

# Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en México: Algunos Aspectos Legales

Por Claudio Torres Nachón,  
Mariana Boy Tamborrell, Georgina Echaniz Pellicer  
DASSUR

Xalapa, Veracruz, Mexico 2000

*Esta publicación se realizó gracias al amable donativo de  
Health Care Without Harm ([www.hcwh.org](http://www.hcwh.org))  
con quien esperamos seguir colaborando en futuros proyectos.*

El Centro de Derecho Ambiental e Integración económica del Sur, AC-DASSUR ([dassur@prodigy.net.mx](mailto:dassur@prodigy.net.mx)) es una organización civil profesional, no lucrativa, con sede en Xalapa, Veracruz, Mexico, dedicada a la investigación e implementación del derecho ambiental y humanitario. DASSUR opera actualmente cinco programas:

- Contaminantes Orgánicos Persistentes
- Desarrollo y Análisis de Legislación
- Derecho, Conservación y Vida Silvestre
- Educación Ambiental Legal
- Aspectos Ambientales de las Minas Antipersonal

DASSUR es Contacto Focal en Mexico de la International POPs Elimination Network-IPEN ([www.ipen.org](http://www.ipen.org)), y afiliado a Health Care Without Harm-HCWH ([www.hcwh.org](http://www.hcwh.org)), Basel Action Network-BAN y de la International Campaign to Ban Landmines ([www.icbl.org](http://www.icbl.org)). DASSUR participa activamente en las rondas de negociación en UNEP-Chemicals para la elaboración de un nuevo tratado hacia la eliminación de los contaminantes persistentes.

## **1. INTRODUCCION**

Una de las tecnologías de tratamiento de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI) más utilizada, y desafortunadamente más dañina, es la incineración. Esta técnica de tratamiento produce usualmente una considerable cantidad de dioxinas y furanos como subproductos no intencionales, los cuales causan graves efectos negativos en el medio ambiente y la salud, tales como problemas de aprendizaje, del desarrollo del feto, y otros que más adelante se detallan.

Actualmente, existe en el ámbito mundial una gran diversidad de grupos

ambientalistas y de derechos humanos que se oponen a ésta práctica en particular e incluso, se propone que se prohíba legalmente en todo el mundo. La regulación en el manejo, transporte, tratamiento, disposición y eventual eliminación de estos residuos es compleja. La mejor comprensión del amrcio regulatorio ayudará al lector a identificar diversas disposiciones legales aplicables a los RPBI. Tal motivo nos lleva a analizar algunos aspectos legales acerca de la incineración de RPBI en México.

## **2. RPBI: GENERALIDADES**

Por residuos hospitalarios entendemos aquellos desechos provenientes de los hospitales, clínicas, centros médicos, sanatorios, consultorios dentales y demás instalaciones que brinden al público servicios de saqlud en general. Estos residuos se clasifican en residuos biológico infecciosos y residuos sólidos. Dentro de los primeros se considera a la sangre, los productos derivados de la sangre, incluyendo plasma, suero y paquete globular, los materiales con sangre, muestras de tejido corporal, órganos vitales, agujas usadas, materiales de transfusión, batas de operación usadas, piezas dentales, entre otros tantos. Dentro de los residuos sólidos encontramos lo que es plástico polivinil clorado (PVC), papel, desechos alimenticios, metales, vidrios, madera, mercurio y otros materiales y sustancias no infecciosos.

Los residuos infecciosos son en determinadas ocasiones tratados a través de la incineración. Es decir de la destrucción por vía de la aplicación de energía térmica en combustión. Esta práctica implica un grave problema ya que es una técnica que se utiliza también, erróneamente, para el tratamiento de los residuos sólidos de los hospitales, los cuales deberían ser tratados y eliminados como residuos sólidos, porque de lo contrario, existe una mayor producción de dioxinas.

