

BASES PARA INTEGRAR PLANES DE MANEJO DE RESIDUOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS

Dra. Cristina Cortinas de Nava¹

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CONSIDERACIONES GENERALES.....	1
<i>Convivimos diariamente con microorganismos</i>	1
<i>¿Cuáles son los organismos patógenos y cómo nos infectan?</i>	2
<i>Medidas de higiene y seguridad para prevenir riesgos</i>	2
<i>Importancia del modo de transmisión y de la virulencia de los agentes infecciosos</i>	3
<i>Precauciones universales</i>	4
<i>Residuos biológico-infecciosos generados en los hogares y centros asistenciales</i> ..	5
LOS RIESGOS DE LOS RESIDUOS DE INSTITUCIONES MÉDICAS EN PERSPECTIVA	5
<i>¿Qué residuos de la atención médica, qué individuos en riesgo, qué factores involucrados?</i>	5
<i>¿Riesgo laboral?</i>	6
<i>¿Qué pasa con la salud pública?</i>	9
<i>¿Cómo se comportan los microbios infecciosos en el ambiente?</i>	11
<i>¿Cómo percibe el público los riesgos de los residuos médicos?</i>	12
IMPORTANCIA DE LA LEGISLACIÓN, DEFINICIÓN DE POLÍTICAS Y PLANEACIÓN	14
<i>Planes de manejo</i>	14
<i>Alternativas para la minimización y tratamiento de los residuos médicos</i>	17
GUÍAS PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS EN EL MARCO DEL CONVENIO DE ESTOCOLMO ..	19
SITUACIÓN NACIONAL.....	21
<i>Autoridades competentes en materia de regulación y control de los residuos biológico-infecciosos</i>	21
<i>Planes de manejo de residuos biológico-infecciosos previstos en la nueva legislación</i>	22

¹ La autora de este documento ocupó el cargo de Directora General de Salud Ambiental, Ocupacional y Saneamiento Básico de la Secretaría de Salud, de 1989 a 1991 y de Directora General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (Semarnap), de 1998-2000, además de colaborar en la elaboración y proceso de dictamen de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos de 2001 a 2003. Las opiniones vertidas en este documento son sólo la responsabilidad de la autora.

Introducción

El manejo seguro y ambientalmente adecuado de los residuos clasificados como biológico-infecciosos en la legislación mexicana de los residuos peligrosos, depende en gran medida de que se entiendan cuáles son los riesgos que se buscan prevenir o controlar, lo cual implica conocer las bases de la transmisión de enfermedades por los organismos infecciosos o patógenos, así como su comportamiento en el ambiente. Ello es necesario, además, para entender el papel que las autoridades sanitarias y ambientales juegan en la formulación e instrumentación de la normatividad en la materia.

Aunque en México el punto de partida formal de la regulación de los residuos biológico-infecciosos data de la publicación de la Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-087-1995, reformada posteriormente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, que entró en vigor en enero de 2004, introduce un nuevo instrumento de regulación de estos residuos consistente en el desarrollo de planes de manejo adecuados a las necesidades de las diferentes fuentes generadoras a las que aplica,

Por lo anterior, la autora de este documento ha creído conveniente revisar algunos de los aspectos que podrían ser de utilidad para orientar a quienes deben formular los ordenamientos jurídicos en los que se sustentarán los planes de manejo a los que se hace referencia, así como a quienes estarán involucrados en su desarrollo; lo cual se espera contribuya a la deliberación y planteamiento de otros elementos que complementen este esfuerzo.

Consideraciones generales

Convivimos diariamente con microorganismos

Un aspecto por demás relevante es que no sólo vivimos rodeados de microorganismos, sino que tanto en nuestros tejidos de recubrimiento, como dentro de nuestro tracto respiratorio, digestivo y urinario o en el sistema genital, se pueden encontrar millones de estos seres constituyendo parte de la “flora” de nuestro cuerpo, sin que necesariamente afecten nuestra salud porque numerosos de ellos no son dañinos para los seres humanos o porque nuestros mecanismos de defensa contra ellos operan apropiadamente. Sin embargo, existen abundantes microbios en la naturaleza capaces de causar enfermedades infecciosas, que es preciso conocer y saber en qué condiciones nos volvemos vulnerables a ellos y qué medidas se han desarrollado para prevenir o reducir la exposición y/o la probabilidad de que nos enfermen, particularmente, cuando se encuentran presentes en los residuos sólidos.²

² W.L. Turnberg. Biohazardous Waste. Risk Assessment, Policy and Management. John Wiley & Sons, Inc. 1996.

¿Cuáles son los organismos patógenos y cómo nos infectan?

Un **organismo patógeno** es cualquier agente biológico capaz de causar enfermedad y se utiliza el término **infección** para describir la colonización del cuerpo por microorganismos patógenos; mientras que denominamos **enfermedad infecciosa** al estado anormal de funcionamiento de nuestro organismo como resultado de la infección; lo cual no necesariamente implica que toda infección de lugar de inmediato o de manera definitiva a una enfermedad infecciosa.²

A su vez, el término **virulencia** se relaciona con el poder relativo y el grado de capacidad de enfermarnos (patogenicidad) de un microorganismo causante de enfermedades infecciosas. La **virulencia relativa** de los organismos patógenos se determina por la cantidad o dosis de ellos que es requerida para causar la infección. Si se comparan estos parámetros con los que permiten caracterizar la peligrosidad de una sustancia venenosa o tóxica, la virulencia de un microbio equivaldría a la **potencia** de una sustancia tóxica, la cual se relaciona con la dosis necesaria para que cause envenenamiento que determina su **toxicidad relativa** (“la dosis hace al veneno”), siendo más potente la que causa el mayor efecto a la menor dosis.

Al vivir rodeados de microbios capaces de provocar enfermedades (así como de sustancias potencialmente tóxicas y de radiaciones ultravioleta y ionizantes), los seres vivos han desarrollado múltiples **mecanismos de defensa** que hacen posible su coexistencia con estos **factores de riesgo**.³ En particular, destacan entre los mecanismos de defensa contra los microbios, los macrófagos o células capaces de ingerirlos y degradarlos; los anticuerpos que son proteínas específicas para atacar microbios específicos, que forman parte de la respuesta inmunológica, así como la fiebre. Cuando la exposición tiene lugar por la vía en que los organismos pueden ingresar a nuestro cuerpo; se alcanza la dosis infectiva; la virulencia del microbio es elevada y/o las defensas se encuentran abatidas, se reúnen las condiciones que favorecen la infección y el estado de enfermedad.

