refrigeración de los refrigeradores por absorción. Definido en el Anexo I como **Y21**, compuestos del Cromo Hexavalente.

Compuestos Plásticos: que contienen Retardadores de Llama Brominados (**Brominated Flame Retardants –BFRs-**) que son incluidos en el Anexo VIII, entrada **A3180** como “*residuos, sustancias o artículos que contienen, consisten o están contaminados por PCB (bifenilos policlorados, más del 90% provienen de los condensadores con PCB)PCT (terfenilos), PCN (naftalenos policlorados, que se utiliza para impregnar los cables recubiertos de papel en los condensadores) o PBB (bifenilos policlorados); o cualquier otro análogo de polibromados con una concentración superior a 50 mg/kg*”.

Estos residuos también pertenecientes en el anexo I, a la categoría **Y45**, a la categoría **Y27:** Antimonio y Compuestos de Antimonio. **TBBA** (Tetra bromo bifenil A): más del 90% proviene de las placas impresas y otros componentes. **Octa y deca BDE** (octa y decabromodifeniléter): más del 80% se encuentra dentro de los ordenadores, con menores contribuciones por parte de los aparatos de TV y aparatos eléctricos de cocinas domésticas.

Cloroparafinas: más del 90% en el PVC de los cables.
Otros materiales o categorías de materiales medioambientalmente relevantes identificados en los RAEE son: **plata, cobre, bario y antimonio.**

Cristales líquidos: más de 200 sustancias, muchas de ellas ambientalmente problemáticas, pueden formar parte del cristal líquido.

Material óptico: indio, galio, arseniuros y cadmio.

Berilio aleado con cobre utilizado para muelles de contacto en conectores de señales bajas.

Superconductores de alta temperatura con cantidades apreciables de **mercurio.**

Estaño de las soldaduras de los PBAs (ensamblajes de placas impresas).

La dimensión del impacto ambiental que puede producir la presencia de estas sustancias peligrosas depende fundamentalmente de su toxicidad y de las cantidades que pueden ser liberadas al medio ambiente una vez finalizada la vida útil de los aparatos.

La Convención de Basilea define mayoritariamente a los RAEE dentro Anexo VIII, en la entrada **A1180**, como “*residuos de ensamblajes eléctricos y electrónicos...*”.

Sin embargo, la Convención de Basilea excluye del Artículo N°1 a los RAEE que define en el Anexo IX: B1110 (es decir, los considera no peligrosos):

- Ensamblados eléctricos o electrónicos consistentes sólo en metales o aleaciones
- Aparatos Eléctricos o Electrónicos o scrap, incluyendo circuitos impresos:
- Que **no contengan** constituyentes tales como acumuladores o baterías incluidos en el Anexo VIII, contactos de mercurio, vidrio de rayos catódicos u otros vidrios activados ni capacitores de PCB.
- Que **no estén contaminados** por constiyentes que se mencionarán más abajo, tales como Cadmio, Mercurio, Plomo, etc.

O que se hayan eliminado las características anteriores

Anexo I

a) GLOSARIO

1. Acuífero: Formación geológica, o grupo de formaciones, o parte de una formación, capaz de acumular una significativa cantidad de agua subterránea, la cual puede brotar, o se puede extraer para consumo.

2. Acuífero confinado: Es un acuífero limitado superior e inferiormente por estratos impermeables o por estratos de permeabilidad claramente más reducida que la del acuífero mismo.

3. Agua subterránea: Agua existente debajo de la superficie terrestre en una zona de saturación, donde los espacios vacíos del suelo están llenos de agua.

4. Almacenamiento: Implica la tenencia de residuos peligrosos por un período temporario al final del cual éstos serán tratados, dispuestos o almacenados en otro lugar.

5. Barros: Comprende a cualquier residuo sólido, semisólido o líquido generado en una planta de tratamiento de aguas residuales, sea municipal, provincial o nacional o industrial, planta de purificación de agua para consumo, o instalación de control de contaminación de efluentes gaseosos. No se considera incluido al efluente tratado de la planta de tratamiento de aguas residuales.

6. Contenedor: Se refiere a cualquier recipiente en el cual un material es almacenado, transportado, o manipulado de algún modo.

7. Cuerpo receptor: Es el ecosistema donde tienen o pueden tener destino final los residuos peligrosos ya tratados como resultado de operaciones de eliminación. Son cuerpos receptores las aguas dulces superficiales, la atmósfera, los suelos, las estructuras geológicas estables y confinadas.

A los fines de esta ley, los cuerpos receptores no se considerarán plantas de tratamiento ni de disposición final.

8. Cuerpo receptor sujeto a saneamiento y recuperación: Es aquel cuerpo receptor cuyas condiciones naturales han sido modificadas, haciéndolo inapto para la preservación y desarrollo de los organismos, debido a la contaminación

antropogénica para el cual se han establecido o se prevé establecer programas de saneamiento y recuperación.

9. Disposición final: Se entiende por disposición final toda operación de eliminación de residuos peligrosos que implique la incorporación de los mismos a cuerpos receptores, previo tratamiento.

Constituyen disposiciones finales las siguientes operaciones de eliminación (anexo III-A de la ley):

- Depósito permanente dentro o sobre la tierra (D1).
- Inyección profunda (D3).
- Embalse superficial (D4).
- Rellenos especialmente diseñados (D5).
- Vertido en extensión de agua dulce (D6).
- Depósito permanente (D12).
- Los vertidos y emisiones resultantes de operaciones de tratamiento, reciclado, regeneración y reutilización de residuos peligrosos.

Descarga emisión:

Indica una situación en la que las sustancias (sólidas, líquidas o gaseosas) previamente tratadas y por tanto cumpliendo con las condiciones límites de descarga, puedan ingresar directamente al ambiente, dado que por sus nuevas características y/o composición no implican un riesgo de contaminación.

Vertido, volcado:

Indica situaciones intencionales en las cuales sustancias o residuos peligrosos son puestos directamente en contacto con el medio, pudiendo derivar esto en una afectación a la salud y/o al ambiente.

Fuga, escape, derrame:

Indica situaciones accidentales en las cuales una sustancia o un residuo peligroso o no, tiene posibilidad de ingresar directamente al ambiente.

10. Embalse superficial: Instalación o parte de una instalación la cual está conformada en una depresión topográfica natural, es excavada a propósito, o se forma indicando un área, constituida principalmente de materiales térreos impermeables (no obstante puede ser impermeabilizada con materiales sintéticos), la cual está diseñada para contener una acumulación de residuos líquidos o de residuos conteniendo líquidos libres. No es un pozo de inyección. Ejemplos: Cavas, estanques o lagunas de almacenamiento, sedimentación y aireación.

11. Encapsulación: Técnica para aislar una masa de residuos. Implica el completo revestimiento o aislamiento de una partícula tóxica o aglomerado de residuos mediante el empleo de una sustancia distinta como el aditivo o ligante utilizado en la solidificación y estabilización.