Se considera que en promedio, de todos los residuos generados por los hospitales, no más del 2% debería ser incinerado y/o tratado, sin embargo, la mayoría de los hospitales incineran entre el 75 y el 100% de sus residuos. Esto conlleva la producción de dioxinas, furanos, mercurio, arsénico y plomo, que a su vez producen cenizas tóxicas. Lo cual quiere decir que el aproximadamente el 98% de los residuos generados por los hospitales son sólidos y sólo el 2% corresponde a los RPBI.

## **3. PROBLEMATICA DEL TRATAMIENTO DE LOS RPBI: INCINERACION**

Los RPBI antes de eliminarse deben ser tratados para erradicar toda posibilidad de infección; uno de los métodos de tratamiento más utilizados es la incineración. Es importante hacer hincapié en éste punto, toda vez que en algunas ocasiones se piensa que la incineración es un método de disposición final, pero, aunque para algunas otras sustancias si lo es, en el caso de RPBI es solo un método de tratamiento, ya que produce dioxinas y furanos, que son subproductos no intencionales y causan efectos negativos en la salud y el medio ambiente. Estos subproductos se forman en la manufactura de productos que contienen cloro, o bien, cuando se queman o incineran residuos que contienen cloro.

La incineración de RPBI es una práctica muy común en México y en varios países en vías de desarrollo. El mayor problema de ésta práctica consiste en la incineración de los residuos sólidos hospitalarios ya que por esa vía se producen mayores cantidades de dioxinas y furanos, además de otros subproductos tóxicos. Lo anterior debido a que precisamente, en los residuos sólidos hospitalarios es donde encontramos la principal fuente de cloro de los residuos médicos. Entre tales fuentes de cloro está el plástico PVC, que es utilizado ampliamente para la elaboración de tubos y bolsas intravenosas, entre otras cosas.

Entonces, no solo la incineración de los residuos sólidos hospitalarios causa efectos negativos en el ambiente, sino también la incineración de los residuos hospitalarios en general, tiene consecuencias negativas. Se estima que la incineración de los RPBI es la segunda fuente en la producción mundial de dioxinas, y la cuarta en la producción de contaminación de mercurio.

### **3.1. Características de las dioxinas y furanos**

Debido a los efectos negativos que tienen las dioxinas y furanos sobre la salud humana y el medio ambiente, y la preocupación general por la eliminación de éstos, tanto como de sus fuentes, Las Naciones Unidas los han elegido junto con otras 10 sustancias para ser incluidos en la discusión sobre las negociaciones del Tratado Emergente para la Eliminación de Contaminantes Orgánicos Persistentes, (POPs por sus siglas en inglés).

Las dioxinas y furanos cuentan con características comunes, a saber:

- **Toxicidad:** Las dioxinas y furanos aún en dosis muy bajas pueden causar graves enfermedades, malformaciones e incluso éstos contaminantes están íntimamente ligados con el cáncer. Por otra parte, ahora se sabe que las dioxinas y furanos son disruptores endócrinos, esto quiere decir que afectan a las hormonas del cuerpo, y por lo tanto disminuyen la habilidad para aprender, crecer, reproducirse y combatir enfermedades.
- **Persistencia:** La persistencia consiste en que las dioxinas y furanos pueden permanecer en el medio ambiente y en los tejidos del cuerpo durante largos periodos. Esto, debido a que no son fácilmente degradables por vías químicas o físicas.
- **Afinidad a las grasas:** En oposición a la resistencia de las dioxinas y furanos a procesos de degradación, tenemos que se disuelven en grasas y aceites, por lo que son acumulativos en los tejidos grasos de los organismos. Por esto, también son bioacumulativos, es decir, se encuentran presentes en la cadena alimenticia y se van transmitiendo a través de los actores de la misma, iniciándose ésta con bajos niveles de concentración de dioxinas y furanos, que van aumentando conforme va avanzando el proceso alimenticio. Evidentemente los depredadores que se encuentran en la cima de la cadena alimenticia son los que cuentan con más altos niveles de dioxinas y furanos, como lo son los osos polares y las ballenas belugas, entre otros.
- **Viajeros globales:** Las dioxinas y furanos pueden viajar a través de la atmósfera y tienen la característica de ser semivolátiles, dependiendo de la temperatura a la que se encuentren, a menor temperatura, estos subproductos pierden volatilidad, es decir, pierden facilidad para evaporarse, por lo que las mayores concentraciones de dioxinas y furanos se encuentran en los polos y otros lugares fríos.