Medidas de higiene y seguridad para prevenir riesgos

Por las razones antes expuestas, conviene abordar la higiene y seguridad en el manejo de los residuos biológico-infecciosos, siguiendo el mismo enfoque adoptado en relación con las sustancias o materiales peligrosos contenidos en los residuos peligrosos, basado en la divulgación de información relacionada con sus propiedades, a través de lo que se conoce como “Hojas de Seguridad de los Materiales”, en las cuales se suele indicar cuál es la composición química del material peligroso, qué tipo de efectos produce, a qué dosis, por qué vía de exposición, durante cuánto tiempo, qué hacer en

³ En este contexto la **peligrosidad** de un agente biológico está determinada por sus características o propiedades patogénicas o capaces de causar enfermedad; en tanto que el **riesgo** se entiende como la probabilidad de que se reúnan las condiciones necesarias de exposición (dosis relativa, vía de ingreso y duración) y vulnerabilidad personal, para que nos enfermen,

caso de exposición o de enfermedad, o bien cuándo las sustancias se derraman o se producen incendios y explosiones.

En el caso de los microbios (por ejemplo, virus, bacterias, protozoarios, hongos) más comúnmente encontrados en los residuos médicos, con mayor potencial de infección durante la manipulación de los residuos y que ocasionen enfermedades preocupantes, habría que tener "**Hojas de Seguridad para la Prevención de Infecciones**", que dieran a conocer aspectos tales como:

- Cuáles son las etapas de diferenciación por las que pasan y que determinan su resistencia (por ejemplo, formación de esporas);
- Qué tan virulentos son o cuál es la dosis relativa capaz de causar una infección;
- Cuál o cuales son las vías naturales de ingreso al cuerpo humano de esos microbios para causar infección;
- Si existe un periodo de latencia entre la infección y la manifestación de la enfermedad;
- Cuáles son los mecanismos de defensa o las medidas de protección para prevenir la infección o enfermedad provocada por cada microbio de interés (por ejemplo, inmunización o uso de ropa protectora);
- Cuáles son los individuos más vulnerables a los efectos patogénicos de los microbios;
- Si requieren estar dentro de las células de sus huéspedes para sobrevivir y cuánto tiempo sobreviven a la intemperie o en las condiciones que prevalecen en los rellenos sanitarios;
- Qué hacer en caso de exposición, infección o enfermedad relacionadas con esos microbios;
- Qué precauciones seguir al manipular residuos que los contienen;
- Qué hacer en caso de fuga o derrame de los residuos que los contienen;
- Qué factores físicos, químicos y biológicos pueden destruir a los microbios, disminuir o anular su patogenicidad;
- Otros aspectos de interés.

Importancia del modo de transmisión y de la virulencia de los agentes infecciosos

Un hecho paradójico, en el caso de la regulación de los residuos biológico-infecciosos, es que uno de los factores desencadenantes de la misma fue el miedo a la transmisión del Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) ocasionado por el virus VHS. Esto es lo que ocurrió al encontrarse flotando a la orilla del mar en una playa de Estados Unidos jeringas y otros residuos médicos.

No es sorprendente que preocupe la transmisión del SIDA, sobre todo sabiendo que se trata por ahora de una enfermedad prácticamente incurable, sino el hecho de que las vías más importantes de transmisión del virus que la ocasiona no están relacionadas con el manejo propiamente de la basura médica sino con: relaciones sexuales no

protegidas, la transfusión de sangre contaminada, el intercambio de jeringas entre drogadictos, la inyección accidental con jeringas contaminadas durante el manejo de pacientes con SIDA, la transmisión de la madre al feto, por citar las más sobresalientes. Es decir que, si lo que se quiere es prevenir o reducir significativamente el riesgo de adquirir esta enfermedad, los recursos financieros, humanos y materiales deben dirigirse preponderantemente a evitar o disminuir estas vías de transmisión; sin por ello dejar de lado el manejo seguro y ambientalmente adecuado de los residuos biológico-infecciosos derivados del manejo de los pacientes con SIDA y otras enfermedades infecciosas.

Cabe señalar que las cuatro vías de transmisión de un agente infeccioso son por:

1. **Contacto:** Lo cual involucra la transferencia directa a partir de un **reservorio** humano o animal a un **huésped** o receptor (por ejemplo, transmisión humano a humano como cuando un individuo con gripa estornuda frente a la cara de un individuo sano).
2. **Reservorios inanimados:** Como ocurre cuando se ingiere comida o agua contaminada con microbios o se entra en contacto con sangre contaminada teniendo una herida abierta o al usar una jeringa contaminada.
3. **Aire:** A través de gotas de aerosoles o de partículas que acarrean a los microbios y se encuentran suspendidas o son arrastradas por el aire antes de ser inhaladas.
4. **Vectores:** Frecuentemente artrópodos que propagan las infecciones llevando los microbios de un huésped a otro.

A su vez, **la dosis infectiva** es un factor determinante en la transmisión de una enfermedad, ya que hay microbios que con que ingresen unos cuantos al cuerpo humano pueden provocar una infección (como sucede con la inhalación de *Coxsiella burnetti*), mientras que en otros casos se requieren millones de ellos para enfermarnos (por ejemplo, en el caso de la bacteria *Vibrio cholera*, que al ingerirla en agua o alimentos contaminados nos provoca el cólera). La **vía de entrada** de los microbios a nuestro cuerpo también es decisiva para que nos ocasionen enfermedad. Las vías más comunes son por inhalación e ingestión, a través de las mucosas del sistema reproductivo o del tracto urinario ya que la piel suele ser un mecanismo de defensa muy efectivo, que sin embargo puede ser violado por algunos microbios o penetrado por algunos vectores como los insectos transmisores del dengue y el paludismo.²

Precauciones universales

Originalmente, las precauciones universales se aplicaron sólo a la sangre y a ciertos fluidos corporales de pacientes diagnosticados con enfermedades infecciosas transmisibles a través de ellos; posteriormente, al descubrirse que infecciones provocadas por el virus VHS que ocasiona el SIDA o el virus HBV que produce la hepatitis C, pueden pasar desapercibidas al existir un periodo de latencia largo entre la infección y la manifestación de la enfermedad, se extendió la precaución en el manejo de la sangre y los fluidos corporales a cualquier tipo de individuos a los que se brindara

asistencia médica. Más recientemente, se ha llegado a la conclusión de que deben aplicarse técnicas precautorias en el manejo de todo tipo de sustancias corporales (por ejemplo, heces fecales, esputo y otras) que puedan potencialmente contener agentes infecciosos.