Microencapsulado: Es la encapsulación de partículas individuales;

Macroencapsulado: Es la encapsulación de un aglomerado de partículas, de residuos o aglomerado de materiales microencapsulados.

12. Estabilización: Método de tratamiento de residuos que limitan la solubilidad de los contaminantes, remueven el tóxico o su efecto tóxico y las características físicas pueden ser o no mejoradas. En este procedimiento el residuo es cambiado a una forma químicamente más estable. El término incluye el uso de una reacción química para transformar el componente tóxico a un nuevo compuesto no tóxico. La solidificación también se halla comprendida en esta técnica. Los procesos biológicos no están incluidos.

13. Estándar de calidad ambiental: Valor numérico o enunciado narrativo que se ha establecido como límite a los vertidos y emisiones de residuos peligrosos a un cuerpo receptor en un lugar determinado, calculado en función de los objetivos de calidad ambiental y de las características particulares del cuerpo receptor en el referido lugar.

14. Fijación química: Significa solidificación o estabilización.

15. Generador: Persona física o jurídica cuya acción o proceso lo hace pasible de estar sometido a la presente ley, ya sea porque los residuos que genera están comprendidos en la identificación de residuos peligrosos o bien por la cantidad generada.

16. Incineración: Es un proceso de oxidación térmica a alta temperatura en el cual los residuos peligrosos son convertidos, en presencia de oxígeno, en gases y residuales sólidos incombustibles. Los gases generados son emitidos a la atmósfera previa limpieza de gases y los residuales sólidos son depositados en un relleno de seguridad.

17. Insumo: En cuanto a las disposiciones de la ley y el presente, entiéndase por insumo a toda materia prima empleada en la producción de otros bienes como asimismo aquellos residuos peligrosos que puedan intervenir en procesos industriales.

18. Líquidos libres: Son los líquidos que se separan rápidamente de la parte sólida de un residuo en condiciones ambientales de presión y temperatura.

19. Límite de permiso de vertido / emisión: Valor numérico o enunciado narrativo establecido como límite a un vertido emisión de residuos peligrosos en su permiso de vertido, en función de los correspondientes objetivos y estándares de calidad.

20. Lixiviado: Se refiere a cualquier líquido y sus componentes en suspensión, que ha percolado o drenado a través de la masa de residuos.

Toda vez que en la presente reglamentación se hace referencia al elemento Crom, referido a la calidad del agua para bebida humana o en los lixiviados que pudieran contaminar las fuentes de agua superficiales o subterráneas se entenderá que la

misma corresponde al estado de valencia 6 (seis) (hexavalente); cuando no estuviera expresamente especificado.

21. Manejo: Es el control sistemático de la recolección, separación en el origen, almacenamiento, transporte, procesamiento, tratamiento, recuperación y disposición final de residuos peligrosos.

22. Nivel guía de calidad ambiental: Valor numérico o enunciado narrativo establecido para los cuerpos receptores como guía general para la protección, mantenimiento y mejora de usos específicos del agua, aire y suelo.

23. Objetivo de calidad ambiental: Valor numérico o enunciado narrativo, que se ha establecido como límite en forma específica para un cuerpo receptor en un lugar determinado, con el fin de proteger y mantener los usos seleccionados del aire, agua y/o suelo en dicho lugar, en base a niveles guía de calidad ambiental y considerando las condiciones particulares del referido cuerpo receptor.

24. Operador: Es la persona responsable por la operación completa de una instalación o planta para el tratamiento y/o disposición final de residuos peligrosos.

25. Plantas de disposición final: Son aquellas en las que se realizan las siguientes operaciones de eliminación indicadas en el anexo III-A.

Depósito dentro o sobre la tierra (D1).

Rellenos especialmente diseñados (D5).

Depósito permanente (D12).

26. Rellenos de seguridad: Instalación para dar disposición final en el terreno a residuos peligrosos no procesables, no reciclables, no combustibles o residuales de otros procesos de su tratamiento, los cuales mantienen sus características de peligrosidad.

27. Residuo peligroso: A los fines de lo dispuesto en el Art. 2º de la ley, se denomina residuo peligroso a todo material que resulte objeto de desecho o abandono y pueda perjudicar en forma directa o indirecta, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general; y cualquiera de los indicados expresamente en el anexo I de la ley 24.051 o que posea alguna de las características enumeradas en el anexo II de la misma ley.

28. Solidificación: Método de tratamiento ideado para mejorar las características físicas y de manipuleo de un residuo. Estos resultados son obtenidos principalmente por la producción de un bloque monolítico de residuo tratado, con elevada integridad estructural.

29. Tratamiento: Cualquier método, técnica o proceso físico, químico, térmico o biológico, diseñado para cambiar la composición de cualquier residuo peligroso o modificar sus propiedades físicas, químicas o biológicas de modo de transformarlo en no peligroso, o menos peligroso o hacerlo seguro para el transporte, almacenamiento o

disposición final; recuperar energía, o materiales o bien hacerlo adecuado para almacenamiento, y/o reducir su volumen. La dilución no está considerada tratamiento.

30. Tratamiento avanzado de potabilización de agua: Se entiende por tratamiento avanzado de potabilización de agua aquél que es capaz de remover, al menos, el noventa por ciento (90 %) de los constituyentes peligrosos presentes en la fuente de agua a potabilizar y que no genera constituyentes tóxicos en el mismo proceso de potabilización por encima de las normas de agua de bebida.

Son tratamientos avanzados de potabilización, entre otros, los siguientes:

- Carbón activado
- Osmosis inversa
- Ultrafiltración
- Electrodialisis
- Intercambio iónico
- Evaporación por compresión de vapor
- Destilación

31. Uso de los cuerpos receptores: Son aquellos que permiten el desarrollo de actividades tales como suministro de agua al hombre y ganado, agricultura (irrigación), industria, pesca, acuicultura, generación de energía, preservación de la flora y fauna.

32. Zona de uso restringido: Es la porción del cuerpo receptor contigua al punto de vertido y/o emisión de residuos peligrosos, donde se producirá el mezclado de los vertidos y/o emisiones, minimizando el impacto que produzcan sobre el ambiente.

La autoridad de aplicación determinará la zona de uso restringido.

Anexo I

b) Clasificación de cuerpos receptores

1. Aire (clase única).
2. Suelos.
 - 2.1. Residencial.
 - 2.2. Industrial.

2.3. Agrícola.

2.4. Sujetos a saneamiento y recuperación.

3. Agua.

3.1. Aguas dulces, superficiales.

3.1.1. Fuentes de agua potable con tratamiento convencional. Protección de vida acuática. Pesca. Acuicultura Bebida de ganado. Recreación con contacto directo.

3.1.2. Fuentes de agua potable con plantas de potabilización avanzada. Irrigación en general.

3.1.3. Fuente de agua industrial.

3.1.4. Cuerpos sujetos a saneamiento y recuperación de la calidad de agua.

3.2. Aguas dulces subterráneas.

3.2.1. Fuentes de agua potable con tratamiento convencional. Abrevadero de ganado. Recreación con contacto directo.

3.2.2. Fuentes de agua potable con tratamiento avanzado. Posible irrigación.

3.2.3. Fuente de agua industrial.

3.2.4. Napas sujetas a saneamiento y recuperación de la calidad de agua.

3.3. Aguas salobres.

3.3.1. Fuente de agua potable con tratamiento avanzado. Uso agropecuario posible. Uso industrial. Recreación. Protección de vida acuática.