### **3.2. Efectos de las dioxinas y furanos**

Las dioxinas y furanos producen graves efectos negativos en la vida humana, uno de ellos es que altera algunas funciones biológicas dando como resultado disfunciones en la tiroides, disminuciones de fertilidad, anormalidades metabólicas, deformaciones natales, feminización del sexo masculino y viceversa, tumores y cánceres, entre otras.

La acumulación de estos subproductos se da con más frecuencia en las mujeres, ya que durante la etapa de embarazo y lactancia, requieren de niveles más altos de grasas; desafortunadamente, las dioxinas y furanos además de otros contaminantes que se acumulan en éstas etapas, y los que se han acumulado durante toda una vida, son transmitidos al nonato a través de la placenta y leche materna. Por ello, es preocupante la situación que sufren los bebés que nacen y crecen en zonas muy septentrionales, en los polos y demás lugares de clima frío.

Los efectos en la vida silvestre son igualmente negativos que en la vida humana, se habla de la misma pérdida de capacidades de resistir a enfermedades, pérdida de fertilidad, pérdida de masculinidad en machos, pérdida de femineidad en hembras, problemas de la tiroides, disfunciones hormonales, etc. Existen animales que cuentan con altos niveles de estos subproductos, a pesar de que muchas veces dichos contaminantes tienen su origen en otros lugares; tal es el caso de los pingüinos, e incluso algunas especies ya han desaparecido debido a que perdieron su capacidad para reproducirse a causa de estos subproductos.

#### **4. EL BANCO MUNDIAL COMO PROMOTOR DE TECNOLOGIAS OBSOLETAS**

El Banco Mundial es un organismo de financiamiento multilateral que incluye en muchos de sus proyectos del sector salud en países en vías de desarrollo, financiamiento para proyectos que tratan la incineración de RPBI. Este tipo de proyectos financiados por el Banco Mundial, son generalmente promovidos y otorgados a países menos desarrollados, mientras que en países desarrollados como Australia, por ejemplo, la incineración es una tecnología obsoleta que está siendo reemplazada por otras técnicas alternativas más económicas y seguras para la salud pública.

Aún cuando en Naciones Unidas se llevan a cabo negociaciones para un tratado internacional para la eliminación de POPs, el Banco Mundial sigue promoviendo este tipo de técnicas. No debemos perder de vista que las dioxinas y los furanos son parte de los doce POPs elegidos por Naciones Unidas para su eliminación. El hecho de que el Banco Mundial promueva activamente tecnologías obsoletas que productoras de POPs (dioxinas y furanos) mientras que la comunidad global trabaja para su eliminación y manejo a través del tratado emergente mencionado, demuestra que las políticas ambientales del Banco Mundial son inadecuadas, y podrían significarse en un detrimento en la salud pública de los países receptores.

#### **5. MARCO LEGAL FEDERAL**

Uno de los aspectos más importantes que promueven la incineración, es el aspecto legal, que a través de diversos ordenamientos valida prácticas dañinas al medio ambiente y a la salud. Este es el caso en México, ya que como veremos más adelante, son varias las leyes y normas que permiten expresamente la incineración de RPBI. Es importante conocer la forma en que la incineración, como método de tratamiento de los residuos médicos, se encuentra regulada a nivel Federal, al igual que el manejo en general de RPBI.

##### **5.1. Marco Legal Federal**

###### **5.1.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

En el Artículo 28 fracción IV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), se establece la obligación de contar con una autorización en materia de impacto ambiental cuando se trate de instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos, para lo cual deberá presentar una manifestación de impacto ambiental.