Residuos biológico-infecciosos generados en los hogares y centros asistenciales

Aún cuando en las instituciones o establecimientos de salud se generan en una sola fuente volúmenes importantes de residuos biológico-infecciosos (que sin embargo son una proporción reducida respecto al total de residuos sólidos que se generan en ellos), no se puede soslayar el hecho de que millones de hogares y tal vez miles de establecimientos de asistencia a huérfanos, ancianos o personas discapacitadas, entre otros, también generan este tipo de residuos, pues sus habitantes pueden padecer enfermedades infecciosas que ameritan tratamiento y disposición de jeringas y otros materiales que entran en contacto con la sangre, fluidos corporales, secreciones, y excreta de los individuos infectados.

Por lo anterior, un programa integral de gestión de residuos biológico-infecciosos debe incluir acciones y medidas para lograr su manejo seguro y ambientalmente adecuado en todas las fuentes generadoras. Sin embargo, en este documento sólo se aborda la consideración al manejo de los que se generan en los establecimientos médicos.

Los riesgos de los residuos de instituciones médicas en perspectiva

¿Qué residuos de la atención médica, qué individuos en riesgo, qué factores involucrados?

Como uno de los propósitos de la regulación de los residuos peligrosos de los servicios de salud es contribuir a prevenir riesgos a la salud y al ambiente asociados a su generación y formas de manejo, en el marco de un desarrollo sostenible en el que busca alcanzar la efectividad ambiental de las medidas que se adopten para ello, su viabilidad económica y su aceptación social, es imprescindible poner en perspectiva los riesgos a los que se hace referencia a fin de identificar las alternativas más apropiadas en cada contexto (rural o urbano, en grandes hospitales o en pequeños dispensarios, etcétera) para desarrollar los planes de manejo tendientes a reducirlos.

La exposición a este tipo de residuos⁴ puede conducir a enfermedades y lesiones si los residuos presentan las siguientes características:⁵

⁴ En este documento solo se revisan los aspectos relacionados con residuos de instituciones de salud que contienen agentes biológicos patógenos o que pueden provocar heridas que favorecen el ingreso de éstos al organismo de quienes los manejan.

⁵ World Health Organization. Safe Management of Wastes From Health-Care Activities. A. Prüss, E. Giroult y P. Rushbrook (Editores). Ginebra. 1999.

- Si contienen agentes infecciosos
- Si son genotóxicos
- Si contienen sustancias tóxicas o peligrosas o medicamentos;
- Si son radioactivos;
- Si contienen punzocortantes.

Las personas potencialmente en riesgo por la exposición a este tipo de residuos, incluyendo el personal de los establecimientos médicos que los generan, y aquellos que fuera de estos establecimientos los manejan o se exponen a ellos como consecuencia de su manejo inadecuado comprenden:

- Médicos, enfermeras, auxiliares de salud, personal que ofrece mantenimiento a las instalaciones;
- Pacientes que se encuentran hospitalizados o asisten a consulta médica;
- Visitantes de los servicios de salud;
- Trabajadores que brindan apoyo en las lavanderías, cafeterías y que se ocupan del manejo y transporte de los residuos;
- Trabajadores de los servicios de manejo de los residuos o que laboran en las instalaciones en las que se tratan o disponen éstos.

Los agentes patógenos contenidos en los residuos pueden ingresar al cuerpo de quienes se exponen a ellos por las siguientes vías:

- A través de pinchazos con agujas, de abrasión o de heridas en la piel;
- A través de las membranas mucosas;
- Mediante inhalación;
- Por ingestión.

¿Riesgo laboral?

En el cuadro 1 se muestran ejemplos de enfermedades potenciales que pueden resultar de la exposición a los agentes biológico-infecciosos presentes en los residuos de instituciones de salud o en vehículos transmisores (sangre, fluidos corporales, secreciones y excreta) que se generan en ellas, sin que se haya establecido epidemiológicamente una relación directa entre el manejo y disposición final de los residuos y la aparición de estas enfermedades (por demás comunes muchas de ellas en países en desarrollo) en los trabajadores expuestos o en la población general. Sin embargo, ante la peligrosidad de los gérmenes que ocasionan las enfermedades citadas, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha recomendado la aplicación del principio de precaución al manejar y disponer de los residuos y vehículos transmisores que los contienen y que se generan en instituciones de salud.

Cuadro 1. Ejemplos de enfermedades que ocasionan agentes infecciosos que están presentes en residuos de instituciones de salud o en vectores o vehículos que los transmiten

Tipo de infección	Ejemplos de agentes causales	Vehículos transmisores
Infecciones gastrointestinales	Enterobacterias (por ej. Shigella, Salmnella, Vibrio cholerae, helmintos)	Heces o vómito
Infecciones respiratorias	Mycobacterium tuberculosis, Streptococcus pneumonie	Inhalación de secreción salival
Infecciones oculares	Virus Herpes	Secreciones oculares
Infecciones genitales	Neisseria gonorrhoeae, virus Herpes	Secreciones genitales
Infecciones de la piel	Streptococcus spp	Pus
Ántrax	Bacillus anthracis	Secreciones de la piel
SIDA	Virus HIV	Sangre y secreciones sexuales
Fiebre hemorrágica	Virus Junin, Lassa, Ebola, Marburg Staphylococcus spp	Todo tipo de productos sanguíneos y secreciones
Septicemia bacteriana	Staphylococcus spp couagulasa-negativo	Sangre
Candidemia	Candida albicans	Sangre
Hepatitis A	Virus de la hepatitis A	Heces
Hepatitis B y C	Virus de la hepatitis B y C	Sangre y fluidos corporales

Fuente: World Health Organization. Safe Management of Wastes From Health-Care Activities. A. Prüss, E. Giroult y P. Rushbrook (Editores). Ginebra. 1999

Lo que si se ha documentado, es la frecuente ocurrencia de lesiones por la manipulación de objetos punzocortantes por los trabajadores de establecimientos de salud o profesionales de salud y trabajadores involucrados en el manejo de residuos fuera de ellos, aunque el número de los trabajadores que presentaron heridas y que se infectaron con algunos de los agentes biológicos antes referidos ha sido no muy elevado y menos aún ha sido frecuente que éstos hayan desarrollado la enfermedad que suele estar asociada a la infección salvo tratándose del SIDA o de la hepatitis B y C (cuadros 2 y 3, respectivamente).^{2 y 5} Esto es importante desde la perspectiva de la adopción de medidas para prevenir o reducir riesgos y de protección de la salud de quienes están involucrados en el manejo de objetos punzocortantes o de los residuos médicos (aunque también de otra índole) que los contienen, pues llama la atención sobre la necesidad de la aplicación de reglas para la disposición de este tipo de objetos.