3.4. Aguas saladas.

1. Fuente de agua potable con tratamiento avanzado. Recreación. Protección de vida acuática.

Referencias

(Tablas 1 a 9)

A) Guías para la calidad del agua potable.

Organización Mundial de la Salud -1985 - (Valor guía).

B) Canadian Water Quality Guidelines.

Canadian Council of Resource and Environmental Ministers. 1987 -

(Concentración máxima aceptable).

1. Los datos fueron insuficientes para establecer una concentración máxima aceptable. Estos valores fueron obtenidos de datos disponibles relacionados con la salud, pero empleando factores de seguridad adicionales para compensar la incertidumbre involucrada.

C) EC Drinking Water Directive. List of parameters. Tomado de: Michael Carney, 1991. European Drinking Waters Standars. Journal of the American Water Works Association. Junio 1991, Págs. 48-55.

1. Nivel guía.

2 Concentración máxima admisible.

D) U. S. E. P. A.

1. New USEPA National Primary Drinking Water Regulations.

(Tomado de: World Water Environmental Engineer, 1991. pág. 4) (Máximo Nivel de Contaminante).

2. Environmental Protection Agency. Part V. Water Quality Criteria Documents, Availability. Federal Register 45 (231), 79318 -79379, noviembre, 1980.

Agua potable:

Los valores fueron calculados teniendo en cuenta la máxima protección para la salud humana a partir del riesgo de incremento de cáncer sobre un período de vida estimado en 10^{-5} .

Agua dulce (Protección de vida acuática):

Los niveles guía fueron seleccionados a partir de datos de toxicidad aguda y crónica y aplicando factores de seguridad adicionales para compensar la incertidumbre involucrada.

Agua salada (Protección de vida acuática):

Idem agua dulce.

E) Legislación Federal de Brasil. Res. CONAMA (Consejo Nacional de Medio Ambiente), junio de 1986. Tomado de: Coletânea de Legislação Ambiental Federal - Estadual. Governo do Estado do Paraná. Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e do Meio Ambiente, 1991.

Clase 1. Aguas destinadas a:

- * Abastecimiento doméstico luego de tratamiento simplificado.
- * Protección de comunidades acuáticas.
- * Recreación con contacto directo.
- * Irrigación de hortalizas y frutas que son consumidas crudas.
- * Crianza natural y/o intensiva (acuicultura) de especies comestibles.

Clase 5. Aguas salinas destinadas a:

- * Recreación con contacto directo.
- * Protección de comunidades acuáticas.
 - Crianza natural y/o intensiva (acuicultura) de especies comestibles.

Clase 7. Aguas salobres destinadas a:

- * Recreación con contacto directo.
- * Protección de comunidades acuáticas.
- * Crianza natural y/o intensiva (acuicultura) de especies comestibles.

F) Analyse des Trinkwassers im Versorgungsgebiet der Stadtwerke Düsseldorf AG, 1991

G) Obras Sanitarias de la Nación

Normas mínimas de calidad de agua producida y liberada al servicio.

Metas futuras (1993 -1998 -2001).

H) Selección de los niveles guía de calidad de agua en función de los diferentes usos del recurso. Cuenca del Plata, República Argentina, 1987.

I) FAO, 1985 - Máximas concentraciones de elementos trazas en agua de irrigación. Tomado de: Kandiah, A, 1987

- Water Quality in Food Production - Water Quality Bulletin

- Water for Agriculture - Part. 1, Vol 12, pp 3 - 8.

J) Environment Canada, 1991. Review and Recommendations for Canadian Interim Environmental Quality Criteria for Contaminated Sites. Scientific Series N° 197. IWD - WQB. Ottawa.

K) Landesamt für Wasser und Abfall Nordrhein - Westfalen. Alemania, 1984.

Observaciones

(Tabla 11)

- De carácter general

La autoridad de aplicación propondrá la actualización periódica de la nómina de constituyentes, sus estándares de emisión, niveles guía de calidad ambiental y período de promedio.

Los estándares de emisión son válidos para las siguientes condiciones:

1. Altura de chimenea 30 metros.
 - * Temperatura del efluente: 130°C
 - * Caudal de gases: 144 m³/seg.
 - * Característica del entorno: Llanura uniforme.
 - * Distancia mínima entre dos chimeneas similares: 2 Km.
2. Emisiones desde superficie.
 - * Válido para una zona de protección con un radio de 500 metros.

En caso de ser necesario instalar dos o más fuentes de emisión de un mismo constituyente o constituyentes similares con las condiciones preestablecidas, cada fuente emisora deberá limitar su emisión al valor indicado en la tabla dividido por el número de fuentes involucradas.

Cuando se modifiquen algunas de las condiciones de validez de los estándares de emisión, se deberá presentar el valor del límite a proponer conjuntamente con su metodología de cálculo para ser verificado y autorizado por la autoridad de aplicación. Esta presentación deberá garantizar el cumplimiento estricto de los niveles guía de calidad del aire.

Anexo III

Lineamientos para la fijación de los estándares de calidad de agua para constituyentes peligrosos

a) Vertidos en ríos, arroyos, canales.

Deberá cumplirse:

Cd - 10 Cr

Qd - 0,1 Qr

Donde: Cd: Estándar de calidad de agua para un constituyente peligroso determinado.

Cr. Objetivo de calidad de agua para el uso más restrictivo en el cuerpo receptor.

Qd: Estándar para el caudal diario del vertido.

Qr: Caudal diario mínimo anual promedio de los últimos 10 años que interviene en la dilución del vertido.

b) Vertidos en lagos, lagunas, embalses.

Deberá cumplirse:

Cd - 10 Cr

Qd - 0,1 H / to

Donde: H profundidad efectiva de mezcla del volumen de cuerpo receptor que interviene en la dilución.

To: Tiempo de residencia hidráulica para el volumen y el caudal de cuerpo receptor que intervienen en la dilución.

c) Vertidos en estuarios (sin influencia de vientos).

Deberá cumplirse:

Cd - 10 Cr

Qd - 0,1 Qr exp [- UX/E]

Donde:

U: Velocidad de corriente en dirección de la marea.

X: Distancia del punto de vertido a la costa en la dirección de la marea.

E: Coeficiente de dispersión en la dirección de la marea.

Notas:

Se podrán establecer estándares de vertidos que satisfagan los lineamientos en términos de caudales máxicos aunque no lo hagan en forma separada en términos de concentración o caudal volumétrico.

Estos lineamientos simplificados corresponden a condiciones de vertido y cuerpos receptores no universales. En caso de no ser aplicables, la autoridad de aplicación deberá contemplar su adaptación o desarrollos pertinentes.