Por otro lado, el Artículo 34 del mismo ordenamiento establece que el promovente deberá publicar un extracto del proyecto de la obra o actividad en un periódico de amplia circulación en la entidad federativa de que se trate, 5 días después de haber solicitado la autorización en materia de impacto ambiental; también señala que la Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP) debe publicar la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental en su Gaceta Ecológica. En artículos subsiguientes, se establece que la SEMARNAP, después de presentada la manifestación de impacto ambiental, debe evaluar la misma en el aspecto de que cumpla las formalidades especificadas en esta Ley y demás normatividad aplicable, así como también debe evaluar los posibles efectos de dicha obra o actividad, en los ecosistemas. Así, se señala el término de 60 días después de recibida la manifestación de impacto ambiental, para que la SEMARNAP emita la resolución correspondiente.

Hasta éste momento, en esta Ley no se menciona explícitamente a la incineración, más sin embargo, el problema viene cuando relacionamos esta Ley con la demás normatividad que menciona a la incineración y la permite. Cuando en otras leyes se habla de la incineración como método de eliminación de residuos peligrosos y de tratamiento de los RPBI, se debe estar a lo dispuesto por la LGEEPA, ya que ésta regula en cierta forma las instalaciones para eliminación de residuos peligrosos.

### **5.1.2. NOM-052-ECOL-1993**

Esta NOM establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Dentro del Anexo 3 de la NOM-052-ECOL-1993, se hace una clasificación de los residuos por fuente no específica, y es en la Tabla 2, No. de Fuente 1.2., que encontramos a los residuos provenientes de hospitales, laboratorios y consultorios médicos, que agrupa como residuos peligrosos a los residuos de cultivo y cepas de agentes infecciosos, patológicos, no anatómicos de unidades de pacientes, de objetos punzocortantes usados y residuos infecciosos miscelaneos como materiales de curación y alimentos de enfermos contagiosos. Al ser considerados como RPBI, éstos deben ser manejados de acuerdo a lo que establece el Reglamento a la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos.

El hecho de que los RPBI se encuentren regulados específicamente en una NOM, no hace darnos cuenta de su importancia y de que estos residuos deben ser manejados de diferente manera que cualquier otro residuo, ya que los RPBI, como su nombre lo indica, son peligrosos por sí mismos, y lo son aún más si no se manejan adecuadamente ya que podrían causar epidemias y otras manifestaciones infecciosas. Es importante notar la descripción de los residuos que se deben considerar RPBI.

### **5.1.3. Reglamento a la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos**

El Artículo 8 del Reglamento a la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos, establece la

obligación del generador de residuos peligrosos a inscribirse en el registro que la SEMARNAP establezca al efecto, así como llevar una bitácora mensual y manejar sus residuos peligrosos de acuerdo a lo establecido por el mismo Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes.

De acuerdo con el Artículo 12 de este Reglamento, la persona autorizada para instalar y operar sistemas de recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reuso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos, debe presentar, previo al inicio de sus operaciones, un programa de capacitación del personal responsable del manejo de residuos peligrosos y del equipo relacionado con éste; debe presentar también, documentación que acredite al responsable técnico y un programa para atención a contingencias.

Sobre el envasado de residuos peligrosos, el Artículo 14 establece algunos requisitos sobre cómo envasarlos de acuerdo a su estado físico, características de peligrosidad. Así mismo, establece que los envases deben ser seguros para que durante su transporte, carga, descarga y almacenamiento, no sufran ninguna pérdida o escape, y que los envases deberán ser identificados con nombre y características del residuo.

Los Artículos 15 y 16 establecen los requisitos que deben reunir las áreas de almacenamiento, que son entre otros: estar lejos de cualquier área de producción u oficinas; estar ubicados en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles incendios, explosiones, inundaciones y fugas; contar con ventilación natural o forzada; las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables; deben estar cubiertas y protegidas de la intemperie; no debe existir ningún tipo de apertura que permita que los líquidos fluyan fuera del área protegida; los pisos deben contar con canaletas que conduzcan los derrames a fosas de retención; y contar con pasillos lo suficientemente amplios, entre otras.