Cuadro 2. Comparación de la frecuencia de personas que sufren heridas en el ambiente ocupacional por objetos punzocortantes y de infecciones con el virus de la hepatitis B en Estados Unidos

Categoría de profesionales	Número anual de personas heridas con punzocortantes	Número anual de infecciones por el virus de la hepatitis B
Enfermeras		
• Dentro del Hospital	17 700-22 200	56-95
• Fuera del Hospital	28 000-48 000	26-45
Trabajadores de laboratorios de hospitales	800-7 500	2-15
Afanadores en hospitales	11 700-45 300	23-91
Técnicos en hospitales	12 200	24
Médicos y dentistas en hospitales	100-400	<1
Médicos fuera de hospitales	500-1 700	1-3
Dentistas fuera de hospitales	100-300	<1
Asistentes de dentistas fuera de hospitales	2 600-3 900	5-8
Personal de emergencias médicas fuera de hospitales	12 000	24
Trabajadores involucrados en el manejo de residuos fuera de hospitales	500-7 300	1-15

Fuente: World Health Organization. Safe Management of Wastes From Health-Care Activities. A. Prüss, E. Giroult y P. Rushbrook (Editores). Ginebra. 1999

Cuadro 3. Riesgo de infección después de punciones provocadas por agujas hipodérmicas

Infección	Riesgo de infección %
SIDA	0.3
Hepatitis B	3.0
Hepatitis C*	3-5

* según datos del Japón

Fuente: World Health Organization. Safe Management of Wastes From Health-Care Activities. A. Prüss, E. Giroult y P. Rushbrook (Editores). Ginebra. 1999

Otra consideración importante que deriva de los estudios referidos en los cuadros 3 y 4, es la necesidad de inmunizar al personal de salud y a los trabajadores que manejan residuos en contra del virus de la hepatitis B pues desafortunadamente aún no existen vacunas en contra de los virus que producen el SIDA y la hepatitis C, pero sí existen en todos estos casos medidas terapéuticas que deben aplicarse de inmediato tras de que se producen heridas por la manipulación de los objetos punzocortantes, para prevenir la infección y/o el desarrollo de las enfermedades citadas.

Es importante mencionar que el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional de Estados Unidos, reportó desde 1982 el potencial de transmisión de enfermedades infecciosas en trabajadores de los servicios de limpia por su contacto directo con los

residuos domésticos; enfatizando la necesidad de utilizar guantes y cubrebocas, de cuidar la higiene personal, de bañarse diariamente, de cambiar la ropa de trabajo, así como de lavarse antes de comer y de volver a sus casas; lo cual también es válido en cuanto al manejo de los residuos de instituciones médicas.⁶

¿Qué pasa con la salud pública?

Para poner en perspectiva los riesgos laborales relacionados con las lesiones provocadas por los materiales punzocortantes contaminados en las instituciones médicas, respecto de las implicaciones para la salud pública de los residuos biológico-infecciosos, se resumirán brevemente los hallazgos de la Agencia de Sustancias Tóxicas y Registro de Enfermedades (ATSDR por sus siglas en inglés), de los Estados Unidos, que fue encargada por mandato legal de investigar los riesgos a la salud de los residuos generados en ellas, para sustentar la regulación de los mismos en ese país.⁷

El documento de evaluación que se pidió integrar a la ATSDR cubre, entre otros, los siguientes aspectos:

1. La descripción del potencial de infección o lesiones derivados de la segregación, manipulación, almacenamiento, tratamiento o disposición final de los residuos médicos;
2. Una estimación del número de personas lesionadas o infectadas anualmente por punzocortantes y la naturaleza y seriedad de esas lesiones o infecciones;
3. Una estimación del número de personas infectadas anualmente por otros medios distintos a la segregación, manejo, almacenamiento, tratamiento o disposición final de los residuos y la seriedad de esas infecciones;
4. Para las enfermedades que pudieran derivar del manejo y liberación de los residuos, incluyendo el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida y la Hepatitis B, una estimación del porcentaje del total de casos a nivel nacional que pudieran relacionarse con dicho manejo.

Entre las conclusiones más destacadas del estudio realizado por la ATSDR se encuentran las descritas en el cuadro 4.

⁶ National Institute for Occupational Safety and Health. Residential Waste Collection Hazard Recognition and Prevention. U.S. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control, Atlanta, Georgia. March 1982 (citado en nota 2).

⁷ U.S. Department of Health and Human Services, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, Public Health Service. The Public Health Implication of Medical Waste: A Report to Congress. 1990 (citado en nota 2).

Cuadro 4. Conclusiones de la investigación sobre los riesgos del manejo de residuos médicos realizada en Estados Unidos en 1990

- La salud del público general parece no verse afectada adversamente por los residuos médicos generados en los establecimientos de servicios de salud tradicionales;
- Fuera de las instalaciones médicas, el potencial de infección del público general con el virus de la Inmunodeficiencia Adquirida (HIV) y de la Hepatitis B (HBV), tras de ocurrir lesiones asociadas a residuos médicos, no parece ser preocupante para la salud. Sin embargo, las lesiones provocadas por agujas y clavos pueden causar infecciones locales o secundarias;
- El incremento de la atención médica a pacientes dentro de los hogares, al igual que en otras fuentes no reguladas como los hospicios y asilos para ancianos, crean oportunidades para el contacto del público general con los residuos médicos, así como para la exposición de los trabajadores de limpia a los objetos punzocortantes y a los agentes infecciosos. Lo mismo ocurre con el aumento de drogadictos que se aplican las drogas mediante jeringas que después desechan;
- Con base en las estimaciones del número de infecciones con los virus HIV y HBV y casos de enfermedad relacionadas con el manejo de residuos médicos, se concluye que existen riesgos de salud ocupacional para ciertas ocupaciones, como afanadores, empleados de lavanderías en hospitales, enfermeras, personal de emergencias médicas y trabajadores involucrados en el manejo de la basura;
- Se espera que la nueva regulación del Departamento de Seguridad Ocupacional y Administración de la Salud (OSHA por sus siglas en inglés), relacionada con la exposición a patógenos presentes en la sangre, disminuya los riesgos ocupacionales de infección a través de una mayor concientización, de medidas de control y la inmunización de los trabajadores;
- Los estudios científicos indican que, fuera del hospedero vivo, el número de virus HIV declinan rápidamente y los virus no permanecen viables más que algunos cuantos días, lo que disminuye el potencial de infección del público en general;
- Las enfermedades transmisibles difundidas dentro de los establecimientos médicos frecuentemente se adquirieron fuera de ellos (eran pre-existentes) o son de carácter nosocomial, es decir, adquiridas al interior de los hospitales. Aunque teóricamente se pueden llegar a transmitir enfermedades infecciosas a través de los residuos médicos, la probabilidad de dicha transmisión es considerada remota. La evidencia muestra que la adopción de medidas preventivas de protección a la salud han sido y continuarán siendo efectivas para controlar la posibilidad de transmisión de infecciones al manipular los residuos médicos dentro de los servicios de salud;
- Los residuos médicos pueden ser tratados efectivamente por medios químicos, físicos o biológicos, como la descontaminación química; el uso de autoclaves, la incineración, la irradiación y el tratamiento sanitario empleado al verter residuos al drenaje;
- Con base en los principios de la transmisión de enfermedades infecciosas, el potencial de infección que resultaría del contacto con residuos médicos que no sean punzocortantes, probablemente es significativamente menor que el derivado del contacto con los objetos punzocortantes. La razón primordial para este reducido potencial es, en contraste con los punzocortantes, la necesidad de que exista una vía para el ingreso de los microbios al cuerpo antes de que se establezca el contacto con los residuos no punzocortantes (como la que representaría una herida en las manos);
- Los residuos médicos se suman al resto de los residuos sólidos como problema ambiental cuando son dispuestos inadecuadamente. Específicamente, la contaminación de playas y las emisiones provocadas por su combustión incompleta, se encuentran entre los efectos ambientales adversos más preocupantes. En el caso particular de la aparición de residuos médicos en las playas, su origen más frecuente es la disposición inadecuada de los mismos por las fuentes no reguladas.