La autoridad de aplicación establecerá los estándares de calidad, ambiental. Los objetivos de calidad ambiental y los límites del permiso de vertido / emisión:

- a) Otorgando plazos razonables y suficientes a los sujetos que realizan el vertido, para que adapten sus instalaciones a los nuevos requerimientos;
- b) Realizando de manera previa una evaluación de costo económico - beneficio ambiental respecto de las medidas a ser adoptadas, teniendo en consideración las tecnologías disponibles; y
- c) Procurando no establecer estándares u objetivos diferenciales para industrias en competencia, de manera tal de afectar su capacidad de ofrecer sus bienes y servicios al mercado en condiciones de similitud en sus estructuras de costos ambientales.

Anexo IV

Identificación de un residuo como peligroso

La identificación de un residuo como peligroso, se efectuará en base a dos procedimientos:

I - Mediante listados.

Si se encuentra presente en alguno de los dos listados siguientes:

- a) Lista de elementos o compuestos químicos peligrosos:
- b) Lista de industria y/o procesos con alta posibilidad de producir residuos que contengan compuestos peligrosos:

II - En base a características de riesgo. Si cumple con una o más de las siguientes características:

A) Inflamabilidad:

Con esta característica se identifican residuos que presenten riesgo de ignición, siendo inflamable bajo las condiciones normales de almacenaje, transporte, manipuleo, y disposición, o bien que sean capaces de agravar severamente una combustión una vez iniciada, o que sean capaces de originar fuegos durante tareas rutinarias de manejo que puedan producir humos tóxicos y crear corrientes convectivas que puedan transportar tóxicos a áreas circundantes:

Un residuo exhibe la característica de inflamabilidad, si una muestra representativa del mismo, cumple alguna de las siguientes condiciones:

1. Líquido inflamable, de acuerdo al art. 2, anexo II, Código 113. Determinación según Norma IRAM I. A. P. A 65 -39 (punto de inflamación Pensky - Martens, vaso cerrado). Se asimila a la clase 3 del reglamento de transporte de materiales peligrosos. (R. T. M. P.):

2. Sólido inflamable, de acuerdo al anexo II de la Ley 24.051, Código H4.1:

3. Sustancia o desecho, que presenta las características mencionadas en el anexo II de la ley 24.051, Código H4.3:

Ej.: Ver en tabla I, los compuestos identificados con la letra F:

Las dos categorías anteriores están contempladas en la norma IRAM 3795 (sólido inflamable, sólido espontáneamente inflamable y sólido que en contacto con agua o humedad desprende gases inflamables). Se asimilan a las clases 4.1, 4.2, y 4.3 del R. T. M. P. (reglamento de transporte de materiales peligrosos):

4. Gas inflamable, según se define en la Norma IRAM 3795 (gases inflamables); se asimila en la clase 2 del R. T. M. P. (Reglamento de transporte de materiales peligrosos)

5. Oxidante, de acuerdo al anexo II de la ley 24.051, código H5.1:

Ej.: Clorato, permanganato, peróxido, nitrato inorgánico:

Se asimila a la clase 5 del R. T. M. P. (reglamento de transporte de materiales peligrosos):

B) Corrosividad:

En base a esta característica se identifica a aquellos residuos que presenten un riesgo para la salud y el ambiente debido a que:

a) En caso de ser depositados directamente en un relleno de seguridad y al entrar en contacto con otros residuos, pueden movilizar metales tóxicos:

b) Requieren un equipamiento especial (recipientes, contenedores, dispositivos de conducción) para su manejo, almacenamiento y transporte, lo cual exige materiales resistentes seleccionados:

c) Pueden destruir el tejido vivo en caso de un contacto:

(Anexo II de la ley 24.051, Código H8):

Se considera entonces, que un residuo presenta la característica de corrosividad, si verifica alguna de las siguientes condiciones:

1. Es un residuo acuoso y tiene un pH - 2 o pH - 12,5.

2. Es líquido y corroe el acero SAE 1020 en una proporción superior a 6,35 Mm. por año a una temperatura de 55° C, de acuerdo al método identificado en Nase, Standard HIN 01-69.

C) Reactividad:

Esta característica identifica a aquellos residuos que debido a su extrema inestabilidad y tendencia a reaccionar violentamente o explotar, plantean un problema para todas las etapas del proceso de gestión de residuos peligrosos. (Anexo II de la ley 24.051, Código H8).

Se considera que un residuo presenta características de reactividad, si una muestra representativa del mismo cumple alguna de las siguientes condiciones:

1. Es normalmente inestable y sufre cambios fácilmente sin detonación.
2. Reacciona violentamente con agua. Ejemplo: Tabla 1, compuestos identificados con la letra V.
3. Forma mezclas potenciales explosivas con agua.
4. Cuando se mezcla con agua genera gases tóxicos, vapores o humos en cantidad suficiente como para representar un peligro para la salud y el ambiente. Ejemplo: Tabla 1, compuestos identificados con la letra T.
5. Es portador de cianuros o sulfuros, por lo cual, al ser expuesto en condiciones de pH entre 2 y 12,5, puede generar gases, vapores o emanaciones tóxicas en cantidad suficiente como para representar un peligro para la salud o el ambiente.
6. Es capaz de detonar o reaccionar explosivamente si es sometido a una acción iniciadora fuerte o si es calentado en condición confinada, es decir en condición de volumen constante.
7. Es capaz de detonar fácilmente, de descomponerse o de reaccionar explosivamente en condiciones normales de presión y temperatura.
8. Es un explosivo, entendiéndose por tal a aquellas sustancias o mezclas de sustancias susceptibles de producir en forma súbita reacción exotérmica con generación de grandes cantidades de gases. Ejemplo: Diversos nitroderivados orgánicos, pólvoras, determinados ésteres nítricos y otros. (Ley 19.587, de seguridad e higiene en el trabajo, Capítulo 18 del decreto reglamentario). Se halla contemplado además en la Norma IRAM 3798 y se asimila a la Clase 1 del R. T. M. P. (reglamento de transporte de materiales peligrosos).

1. Lixiviabilidad:

Con esta característica se identifican aquellos residuos que, en caso de ser dispuestos en condiciones no apropiadas, pueden originar lixiviados donde los constituyentes nocivos de dichos residuos alcancen concentraciones tóxicas.

Los parámetros cuyas concentraciones se determinarán son los siguientes:

1. Arsénico
2. Bario
3. Cadmio
4. Cinc
5. Cobre
6. Cromo total
7. Mercurio
8. Níquel
9. Plata
10. Plomo
11. Selenio
12. Aldrín + Dieldrín
13. Atrazina
 1. Clordano
 2. 2,4-D
16. Endosulián
17. Heptacloro + Heptacloro epoxi
18. Lindano
19. MCPA
20. Metoxicloro
21. Paraquat
22. Trifluralina
23. Bifelinos policlorados
24. Compuestos fenólicos
25. Hidrocarburos aromáticos polinucleares

La especificación de cuáles de éstos parámetros se controlarán, se decidirá en base al origen o al presunto origen del residuo.