Se prohíbe en el Artículo 19 almacenar residuos peligrosos en cantidades que rebasen la capacidad instalada de almacenamiento, y en áreas que no reúnan los requisitos establecidos en el Artículo 15 y 16 del Reglamento de Residuos Peligrosos. Se deberá también, conforme al Artículo 21, llevar una bitácora con el fin de registrar los movimientos de entrada y salida de los residuos peligrosos del área de almacenamiento.

En los Artículos anteriormente mencionados, se establecen todos los requisitos que deben cumplirse y la forma en que se deben manejar los residuos peligrosos. Dentro del texto de este Reglamento, encontramos a la incineración como una técnica expresamente permitida, tal y como se señala en el Artículo 12. Es importante resaltar que aquí se habla de la incineración de los residuos peligrosos en general, por lo que, previa autorización, todos los residuos peligrosos pueden incinerarse; lo que resulta en una gran fuente de dioxinas y furanos. Al permitirse la incineración la producción de dioxinas y furanos por incineración es grande. Adicionalmente en México la realidad es que muchas veces se autorizan las instalaciones para eliminación de residuos peligrosos, como los incineradores, sin que se cumplan los requisitos mínimos establecidos en la normatividad mexicana. Esto quiere decir que no solo nuestras leyes son fallidas, sino que la actuación de las autoridades también lo es, dañando así significativamente al medio ambiente y a la salud.

#### **5.1.4. NOM-087-ECOL-1993**

Esta NOM establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica. Dentro del

Apartado 4 de esta NOM, se encuentra una Clasificación de los RPBI que consideran a los siguientes: sangre, productos derivados de la sangre incluyendo, plasma, suero y paquete globular, materiales con sangre o sus derivados aún cuando se hayan secado, así como recipientes que los contienen o contuvieron, cultivos y cepas almacenadas de agentes infecciosos, cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción de agentes biológicos, instrumentos y aparatos para transferir, inocular y mezclar cultivos, tejidos, órganos, partes y fluidos corporales que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico o histológico, los cadáveres de pequeñas especies animales provenientes de clínicas veterinarias, centros antirrábicos o los utilizados en los centros de investigación, los residuos no anatómicos derivados de la atención a pacientes y de los laboratorios, el equipo, material y objetos utilizados durante la atención a humanos o animales, los equipos y dispositivos desechables utilizados para la exploración y toma de muestras biológicas, los objetos punzocortantes usados o sin usar, y los que han estado en contacto con humanos animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas, lancetas, jeringas, pipetas Pasteur, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuaje, bisturís, cajas de Petri, cristalería entera o rota, porta y cubre objetos, tubos de ensayo y similares.

Dentro del Apartado 6 de la NOM-087 sobre el manejo de los RPBI encontramos:

- Que especifica la separación y envasado de los RPBI de acuerdo a sus características físicas y biológicas infecciosas.
- Las características que deben reunir las bolsas de plástico en las que se deben envasar algunos residuos.
- Que el etiquetado de los contenedores de residuos se debe indicar el tipo de residuo que se contiene.

El Subapartado 6.3 sobre Recolección y Transporte Interno:

- Especifica que los carritos manuales para transporte interno de los residuos, deben desinfectarse diariamente con vapor o con algún producto químico que garantice sus condiciones higiénicas. Los carritos deben tener la leyenda "Uso exclusivo para residuos peligrosos biológico infecciosos".
- Indica que el equipo mínimo de protección personal que efectuó la recolección de los residuos, consistirá en uniforme completo, guantes y mascarilla o cubreboca. Si se manejan residuos líquidos se deben usar anteojos de protección.

El Subapartado 6.4 sobre Almacenamiento:

- Establece que se debe destinar un área para el almacenamiento de RPBI.
- El periodo de almacenamiento temporal a temperatura ambiente estará sujeto al tipo de establecimiento de que se trate. Este tipo de establecimiento se clasifica dependiendo del número de análisis que realiza diariamente, número de camas, entre otras.