Además de llamar la atención sobre el hecho de que la mayoría de los estudios referidos tienden a indicar que, más que un problema de salud pública, los residuos médicos biológico-infecciosos constituyen más bien un riesgo para la salud de los

trabajadores (principalmente de las instituciones de salud) involucrados en su manejo, conviene hacer notar lo siguiente:

- La mayoría de los estudios sobre los riesgos a la salud de los residuos médicos biológico-infecciosos han sido realizados en países desarrollados en donde prevalecen condiciones muy diferentes a las que se presentan en países en desarrollo, por lo cual no se puede excluir que la situación pueda ser diferente en estos últimos;
- Es significativo el hecho de que los residuos punzocortantes son causa más que frecuente de lesiones en el personal que maneja los residuos médicos y no médicos, dentro o fuera de las instituciones de salud;
- Consistente con el conocimiento científico acerca de la transmisión de infecciones y el desarrollo de enfermedades infecciosas, revisado al inicio de este documento, la probabilidad de infección al manipular los residuos médicos es baja y mucho menor la de desarrollar una enfermedad contagiosa como causa de ello;
- Es preocupante la cantidad de residuos biológico-infecciosos que se generan fuera de las instituciones de salud, de manera dispersa y difícilmente controlable;
- Está documentada la contaminación ambiental provocada por la disposición inadecuada de los residuos médicos, al igual que la generada por los residuos sólidos urbanos y de otra índole que se eliminan sin ningún control.

¿Cómo se comportan los microbios infecciosos en el ambiente?

Hasta ahora se ha prestado mayor atención a la consideración de las formas de manejo de los residuos considerados como peligrosos y/o biológico-infecciosos, generados en las instituciones médicas, así como a destacar el hecho que el riesgo que éstos representan es mayormente de salud ocupacional, por lo que se debe proteger en primer término al personal de esos establecimientos que puede verse expuesto a ellos.

Sin embargo, conviene también revisar algunos aspectos sobre el comportamiento de los agentes infecciosos en el ambiente, puesto que el objetivo de las regulaciones de este tipo de residuos es doble: proteger la salud humana (no sólo de los trabajadores involucrados en su manejo, sino de la población general), así como al ambiente.

Antes de introducirnos a este tema, se debe reconocer que se tiene menor conocimiento sobre las implicaciones ambientales del manejo y disposición final de los residuos que contienen microorganismos patógenos, que acerca de sus riesgos para la salud de los trabajadores al interior de los establecimientos de salud.

Numerosos estudios en la literatura han establecido sin lugar a duda la presencia en los residuos sólidos de agentes biológicos causantes de enfermedades infecciosas, al igual que en heces, secreciones de las vías respiratorias y fluidos drenados de heridas; específicamente se les ha detectado en pañales, toallas sanitarias y otros materiales desechados con la basura doméstica. Hay quienes han equiparado la "flora" de los residuos sólidos, a la encontrada en los lodos de drenajes y en el tracto respiratorio

superior humano; aunque pocos estudios han comparado dicha flora con la de los residuos provenientes de establecimientos de salud y en los que si lo han hecho pareciera que la carga microbiana presente en los residuos domésticos equipara a la de los residuos hospitalarios, lo que pudiera parecer paradójico. De ello se concluye que “cualquier fuente de residuos, sea de origen médico o doméstico, puede contener microorganismos que pueden ocasionar infecciones en un hospedero susceptible bajo condiciones específicas”.⁸

Los estudios que han sido realizados para evaluar la supervivencia y liberación de los agentes infecciosos en el ambiente y su potencial de contaminación de los cuerpos de abastecimiento de agua a la población se han enfocado a determinar:

- La concentración y naturaleza de los agentes patógenos;
- La habilidad de los agentes patógenos de sobrevivir y retener sus propiedades infecciosas en el ambiente que prevalece en los rellenos sanitarios;
- La habilidad de los agentes patógenos de migrar dentro del relleno sanitario hacia el ambiente circundante y de constituirse en un peligro potencial para la salud humana.⁹

Por lo general, estos estudios coinciden en señalar que las condiciones severas que existen en los lixiviados que se generan en los rellenos sanitarios, la presencia en ellos de sustancias tóxicas diversas, las temperaturas que pueden alcanzarse en ellos, la presencia de otros microbios, se conjuntan para inactivar o eliminar a los microorganismos infecciosos. De hecho se ha sugerido que por tales razones es poco probable que en los rellenos sanitarios; construidos y operados adecuadamente, estos microbios constituyan una amenaza para la salud pública.²

No puede dejarse de lado, sin embargo, que la supervivencia de los microbios en el ambiente varía de un germen a otro, dependiendo no sólo de sus propia resistencia, sino también de las condiciones en las que se encuentren,^{2 y 5} ni mucho menos se puede ignorar que la forma usual de disposición de los residuos sólidos en los países en desarrollo no son los rellenos sanitarios construidos y operados adecuadamente, sino por el contrario los tiraderos de basura a cielo abierto.

¿Cómo percibe el público los riesgos de los residuos médicos?