Las concentraciones límites y los métodos de análisis están descritos en el anexo VI de la presente reglamentación.

Dado que el objetivo de la presente característica es regular la disposición de sólidos y semisólidos atendiendo a pautas de efectos ambientales, los parámetros a controlar no son excluyentes, considerándose el estudio de otros parámetros cuando la naturaleza del residuo así lo requiera.

El estudio de nuevos parámetros y los límites admisibles estarán a cargo de la autoridad de aplicación.

Cuando se trate de los siguientes residuos:

- a) Barros cloacales.
- b) Barros provenientes de plantas de tratamiento de líquidos residuales industriales.
- c) Barros provenientes de plantas de tratamiento conjunto de líquidos residuales industriales y cloacales.

En caso de que cumplan con los siguientes requi-sitos:

1. No estar incluidos en el listado de barros riesgoso
2. Cumplir con las condiciones especificadas en lo relativo a: (Anexo V de la presente reglamentación).
 - Líquidos libres
 - Sólidos totales
 - Nivel de estabilización
 - Sólidos volátiles
 - pH
 - Inflamabilidad
 - Sulfuros
 - Cianuros
3. Cumplir con las condiciones especificadas para los 25 parámetros mencionados en el anexo VI de la presente reglamentación. Caso contrario, quedarán excluidos de ser considerados peligrosos y serán recibidos directamente en rellenos sanitarios para residuos sólidos domésticos que funcionen habilitados oficialmente en las distintas

jurisdicciones, debiendo ser dispuestos en celdas separadas de diseño especial para dichos sólidos y semisólidos.

1. Toxicidad:

Esta característica identifica a aquellos residuos o a sus productos metabólicos que poseen la capacidad de, a determinadas dosis, provocar por acción química o químico-física un daño en la salud, funcional u orgánico, reversible o irreversible, luego de estar en contacto con la piel o las mucosas o de haber penetrado en el organismo por cualquier vía.

Comprende a lo mencionado en el anexo II de la ley 24.051, Código H6.1, H11 y H12.

Se debe diferenciar entre:

Toxicidad aguda: El efecto se manifiesta luego de una única administración.

Toxicidad subaguda o subcrónica: El efecto se manifiesta luego de la administración o contacto con el material durante un período limitado. Ejemplo: de 1 a 3 meses.

Toxicidad crónica: El efecto tóxico se manifiesta luego de una administración o contacto durante períodos mucho más prolongados.

Las determinaciones de toxicidad se pueden subdividir en dos grandes categorías:

a) Toxicidad humana: Toxicidad oral

- Toxicidad por inhalación
- Toxicidad por penetración dérmica
- Toxicidad por irritación dérmica

b) Ecotoxicidad: Ambiente acuático

- Ambiente terrestre

A fin de cuantificar resultados de toxicidad, se empleará el índice LD50 o dosis letal media, la cual indica la dosis (o cantidad total realmente ingresada dentro de un organismo) de una sustancia que dentro de un determinado período es mortal para el hombre o animal.

En experimentos con animales, la dosis letal media indica la dosis mortal promedio, o sea la dosis para la cual el 50 % de la población de animales bajo experimento mueren por efecto de la sustancia administrada.

LC50: Indica concentración letal media, es decir la concentración en el ambiente.

Un residuo presenta esta característica si:

a) Se ha determinado que es letal para el ser humano en bajas dosis, y en estudios con animales se ha determinado que presenta:

LD50 (absorción oral en ratas) - 50 mg/kg de peso del cuerpo.

LD50 (penetración dérmica en ratas o conejos) - 200 mg/kg de peso del cuerpo.

LC50 (absorbida por inhalación en ratas) - 2 mg/1 del aire del ambiente.

b) Si es capaz de otra manera de causar o contribuir significativamente a un aumento de enfermedades graves irreversibles o enfermedades discapacitantes reversibles.

F) Infecciosidad:

Esta característica identifica a aquellos residuos capaces de provocar una enfermedad infecciosa. Un residuo se considerará infeccioso si contiene microbios patógenos con suficiente virulencia y en tal cantidad, que la exposición al residuo por parte de un huésped sensible puede derivar en una enfermedad infecciosa. Comprende a lo mencionado en el anexo II de la ley 24.051, Código H6.2.

Independientemente de los mencionados en el anexo I de la ley 24.051, categorías Y1, Y2, Y3, en la Tabla 2 correspondiente al presente anexo, se mencionan diferentes categorías de residuos infecciosos.

G) Teratogenicidad:

Esta característica identifica a aquellos residuos que por su composición producen efectos adversos sobre el feto, pudiendo provocar la muerte del embrión u ocasionar deformaciones, o conducir a una merma del desarrollo intelectual o corporal.

H) Mutagenicidad:

Esta característica de riesgo, identifica a aquellos residuos que en base a las sustancias que contienen provocan mutaciones en el material genético de las células somáticas o de las células germinales.

Las mutaciones en las células corporales pueden ser causantes de cáncer, mientras que las mutaciones en las células germinales (embrionarias y esperma) se pueden transmitir hereditariamente.

I) Carcinogenicidad:

Con esta característica se identifica a aquellos residuos capaces de originar cáncer.

J) Radioactividad:

Un residuo presenta esta característica si una muestra representativa del mismo emite espontáneamente radiaciones a un nivel mayor que el de base.

Radiación significa la emisión de alguno o algunos de los siguientes elementos: Neutrones alfa, beta, gama, o rayos X; y electrones de alta energía, protones u otras partículas atómicas; exceptuando ondas de sonido o de radio y de luz visible infrarroja o ultravioleta.

Los residuos con esta característica, escapan al ámbito de la Ley conforme su art. 2, párrafo 3º, y este reglamento, estando a cargo de la Comisión Nacional de Energía Atómica la normatización y fiscalización de su manejo.

En lo que respecta a las características de: Toxicidad, mutagenicidad, teratogenicidad, y carcinogenicidad, no se especifican determinaciones o ensayos de laboratorio para identificar sustancias o residuos con algunas de estas características; sin embargo la autoridad de aplicación en base al conocimiento científico existente, incluirá en el listado I a) sustancias y productos que configuren estos riesgos, identificando cuál o cuáles de tales riesgos presentan.

Dicho listado será actualizado periódicamente, no debiendo transcurrir más de dos (2) años entre una actualización y otra.

Tabla 1: Selección de materiales sensibles al agua

En contacto con agua, estos compuestos originan:

- Gases inflamables (F).
- Productos tóxicos (T).
- Reacciones violentas (V).