- Señala que los residuos patológicos, humanos o de animales, deberán conservarse a una temperatura no mayor a los 4° C (cuatro grados centígrados).
- El área de almacenamiento temporal ya referida debe estar separada del área de pacientes, visitas, cocina, comedor, instalaciones sanitarias, sitios de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas, talleres y lavandería.
- El área de almacenamiento temporal debe estar techada y ubicada donde no haya riesgo de inundación y que sea de fácil acceso. Debe contar con extinguidores, contar con muros de contención lateral para evitar derrames, no debe tener conexiones con drenaje de piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de comunicación que pudiera permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida.

De acuerdo con el Subapartado 6.5 sobre Recolección y Transporte Externo:

- Los RPBI no deberán ser compactados durante su recolección y transporte.
- Los vehículos recolectores deberán ser de caja cerrada, hermética y contar con sistemas de captación de escurrimientos, además de sistemas mecanizados de carga y descarga.
- Las unidades de transporte deben contar con sistema de enfriamiento cuando así lo considere pertinente la SEMARNAP.

En el Subapartado 6.6 sobre Tratamiento encontramos que:

- Los métodos de tratamiento deben garantizar la eliminación de microorganismos patógenos, deberán volver irreconocibles a los RPBI y los residuos patológicos deben ser cremados.
- Los métodos de tratamiento deberán cumplir previo a su autorización un protocolo de pruebas que determine la SEMARNAP y el INE.
- El tratamiento puede realizarse dentro del establecimiento generador o en instalaciones específicas fuera del mismo.

Dentro del Apartado 7 sobre Disposición Final encontramos que:

- Una vez tratados los RPBI se eliminarán como residuos no peligrosos.
- En localidades con una población de hasta 100,000 habitantes se podrán disponer los RPBI sin tratamiento, en celdas especiales.

La NOM-087 es más específica en cuanto a que establece los requisitos para el manejo exclusivo de los RPBI. La incineración es una técnica de tratamiento de RPBI permitida. Sin embargo, la NOM-087 provee de un marco legal sobre la operación de las empresas dedicadas a manejar y tratar RPBI. El no cumplimiento de tales especificaciones

podría acarrear la revocación de permisos y cancelación de licencias de operamiento. Es importante que las comunidades estén al tanto de los requisitos mínimos arriba expresados.

### **5.1.5. Ley General de Salud**

Conforme a la Ley de Salud, se entiende por disposición de órganos, tejidos y sus componentes, células y cadáveres de seres humanos como el conjunto de actividades relativas a la obtención, análisis, conservación, utilización, preparación, suministro y destino final de órganos, tejidos y sus componentes, células y derivados, productos y cadáveres de seres humanos, incluyendo los de preembriones, embriones y fetos, con fines terapéuticos, de docencia o investigación. Así, se establece que cualquier órgano o tejido que haya sido desprendido o seccionado por intervención quirúrgica, accidente o hecho ilícito, deberá ser manejado en condiciones higiénicas y su destino final podrá ser la incineración, salvo que se requiera para fines terapéuticos, de docencia o de investigación, en cuyo caso los establecimientos de salud podrán disponer de ellos o remitirlos a instituciones docentes autorizadas por la Secretaría de Salud, en los términos de la Ley General de Salud y demás disposiciones generales aplicables.

El Artículo 338 de esta Ley, aclara que la inhumación o incineración de cadáveres sólo podrá realizarse con la autorización del encargado o del juez del Registro Civil que corresponda, quien se asegurará del fallecimiento y sus causas, y exigirá la presentación del certificado de defunción; y el Artículo 342 establece que la inhumación e incineración de cadáveres sólo podrá realizarse en lugares autorizados por las autoridades sanitarias competentes.

### **5.1.6. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Control Sanitario de la Disposición de Organos, Tejidos y Cadáveres de Seres Humanos**

El Artículo 7 de éste ordenamiento considera como destino final de órganos, tejidos, productos y cadáveres de seres humanos a la inhumación, la incineración, la inclusión en acrílico y otras sustancias plásticas, la conservación permanente mediante tratamiento a base de parafina, la conservación permanente de esqueletos con fines de docencia, entre otros. El Reglamento de la Ley de Salud permite expresamente la incineración como destino final de órganos, tejidos, productos y cadáveres de seres humanos.