Antes de tratar este tema es preciso mencionar que el público general desconoce la información que se ha presentado a lo largo de este documento e ignora, en particular, los siguientes hechos, algunos de los cuales se han descrito previamente:

1. Que los residuos biológico-infecciosos se generan no sólo en instituciones médicas sino en muchos hogares, hospicios, asilos, centros asistenciales y como resultado

⁸ Consultar cita 2 que resume numerosos trabajos de la literatura.

⁹ Ver revisión al respecto en cita 2.

- de la eliminación de las jeringas contaminadas con las que los drogadictos infectados se inyectan las drogas;
2. Que tanto en los residuos domésticos como en los hospitalarios se encuentra una “flora” microbiana formada por diversos agentes infecciosos;
 3. Que el fecalismo al aire libre y la excreta de los animales contribuyen a la dispersión en el ambiente de agentes infecciosos;
 4. Que no es un hecho absoluto que derivado de la presencia de agentes infecciosos en los residuos, quienes se ven expuestos a ellos puedan contraer una infección ni mucho menos una enfermedad infecciosa;
 5. Que uno de los mayores riesgos de infección deriva de la presencia de objetos punzocortantes en los residuos;
 6. Que el riesgo mayor de los residuos biológico-infecciosos es más de carácter ocupacional que de salud pública;
 7. Que muchos de los microbios a los que temen (por ejemplo, el virus del SIDA) se transmiten con mayor frecuencia por otros medios distintos que el manejo de los residuos biológico-infecciosos;
 8. Que los seres vivos están dotados de defensas para prevenir la infección y el desarrollo de enfermedades infecciosas y existen diversas medidas preventivas para evitar dichas infecciones y enfermedades (entre ellas la vacunación);
 9. Que la supervivencia de los microbios infecciosos no es muy grande en el ambiente y existen diversos factores que los destruyen o inactivan cuando se encuentran fuera de los organismos hospederos.

En estas circunstancias, y aún a pesar de ellas, el público tiende a percibir como mayor el riesgo de los residuos biológico-infecciosos, entre otros por lo desagradable que resulta ver materiales contaminados con sangre, esputo, heces y otras secreciones o fluidos corporales de pacientes, o bien partes del cuerpo humano mezcladas con la basura.

En cualquiera de los casos, es inadmisibles que se abandonen este tipo de residuos sin ningún control y en lugares no autorizados, así como es imprescindible desarrollar y difundir buenas prácticas de manejo y disposición de los mismos en cualquiera de las fuentes generadoras potenciales. Aunado a ello, se ha recomendado volver “irreconocibles” los residuos médicos e inactivar o destruir los gérmenes contenidos en ellos antes de su disposición final.

Así mismo, hay que tener presente la consideración hecha por la Organización Mundial de la Salud, en el sentido de que quien genera residuos es ética, legal y financieramente responsable de su manejo seguro y ambientalmente adecuado;⁵ lo cual aplica no sólo a los residuos biológico-infecciosos, sino a todo tipo de residuos y de generadores.

Importancia de la legislación, definición de políticas y planeación

De acuerdo con la OMS⁵ el manejo seguro y ambientalmente adecuado de los residuos peligrosos de las instituciones de salud debe sustentarse en:

- Las disposiciones y orientaciones de los convenios internacionales en la materia (por ejemplo, el Convenio de Basilea sobre movimiento transfronterizo y disposición final de los residuos y el Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes, de los cuales México es signatario y que se han convertido en ley nacional en nuestro país);
- En leyes y otros ordenamientos jurídicos nacionales que regulen la gestión de los residuos;
- En políticas que definan claramente la orientación de su gestión; y
- En el desarrollo de planes de manejo para éstos residuos
- En los principios de “el que contamina paga”, que implica que quienes generan los residuos son legal y financieramente responsables de su manejo; de “precaución”, para proteger la salud ante la sospecha de riesgos que la amenacen; de “obligación de tener cuidado”, que significa que quien maneje sustancias o residuos peligrosos es éticamente responsable de aplicar el mayor cuidado en sus tareas al respecto; y de “proximidad”, que recomienda que el tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos tengan lugar tan cerca como sea posible del lugar en el que se generan, para minimizar los riesgos involucrados en su transporte.

Planes de manejo

El desarrollo de los planes de manejo de los residuos, demanda el establecimiento de objetivos centrados en la protección de la salud de quienes los manejan o pueden verse expuestos a los riesgos que su manejo conlleva y requiere la definición de una estrategia que facilite la cuidadosa implantación de las medidas necesarias y la asignación racional de los recursos de acuerdo con las prioridades que se identifiquen.

Los diagnósticos acerca de la generación de estos residuos son la base para la identificación de oportunidades de acción, así como para establecer metas de minimización, reutilización, reciclaje y reducción de costos y riesgos en su manejo.

Entre las recomendaciones internacionales surgidas de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo, en 1992, que quedaron plasmadas en el capítulo 20 de la Agenda 21 sobre manejo racional de los residuos, sobresalen las siguientes:

- Prevenir y minimizar la producción de residuos;
- Reutilizar y reciclar los residuos en la medida de lo posible;
- Tratar los residuos mediante métodos seguros y ambientalmente adecuados; y
- Disponer finalmente de los residuos en confinamientos ubicados y diseñados apropiadamente.

Los planes permitirán optimizar las alternativas de manejo de los residuos de servicios médicos, tomando en cuenta las condiciones, necesidades y posibilidades de cada institución generadora, mediante una estrategia segura y costo-efectiva.

Los pasos a seguir para la formulación y puesta en práctica de los planes incluyen los referidos en el cuadro 5.

Cuadro 5. Pasos a seguir en la formulación e instrumentación de planes de manejo de residuos de servicios de salud