Tabla 2: Diferentes categorías de residuos infecciosos

- . Residuos provenientes de situaciones de aislamiento (pacientes hospitalizados en situación de aislamiento).
- . Cultivos y cepas de agentes infecciosos (provenientes de laboratorios de investigación académicos e industriales; de la producción de vacunas y productos biológicos).
- . Sangre humana y productos sanguíneos (suero, plasma y otros).
- . Residuos patológicos. Consisten en: Tejidos biológicos, órganos, partes del cuerpo y fluidos corporales removidos durante cirugías y autopsias.
- . Elementos punzocortantes contaminados: Agujas hipodérmicas, jeringas, recipientes de vidrio rotos, bisturís, los cuales han tomado contacto con agentes infecciosos durante la atención de pacientes o durante su empleo en laboratorios de investigación.
- . Cadáveres de animales contaminados: Se refiere a animales intencionalmente expuestos a microbios patógenos durante investigaciones biológica, o durante pruebas "in vivo" de fármacos.

. Alimentos contaminados: Restos de comidas provenientes de áreas de pacientes hospitalizados en situación de aislamiento.

- Listado de barros riesgosos

Serán excluidos de toda consideración de recepción:

1. Barros de recuperación de solventes halogenados que puedan contener, por ejemplo, alguno de los siguientes compuestos:

. Cloruro de metileno

. Dicloro metano

. Fluorocarbonos clorados

. Percloroetileno

. Tetracloroetileno

. Tetracloruro de carbono

. 1, 1,2. Tricloro - 1,2,2 Trifluoroetano.

. 1, 1,1. Tricloroetano.

. Trifluorometano

U otros barros de diferente origen pero que puedan contener este tipo de compuestos.

2. Barros de recuperación de otros solventes clorados, que puedan contener, por ejemplo, alguno de los siguientes compuestos:

. Clorobenceno

. Orto - diclorobenceno

. Pentaclorofenol

. 2, 3, 4,6. Tetraclorofenol

. 2, 4,5. Triclorofenol

. 2, 4,6. Triclorofenol

U otros barros de distinto origen pero que puedan contener este tipo de compuestos.

3. Barros de recuperación de solventes no halogenados, que puedan contener, por ejemplo, alguno de los siguientes compuestos:

- . Acetato de butilo. . Isobutanol
- . Acetato de etilo. . Isopropanol
- . Acetona. . n-Hexano
- . Acido cresílico. . Metanol
- . Alcohol n-butílico. . Metil etil cetona
- . Benceno. . Nitrobenceno
- . Ciclohexanona. . 2 - Nitropropano
- . Cresoles. . Piridina.
- . Disulfuro de carbono. . Propilenglicol
- . Etanol. . Tolueno
- . Eter etílico. . Triacetato de glicerol
- . Etil benceno. . Xileno
- . 2. Etoxietanol.

U otros barros de diferente origen que puedan contener este tipo de compuestos.

4. Barros que contengan materiales capaces de reaccionar violentamente con agua o que potencialmente puedan formar mezclas explosivas con agua, o bien que al ser mezclados con agua puedan generar vapores o emanaciones tóxicas en cantidad tal que representen un riesgo para la salud de los operarios encargados del manipuleo y de la disposición final de estos barros.

5. Barros de tratamiento de líquidos residuales de la producción de explosivos, o bien barros que puedan contener sustancias explosivas.

6. Barros que contengan sustancias inflamables de bajo punto de ignición (temperatura de inflamación menor a 60 C).

7. Barros oleosos, se incluyen entre otros los siguientes materiales:

- Material flotante de células de flotación con aire (DAF), procedente de la industria petroquímica.
- Barros de fondo de separadores API, de la industria del petróleo.
- Barros de fondo de tanques, procedentes de la industria petroquímica.

8. Barros de tratamiento de líquidos residuales de la producción de biocidas o bien barros que puedan contenerlos.

9. Barros de proceso originados en la producción de compuestos orgánicos tipificados como tóxicos; u otros barros de diferente origen pero que puedan contener estos compuestos o bien otros compuestos inorgánicos identificados como tóxicos.

Anexo V

1. - Límites establecidos para los parámetros físicos de los barros

Para que un barro pueda ser recepcionado en un relleno sanitario para residuos sólidos domésticos y dispuestos en celdas separadas, los parámetros estudiados deberán respetar los límites que a continuación se exponen para cada uno de ellos.

1.1. Líquidos libres: Los barros a disponer no deberán evidenciar presencia de líquidos libres, con el propósito de reducir a un mínimo la generación de lixiviados.

1.2. Sólidos totales: La concentración de sólidos totales deberá ser mayor o igual al 20 %.

El límite anterior que impone un contenido de humedad no mayor del 80 %, tiene por objetivos minimizar la producción de lixiviados y permitir condiciones adecuadas de manejo desde el punto de vista operativo.

1.3. Sólidos volátiles: La concentración de sólidos volátiles es un parámetro indicativo del nivel de estabilización por vía biológica de un barro. En tal sentido, tomando como referencia el barro crudo, la reducción de sólidos volátiles será mayor o igual al 40 % para el barro digerido.

1.4. Nivel de estabilización: Los barros estabilizados biológicamente, sometidos a la prueba de nivel de estabilización, no deberán producir una deflexión de oxígeno disuelto mayor del 10 %, según se indica en la técnica de ensayo correspondiente.

Esta prueba es complementaria a la de reducción de sólidos volátiles.

1.5. pH: Los barros estabilizados biológicamente deberán presentar un pH comprendido en el rango 6-8.

Los barros estabilizados químicamente con cal, que será el único método por esta vía aceptado, deberán presentar un pH comprendido en el rango 12.

1.6. Inflamabilidad: Los barros deberán presentar un flash- point mayor de 60° C.

1.7. Sulfuros: Para los sulfuros se fija como límite máximo un valor de 500 mg H₂S/Kg de residuo como total de sulfuro liberado.

1.8. Cianuros: Para los cianuros se establece como límite máximo un valor de 250 mg HCN/Kg de residuo como total de cianuro liberado.

2 - Técnicas analíticas

Se detallan a continuación las técnicas a usar en las determinaciones analíticas de los parámetros citados, algunas de las cuales se presentan en forma anexa.

2.1. Líquidos libres: Ensayo de líquidos libres - Federal Register / Vol. 47 N° 38 Thursday, February 25, 1982 / Proposed Rules (ver técnica adjunta).

2.2. Sólidos totales: Método 209-F. Standard Methods for the examination of water and wastewater (1985).

2.3. Sólidos volátiles: Método 209-F. Standard Methods for the examination of water and wastewater (1985).

2.4. Nivel de estabilización: Prueba de Nivel de Estabilización (ver Técnica Adjunta).

2.5. pH: Ref. Método 423 (Standard Methods for the examination of water and wastewater, 1985) (Ver técnica adjunta).

2.6. Inflamabilidad: Se determinará el flash- point según las técnicas E 502-84 y D 3278-82.

2.7. Sulfuros: Método 9030 (Test Methods for Evaluating Solid Waste - Physical/ Chemical Methods 1987).

2.8. Cianuros: Método 9010 (Test Methods for Evaluating Solid Waste - Physical/ Chemical Methods 1987).

Técnicas adjuntas:

2.1. Ensayo de líquidos libres: El examen propuesto para 100 ml. es una muestra representativa de los desechos de un contenedor para ser puesto en un filtro cónico de 400 micrones durante 5 minutos. El filtro especificado, es un filtro estándar, comúnmente viable y de bajos costos de almacenamiento. Dicho filtro deberá ubicarse debajo de la canaleta, sobre anillos o cilindros, para captar líquidos que pasan por un filtro. Si alguna cantidad de líquido libre llegara a sobrepasar el filtro, el desecho será considerado capaz de sostener cualquier líquido libre.- (Federal Register/vol 47, N° 38/ Thursday, February 25, 1982/ Proposed Rules).