*El análisis anterior de la normatividad mexicana a nivel federal nos permite ver que en México, de manera general la incineración es una práctica expresamente permitida por las leyes nacionales, sin tomar en cuenta que es dañina a la salud y medio ambiente. Existen muchas otras técnicas y métodos de tratamiento y disposición final de residuos peligrosos que son seguras para la salud y el medio ambiente, las cuales mencionaremos y analizaremos más adelante. Estas técnicas y métodos son ya actualmente utilizados por países desarrollados y en vías de desarrollo, los cuales a través del tiempo han considerado la importancia del medio ambiente y salud humana. México necesita eliminar fuentes de contaminación, en este caso de dioxinas y furanos, sobre todo si existen técnicas alternativas económicamente viables que no contaminan.*

## **6. REVISION DE TECNICAS ALTERNATIVAS A LA INCINERACION**

Existen múltiples tecnologías alternativas a la incineración de los RPBI para su tratamiento. Los RPBI no necesariamente deben ser incinerados para que sean menos peligrosos o no identificables. Muchas tecnologías se han desarrollado para esterilizar y reducir el volumen de los residuos infecciosos sin que estos deban ser incinerados. Toda vez que ya se han señalado algunas lagunas de las leyes y prácticas mexicanas en materia de disposición de RPBI, proporcionaremos a continuación datos de las técnicas viables alternativas a la incineración.

Las tecnologías de tratamiento de no incineración se clasifican en tres categorías básicas:

- A) Químicas,
- B) De alta temperatura, y
- C) De baja temperatura (autoclave, microondas).

Entre otras:

- **Autoclave:** Es una tecnología para esterilizar los instrumentos y materiales para tratamiento de pacientes, y para desinfectar instrumentos de laboratorio y desechos después de su uso. Consta de un aparato que usa vapor y presión para desinfectar materiales. Es una tecnología que cuenta con facilidad de operación y mantenimiento, así como un bajo costo. Sin embargo es importante no perder de vista que el uso de autoclaves para el tratamiento de desechos deberá incluir tecnologías separadas y específicas para ese propósito y establecer que no deberá de combinarse con el uso de la autoclave para la esterilización de instrumentos.
- **Microondas:** Utiliza energía radiante para calentar el agua con la que se rocían los residuos. Una vez que el agua comienza a hervir, se hierven los microbios volviéndose éstos inofensivos.
- **Desinfección Química:** Este método mata a los patógenos a través del uso de agentes químicos como hipoclorito o cloro. No es tan efectivo como otras tecnologías más avanzadas, e incluso puede representar un riesgo para el personal que labora toda vez que implica un mayor contacto con los RPBI. Sin embargo puede ser una buena opción para clínicas rurales que cuenten con pequeñas cantidades de RPBI. Esta es una técnica muy económica.
- **Enterramiento Profundo:** La opción más simple es omitir el tratamiento y simplemente enterrar los RPBI. Este enterramiento debe ser lejos de cualquier manto o fuente acuífera. Es muy importante recalcar que el mercurio, fármacos de quimioterapia y otros residuos químicos peligrosos no deberán ser enterrados, toda vez que pueden contaminar fuentes acuíferas. En cambio, los patógenos no cuentan con ninguna vía para entrar en contacto con humanos siempre y cuando se encuentren en un lugar seguro. Este método es recomendado para áreas ligeramente pobladas, y aunque únicamente se trate con patógenos, los residuos no deben ser enviados o enterrados en un lugar inseguro por razones éticas.

### ***Tecnologías Suaves***

Además de las técnicas alternativas a la incineración, existen algunas otros métodos para un mejor manejo y reducción de los RPBI. Toda vez que las técnicas alternativas antes mencionadas no son completamente seguras, se

recomienda que se combinen con las tecnologías que a continuación se mencionan y que son llamadas tecnologías suaves.