Paso 1	Establecer un compromiso político y la responsabilidad del manejo de los residuos	Antes de que se implemente un plan de manejo, debe haber un compromiso de desarrollarlo asentado en la política institucional y se debe asignar un responsable del mismo, así como los recursos necesarios para su implantación
Paso 2	Desarrollar un diagnóstico de la situación de los residuos	Se recomienda determinar: <ul style="list-style-type: none"> • Los tipos y cantidades de residuos generados (tomando en cuenta la dimensión de los servicios de salud particulares, por ej. Número de camas y ocupación de las mismas); • Personal involucrado en su manejo; • Prácticas comunes de manejo, incluyendo segregación, clasificación, envasado, etiquetado o marcado, recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento o disposición final.
Paso 3	Desarrollar guías o lineamientos	Elaborar guías o lineamientos técnicos en los cuales se mencionen las obligaciones legales que hay que cumplir y la forma o procedimientos para hacerlo.
Paso 4	Desarrollar una estrategia y, en su caso, mecanismos de cooperación para el manejo integral de los residuos	Entre las opciones básicas para el manejo y tratamiento de los residuos médicos se encuentran: <ul style="list-style-type: none"> • Su tratamiento <i>in situ</i> en el lugar en el que se generan; • El establecimiento de instalaciones para su manejo compartidas entre varias instituciones médicas; • El manejo a través de empresas que brindan servicios a terceros o de los servicios municipales.
Paso 5	Formulación de normas jurídicas	El desarrollo de los planes hará necesario o conducirá al desarrollo de normas jurídicas para sustentar su implementación.
Paso 6	Implantar un programa de capacitación continua	Para lograr la implantación exitosa de buenas prácticas de manejo de los residuos médicos, deberá implantarse un programa apropiado de entrenamiento para quienes se verán involucrados en los planes de manejo de los mismos.
Paso 7	Seguimiento y evaluación del plan de manejo	Los planes de manejo deberán considerarse como procesos de mejora continua que demandan de supervisión y evaluación periódica a fin de identificar oportunidades para corregir desviaciones o introducir cambios para el logro efectivo de sus objetivos

Modificado de: World Health Organization. Safe Management of Wastes From Health-Care Activities. A. Prüss, E. Giroult y P. Rushbrook (Editores). Ginebra. 1999

Entre los aspectos prácticos a considerar al formular e implantar planes de manejo para los residuos de instituciones médicas, se encuentran los citados en el cuadro 6.

Cuadro 6. Ejemplos de aspectos a considerar al formular e implantar planes de manejo de residuos médicos

Recolección	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar diariamente la recolección interna en contenedores y su traslado hacia los sitios de almacenamiento; • Establecer vínculos con el departamento de adquisiciones para asegurar que se cuente con la cantidad y el tipo de bolsas y contenedores para los residuos necesarios, así como de otros tipos de materiales asociados (por ejemplo, ropa protectora); • Asegurar que las enfermeras o técnicos cambien periódicamente las bolsas y contenedores que alcanzaron el límite de residuos que deben depositarse en ellos, por los correspondientes a cada tipo de residuos que se manejen y que las afanadoras y otro personal de mantenimiento sólo manejen las bolsas y contenedores cerrados correctamente; • Directamente supervisar al personal involucrado en el manejo de los residuos a lo largo de su ciclo de vida completo dentro del establecimiento generador.
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar el uso correcto de las instalaciones centrales de almacenamiento de los residuos médicos, que deben permanecer cerrados o inaccesibles a las personas no autorizadas; • Monitorear los métodos de transporte internos y externos de los residuos para asegurar que se realice de conformidad con las disposiciones jurídicas en la materia y/o las medidas de seguridad aplicables; • Asegurar que los residuos médicos no permanezcan almacenados más allá del plazo límite fijado para ello o especificado en las guías y lineamientos correspondientes, así como que los transportistas los recolecten con la periodicidad acordada para llevarlos a su destino final.
Supervisión del manejo	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer mecanismos de comunicación y coordinación con la jefa o jefe de enfermeras y el administrador del establecimiento, para asegurar que el personal bajo su responsabilidad sigue los procedimientos acordados para el manejo de los residuos médicos y separa y coloca en los recipientes apropiados los distintos tipos; • Establecer mecanismos de comunicación y coordinación con los directivos del establecimiento para asegurar que todos los médicos y profesionales de salud conocen sus propias responsabilidades respecto a la segregación y depósito de los residuos médicos en los lugares apropiados, así como para que refuercen la participación de quienes están a cargo de las enfermeras, personal técnico y afanadoras para que asuman su responsabilidad al respecto; • Asegurar que las afanadoras y otro personal de mantenimiento sólo manejen las bolsas y contenedores cerrados correctamente.

Modificado de: World Health Organization. Safe Management of Wastes From Health-Care Activities. A. Prüss, E. Giroult y P. Rushbrook (Editores). Ginebra. 1999

Entre los parámetros que se recomienda supervisar o monitorear se encuentran los referidos en el cuadro 7.

Cuadro 7. Parámetros a supervisar o monitorear relacionados con el manejo de residuos médicos

Residuos generados al mes, por categoría	<ul style="list-style-type: none"> • En cada departamento • Métodos de tratamiento o disposición final
Aspectos financieros involucrados en su gestión	<ul style="list-style-type: none"> • Costos directos de los materiales involucrados en el acopio, la recolección, el almacenamiento, transporte, tratamiento, disposición, descontaminación y limpieza, entre otros; • Costos de la capacitación; • Costos de la operación y mantenimiento de las instalaciones de tratamiento <i>in situ</i> de los residuos; • Costos de los servicios contratados.
Aspectos de salud pública	Incidentes provocados por la ocurrencia de lesiones o fallas en el manejo de los residuos a lo largo de su ciclo de vida completo dentro del establecimiento, que demanden la aplicación de medidas de prevención de infecciones, así como para evitar que se repitan éstos.

Modificado de: World Health Organization. Safe Management of Wastes From Health-Care Activities. A. Prüss, E. Giroult y P. Rushbrook (Editores). Ginebra. 1999

Alternativas para la minimización y tratamiento de los residuos médicos

En cuanto a la minimización de los residuos en los establecimientos médicos, destacan las medidas que se citan en los cuadros 8 y 9.

Cuadro 8. Ejemplos de medidas para la minimización de residuos en los establecimientos médicos

Reducción en la fuente	Para ello se pueden adoptar medidas como la restricción de compras para asegurar la selección de métodos o de materiales que generen menos residuos.
Reciclaje de productos	Utilización de materiales que puedan ser reciclados ya sea <i>in situ</i> o fuera de los establecimientos médicos.
Buenas prácticas de manejo y control	En particular en lo que se refiere a la compra y uso de sustancias químicas y productos farmacéuticos.
Segregación de residuos	Para la separación cuidadosa de las distintas categorías de residuos, a fin de evitar que se mezclen con residuos biológico-infecciosos otros que no lo sean y que encarezcan su manejo.