2.4. Prueba de nivel de estabilización de barros: Esta prueba será aplicada a los barros provenientes de plantas de tratamiento de desagües líquidos que utilicen procedimientos biológicos para su tratamiento. No será aplicada al procedimiento químico de estabilización con cal u otros procedimientos químicos. El ensayo que se describe a continuación no expresa grados o etapas de estabilización del barro, sino que se considerarán sus resultados a los fines de establecer un límite para su aceptación en rellenos sanitarios.

a) La muestra para el ensayo, de aproximadamente 250 g., deberá ser representativa del total de la masa de barro tratado para lo cual se procederá a aplicar el procedimiento del cuarteo.

b) El ensayo tendrá validez si el mismo se efectúa inmediatamente después de extraída la muestra, o bien si se enfría la misma a por lo menos 4°C para su remisión a laboratorio.

No se considerarán los resultados de muestras que se analicen pasadas las dos horas de su extracción, ni de aquellas muestras que no cumplan el requisito de estar confinadas en frascos de boca ancha o bolsas plásticas sin contenido de aire en su interior, para lo cual se cerrarán a fin de cumplir este requisito.

Procedimiento de análisis: En una serie de cuatro frascos, que pueden ser los que se utilizan para efectuar la DBO, o con cierre hermético, de no más de unos 300 ml. de capacidad, se procede a colocar rápidamente 5, 10, 20 y 40 gramos (+0,1 gramo) de la muestra en cada frasco.

Se llenarán inmediatamente después a su introducción en cada uno de los frascos con agua destilada y aireada a 20° C, con un tenor mínimo de 7 mg/l de oxígeno, cerrando cada uno de los frascos y procurando su dispersión por agitación de los mismos, y dejando reposar.

Tomando un tiempo inicial promedio que no excederá de 5 minutos entre el llenado y cerrado del primero al último frasco, se procede a determinar el oxígeno disuelto a los 5, 10, 20 y 30 minutos del tiempo inicial promedio.

Conocida la concentración de oxígeno disuelto inicial de agua destilada de dilución y la deflexión del mismo en la serie de cuatro frascos, se calculará el porcentaje de deflexión respecto del oxígeno disuelto inicial, para lo cual se considerará que el volumen ocupado por el barro en cada uno de los frascos de 5, 10, 20 y 40 ml., respectivamente, para cada uno de los frascos de la serie.

La deflexión de oxígeno disuelto no será mayor en promedio del 10 % del oxígeno disuelto del agua destilada de dilución, a fin de considerar que el barro se encuentra estabilizado.

2.5. Determinación del pH: Para la determinación del pH de una muestra, se tomarán 10 g. de la misma y se mezclarán con 25 cm³. de agua destilada. Se dejará en reposo durante 30 minutos, se agitará nuevamente y se procederá a medir potenciométricamente el pH.

Posteriormente se efectuará una dilución mediante el agregado de 25 cm³. de agua destilada, se agitará y se procederá a medir el pH nuevamente. Se hará una segunda dilución, igual que la primera, y se medirá el pH según se explicó.

Se deberán informar los resultados de las tres mediciones.

Referencia: Método 423 (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 1985).

Anexo VI

1. Límites establecidos para los parámetros químicos de los barros

Los barros destinados al relleno sanitario con residuos sólidos domésticos, se dispondrán en celdas separadas, respetando los parámetros químicos preestablecidos cuyos límites a continuación se describen:

1.1. Arsénico: Este parámetro se determinará sobre el lixiviado resultante de someter una muestra del barro al procedimiento de extracción que en este mismo anexo se detalla. Esta prueba tiene como objeto tratar de reproducir la condición más adversa a que se vería expuesto el barro en el relleno, y por tanto medir la cantidad del contaminante en estudio que pasaría al lixiviado eventualmente. Para el arsénico en el lixiviado se adopta un límite máximo de 1 ml/l que resulte de adoptar el criterio de la U. S. EPA de fijar dicha concentración como 100 veces el criterio de calidad de aguas. En este caso se toma como criterio de calidad 0,01 ml/l (Normas de calidad y control para aguas de bebida. 1. Suministros públicos - Argentina 1973).

1.2. Bario: Aplicando lo expuesto en 1.1, para el Bario se establece un límite máximo de 100 mg/l.

En este caso se toma como criterio de calidad 1 mg/l (agua de bebida, Quality Criteria for Water - U. S. EPA, 1976).

1.3. Cadmio: Aplicando lo expuesto en 1.1, para el Cadmio se establece un límite máximo de 0,5 mg/l. Se adopta con criterio de calidad 0,005 mg/l (Water Quality Criteria - WHO - 1984, Agua de bebida).

1.4. Cinc: Se establece un límite máximo de 500 mg/l. En este caso se toma como criterio de calidad 5 mg/l (Water Quality Criteria y O. S. N.).

1.5. Cobre: Se establece un límite máximo de 100 mg/l. En este caso se toma como criterio de calidad 1 mg/l (Water Quality Criteria y O. S. N.).

1.6. Cromo total: Aplicando lo expuesto en 1.1, para el Cromo se fija un límite máximo de 5 mg/l.

Se adopta como criterio de calidad 0,05 mg/l (Water Quality Criteria - WHO - 1984, Agua de bebida).

1.7. Mercurio: De acuerdo con 1.1, para el Mercurio se fija un límite máximo de 0,1 mg/l. Se adopta en este caso como criterio de calidad 0,001 mg/l (Water Quality Criteria - WHO - 1984, Agua de bebida).

1.8. Níquel: Análogamente a 1.1, para el Níquel se establece un límite máximo de 1,34 mg/l. Se adopta como criterio de calidad 0,0134 mg/l (Agua ambiente, Federal Register - 1980 - EPA - Water Quality Criteria Documents).

1.9. Plata: Aplicando lo expuesto en 1.1, para la Plata se fija un límite máximo de 5 mg/l. Se adopta como criterio 0,05 mg/l (Agua de bebida Quality Criteria for Water - U. S. EPA, 1976).

1.10. Plomo: Análogamente a 1.1, para el Plomo se establece un límite máximo de 1 mg/l. Se adopta como criterio de calidad 0,01 mg/l (Normas de Calidad y Control para Aguas de bebida - 1. Suministros Públicos, Argentina - 1973).

1.11. Selenio: Análogamente a 1.1, para el Selenio se establece como límite máximo 1 mg/l. Se toma como criterio de calidad 0,01 mg/l (Water Quality Criteria - WHO - 1984).