- **Segregación:** Esta técnica consiste en que los desechos sean divididos en sus debidos contenedores con medidas de seguridad, con lo que se determinará su respectivo tratamiento y disposición. Cuando se lleva a cabo adecuadamente, un hospital podrá disponer de manera segura más del 90% de residuos como residuos sólidos municipales. En particular, si se segregan las agujas y objetos punzocortantes de una manera segura y efectiva, se podrán manejar la mayoría de los riesgos de desechos potencialmente infecciosos generados por servicios de salud.
- **Reducción:** Implica un análisis de cuales materiales se adquieren para usarse en determinado hospital o clínica, e identificar cuales empaques o artículos pueden ser eliminados. En otros casos, involucra un cuidadoso análisis de productos desechables que podrían reemplazarse por otros productos reutilizables.
- **Substitución:** Materiales particularmente peligrosos que necesitan un manejo especial y que originan un riesgo específico a los trabajadores y las comunidades pueden sustituirse por materiales menos peligrosos (por ejemplo, sustituir tecnologías de diagnóstico basadas en el mercurio, por tecnologías sin mercurio).
- **Ropas y Equipo de Protección Personal e Inmunización:** Las instalaciones prestadoras de servicio de salud, con el fin de proteger la salud de sus empleados, necesitan invertir en capacitación y educación laboral, adquirir ropas y equipo protector para empleados de áreas clínicas y no clínicas que pudiesen entrar en contacto con los materiales potencialmente infecciosos o de peligro y finalmente, asegurarse de que sus empleados reciban al menos las vacunas básicas contra el tétanos y la hepatitis.
- **Seguridad en el Transporte y Colecta:** Una vez que los desechos han sido generados y colectados, llega al punto en que necesitan pasar a la etapa de tratamiento y disposición final. Para esto, se requiere una inversión en contenedores de transporte seguros y móviles, equipo protector y capacitación para trabajadores, así como contenedores de almacenamiento de mayor capacidad. La clave está en mantener los desechos a salvo y aislados del punto de generación al punto de disposición para minimizar el contacto con trabajadores y el público en general.

## 7. CRITERIOS PARA EVALUAR UNA NUEVA TECNOLOGIA

Antes de comenzar a utilizar una nueva tecnología alternativa de tratamiento, se deberá evaluar la misma, respondiendo a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo funciona el proceso?
- ¿Qué tipo de residuos pueden ser destruidos con el proceso y cuales residuos no?
- ¿Qué grado de destrucción tiene el proceso?
- ¿Cuáles desechos, residuos y emisiones atmosféricas se generan durante el proceso?
- ¿Qué nuevos productos, si es que los hay, se generan durante el proceso?
- ¿Qué es lo que hace que esta tecnología sea mejor que otras existentes?
- ¿Cual es el mejor uso o aplicabilidad de esta tecnología?
- ¿Ha sido utilizado el proceso anteriormente en el país?
- ¿Qué tan movable es el equipo?

- ¿En qué momento o etapa de su desarrollo se encuentra el proceso?

## 8. RECOMENDACIONES

- Prohibir legalmente la incineración como técnica de tratamiento de los RPBI. Los grupos interesados deberían acercarse a sus Diputados y demás representantes públicos para sugerir la prohibición de la incineración como tecnología de tratamiento.
- Promover el uso de nuevas tecnologías alternativas a la incineración como las que ya se mencionaron con anterioridad.
- Fortalecer el derecho a la participación ciudadana en las consultas públicas contempladas en el proceso de evaluación del impacto ambiental.
- Promover la sustitución gradual del uso del mercurio en los hospitales, y que se utilicen otros instrumentos médicos alternativos, ya existentes y que son viables económicamente.
- Prohibir que se traten de igual forma los RPBI que los residuos sólidos hospitalarios no infecciosos.
- Promover socialmente el uso de tecnologías alternativas suaves.
- Fortalecer la educación ambiental en materia de RPBI.
- Garantizar el acceso a la justicia