1.12. Aldrín - Dieldrín: Análogamente a 1.1, se adopta un límite máximo de 3×10^{-3} mg/l. Se adopta como criterio de calidad 3×10^{-5} mg/l (Agua de Bebida, Water Quality Criteria -WHO - 1984).

1.13. Atrazina: Corresponde lo expuesto en 1.19 del presente.

1.14. Clordano: De acuerdo con 1.1, se establece como límite máximo 0,03 mg/l. Como criterio de calidad se toma 0,0003 mg/l (Agua de Bebida, Water Quality Criteria - WHO - 1984).

1.15. 2,4 - D: Análogamente a 1.1, se establece un límite máximo de 10 mg/l. Se adopta 0,1 mg/l como criterio de calidad (Agua de Bebida, Water Quality Criteria - WHO - 1984).

1.16. Endosulfan: Aplicando lo expuesto en 1.1, para el Endosulfan se establece un límite máximo de 7,4 mg/l. Se adopta como criterio de calidad 0,074 mg/l (Agua ambiente, Federal Register - 1980 - EPA - Water Quality Criteria Documents).

1.17. Heptacloro - Heptacloepoxi: Análogamente a 1.1, se establece un límite máximo de 0,01 mg/l. Se adopta como criterio de calidad 0,0001 mg/l (Agua ambiente, Federal Register - 1980 - EPA - Water Criteria Documents).

1.18. Lindano: Según lo expuesto en 1.1, se fija como límite 0,3 mg/l. Se adopta como criterio de calidad 0,003 mg/l (Agua de Bebida, Water Quality Criteria - WHO - 1984).

1.19. MCPA: De acuerdo a 1.1, se establece como límite máximo ND (No Detectable), de acuerdo con la técnica analítica que se especifica por separado. Como criterio de calidad se toma ND (Agua Cruda, Water Quality Interpretive Report N° 1 -Inland Waters Directorate - Environment Canada).

1.20. Metoxicloro: De acuerdo con 1.1, se fija un límite máximo de 3 mg/l. Se adopta como criterio de calidad 0,03 mg/l (Agua de Bebida, Water Quality Criteria - WHO - 1984).

1.21. Paraquat: Corresponde lo expuesto en 1.19.

1.22. Trifluralina: Corresponde lo expuesto en 1.19.

1.23. Bifenilos - Policlorados: Análogamente a 1.1 se establece como límite máximo $7,9 \times 10^{-6}$ mg/l.

Se toma como criterio de calidad, $7,9 \times 10^{-8}$ mg/l (Agua ambiente, Federal Register - 1980 - EPA - Water Quality Criteria Documents).

1.24. Compuestos fenólicos: De manera similar a 1.1, se fija como límite 0,1 mg/l (expresado como Fenol). Se toma como criterio de calidad 0,001 mg/l (Especificaciones para Agua de bebida - O. S. N.).

1.25. Hidrocarburos aromáticos polinucleares: En forma similar para lo expuesto en 1.1, se establece un límite máximo de $2,8 \times 10^{-4}$ mg/l. Como criterio de calidad se adoptó $2,8 \times 10^{-6}$ mg/l (Agua ambiente, Federal Register - 1980 - EPA - Water Quality Criteria Documents).

Técnicas analíticas:

Se detallan a continuación las técnicas a usar en las determinaciones analíticas de los parámetros citados:

2.1. Arsénico

Procedimiento de extracción:

Sección 7. Test Methods for Evaluating Solid Waste - EPA - S 846 (1980).

Determinación de Arsénico: Método 8.51 - Test Methods for Evaluating Solid Waste - EPA - SW 846 (1980).

2.2. Bario: Método 8.52 - Test Methods for Evaluating Solid Waste - EPA - SW 846 (1980).

Procedimiento de extracción: Ver 2.1

2.3. Cadmio: Método 8.53 - Test Methods for Evaluating Solid Waste - EPA - SW 846 (1980).

Procedimiento de extracción: Ver 2.1

2.4. Cinc: Método 7951 (Test Methods for Evaluating Solid Waste Physical Chemical Methods - 1987).

Procedimiento de extracción: Ver 2.1

2.5. Cobre: Método: 7211 (Test Methods for Evaluating Solid Waste Physical Chemical Methods - 1987).

Procedimiento de extracción: Ver 2.1

2.6. Cromo Total: Método 8.54 - Tests Methods for Evaluating Solid Waste - EPA SW 846 (1980).

Procedimiento de extracción: Ver 2.1

2.7. Mercurio: Método 8.57 - Tests Methods for Evaluating Solid Waste - EPA SW (1980).

Procedimiento de extracción: Ver 2.1

2.8. Níquel: Método 8.58 - Tests Methods for Evaluating Solid Waste - EPA SW (1980).

Procedimiento de extracción: Ver 2.1.

2.9. Plata: Método 8.60 - Tests Methods for Evaluating Solid Waste - EPA SW (1980).

Procedimiento de extracción: Ver 2.1.

2.10. Plomo: Método 8.56 - Tests Methods for Evaluating Solid Waste - EPA SW (1980).

Procedimiento de extracción: Ver 2.1.

2.11. Selenio: Método 8.59 - Tests Methods for Evaluating Solid Waste - EPA SW (1980). (ver anexo).

Procedimiento de extracción: Ver 2.1.

2.12. Aldrin + Dieldrin: Corresponde C 2. 16.

2.13. Atrazina: Procedimiento de extracción: Ver C 2. 1.-

Determinación de Atrazina: Reversed - phase high performance Liquid chromatography of some common herbicides - T. H. Byast, Journal of Chromatography, 134 (1977) 216-218.

2.14. Clordano: corresponde C 2. 16.

2.15. 2, 4-D: Método 840 - Tests Methods for Evaluating Solid Waste - EPA SW (1980). Método 509 B - Standard Methods for the Examination of water and wastewater (1985).

Procedimiento de extracción: Ver 2. 1.

2.16. Endosulfan: Método 8.08 - Test Methods for Evaluating Solid Waste - EPA SW 846 (1980). Método 509 A - Standard Methods for the examination of water and wastewater (1985).

Procedimiento de extracción: Ver 2.1

- 2.17. Heptacloro + Eptacloroepoxi: Corresponde 2.16
- 2.18. Lindano: Corresponde 2.16.
- 2.19. MCPA: Corresponde 2.15.
- 2.20. Metoxicloro: Corresponde 2.16.
- 2.21. Paraquat: Procedimiento de extracción: Ver 2.1.
- 2.22. Trifluralina: Procedimiento de extracción: Ver 2.1.
- 2.23. Bifenilos Policlorados: Corresponde 2.16.
- 2.24. Compuesto Fenólicos: Procedimiento de extracción 2.1.

Determinación de compuesto fenólicos: Método 420.1 - Methods for chemical analysis of water and wastewater EPA 600 4. 79-020 (1979).

- 2.25. Hidrocarburos aromáticos polinucleares: Procedimiento de extracción: Ver 2.1.
Determinación de HAP Método 8.10 - Tests Methods for Evaluating Solid waste - EPA SW 846 (1980).