Modificado de: World Health Organization. Safe Management of Wastes From Health-Care Activities. A. Prüss, E. Giroult y P. Rushbrook (Editores). Ginebra. 1999

Cuadro 9. Ejemplos de políticas y prácticas que alientan la minimización de residuos en establecimientos médicos

Reducción en la fuente	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción en las compras: selección de insumos que se desperdicien menos o generen menos residuos; • Utilización de métodos de limpieza físicos en lugar de químicos (por ejemplo, desinfección con vapor en lugar de desinfección química); • Prevención del desperdicio de productos tanto en el manejo de los pacientes como en las actividades de limpieza.
Medidas de manejo y control a nivel hospitalario	<ul style="list-style-type: none"> • Compras centralizadas de sustancias peligrosas; • Supervisión de los flujos de sustancias o productos químicos en el establecimiento, desde que se compran hasta que se disponen como residuos peligrosos.
Manejo de reservas de productos químicos y farmacéuticos	<ul style="list-style-type: none"> • Compra frecuente de pequeñas cantidades en vez de compras de grandes volúmenes en una sola vez (en particular tratándose de productos perecederos); • Utilización en primer término de los lotes de productos más antiguos; • Utilización de todo el producto contenido en un envase; • Verificar la fecha de caducidad de todos los productos en el momento de su entrega por el proveedor.

Modificado de: World Health Organization. Safe Management of Wastes From Health-Care Activities. A. Prüss, E. Giroult y P. Rushbrook (Editores). Ginebra. 1999

De acuerdo con la OMS, se puede reutilizar el material y equipo médico y de otra índole en los establecimientos de salud, siempre y cuando hayan sido fabricados teniendo en cuenta esta posibilidad y soporten los procesos de esterilización.⁵ Entre este tipo de materiales se encuentran escalpelos, agujas hipodérmicas y jeringas, botellas de vidrio, contenedores, etcétera; para lo cual deben ser recolectados por separado de los materiales no reutilizables, se les debe lavar cuidadosamente (sobre todo tratándose de agujas que pudieran contener gotas con sangre en su interior) y se les debe esterilizar empleando procesos como los indicados en el cuadro 10.

Cuadro 10. Ejemplos de métodos de esterilización de materiales de instituciones médicas reutilizables

Esterilización térmica	<ul style="list-style-type: none"> • Esterilización en seco: Exposición a 160 °C por 120 minutos o 170 °C por 60 minutos en un horno "poupinel" • Esterilización húmeda: Exposición a un vapor saturado a 121 °C por 30 minutos en una autoclave.
Esterilización química	<p>Óxido de etileno: Exposición a una atmósfera saturada con óxido de etileno por 3 a 8 horas, a 50-60 °C, en un tanque reactor, llamado "esterilizador a gas", que debe estar seco antes de la inyección del óxido de etileno. El óxido de etileno es una sustancia muy peligrosa, por lo que este procedimiento debe ser realizado por personal técnico calificado y protegido.</p> <p>Glutaraldeído: La exposición a una solución de glutaraldeído por 30 minutos tiene un efecto similar, aunque menos eficiente, que el del óxido de etileno, y es menos peligroso.</p>

Fuente: World Health Organization. Safe Management of Wastes From Health-Care Activities. A. Prüss, E. Giroult y P. Rushbrook (Editores). Ginebra. 1999

El documento de la OMS contiene información más detallada sobre los procedimientos y precauciones que se pueden seguir para la reutilización de material utilizado en los establecimientos de salud y resalta los ahorros que se pueden alcanzar mediante estas prácticas, sumadas al reciclaje de otros materiales considerados como residuos sólidos urbanos si se desechan, como el papel, cartón, vidrio, plásticos aluminio generados en áreas en las que no se lleva a cabo la atención a pacientes.⁵

Guías para el manejo de los residuos en el marco del Convenio de Estocolmo

El Convenio de Estocolmo sobre contaminantes orgánicos persistentes o COPs (como las dioxinas, furanos, hexaclorobenceno y bifenilos policlorados que pueden ser emitidos en los procesos de combustión de residuos, incluyendo los biológico-infecciosos), fue establecido con el propósito de reducir o eliminar dicha liberación. Para ello, se creó un Grupo de Expertos encargado de elaborar guías sobre mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales, las cuales han sido terminadas y se cuenta con una versión en inglés y en marzo 2005 se prevé disponer de una versión en español.¹⁰

Por su importancia para los fines que persigue este documento, se resumen en el cuadros 11 algunos de los principios contenidos en las citadas guías, que son aplicables al manejo de los residuos biológico-infecciosos y otro tipo de residuos.

Cuadro 11. Principios generales a considerar al aplicar las guías para reducir la liberación al ambiente de contaminantes orgánicos persistentes, entre otros, en los procesos de combustión de residuos

Desarrollo sustentable	Corresponde al desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la habilidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades
Consumo sustentable	El uso de servicios y productos relacionados que responde a las necesidades básicas y trae consigo una mejor calidad de vida, a la vez que minimiza el uso de recursos naturales y de sustancias tóxicas, así como las emisiones de residuos y contaminantes a lo largo del ciclo de vida de los servicios o productos, de manera a no poner en peligro las necesidades de las generaciones futuras.
Desarrollo e implementación de sistemas de manejo ambiental	Un enfoque estructurado para determinar, implementar y revisar políticas ambientales, a través del uso de un sistema que incluye una estructura organizacional, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos.
Enfoque precautorio o de cautela	De manera a proteger al ambiente, el enfoque precautorio debe ser ampliamente aplicado por los Estados de acuerdo con sus capacidades. En donde existan amenazas de daño serio o irreversible, la falta de certeza científica no debe ser usada como una razón para posponer la adopción de medidas costo-efectivas para prevenir la degradación ambiental.

¹⁰ La Dra. Cortinas, autora de este documento, representa a México ante el Grupo de Expertos del Convenio de Estocolmo y tiene disponibles las guías en inglés a las que se hace referencia en su página (www.cristinacortinas.com).

Internalización de costos ambientales y quien contamina paga	Las autoridades nacionales deben esforzarse en promover la internalización de los costos ambientales y usar instrumentos económicos, tomando en cuenta el enfoque de que el contaminador debe, en principio, asumir los costos de la contaminación, tomando en cuenta el interés público y sin distorsionar el comercio y las inversiones.
Prevención de la contaminación	El uso de procesos, prácticas, materiales, productos o energía para evitar o minimizar la creación de contaminantes y residuos, y reducir el riesgo total a la salud humana y al ambiente.
Prevención y control de la contaminación integrados	Este principio busca alcanzar la prevención y control integrados de la contaminación que surge a gran escala de las actividades industriales. Establece las medidas orientadas a prevenir o, cuando esto no sea practicable, reducir las emisiones al aire, agua y suelos provenientes de estas actividades, incluyendo medidas que conciernen los residuos, a fin de alcanzar un alto nivel de protección del ambiente considerado como un todo.

Fuente: UNEP/POPS. Advance Draft. Guidelines on best available techniques and provisional guidance on best environmental practices relevant to Article 5 and Annex C of the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. December 2004 (consultar página: www.cristinacortinas.com).

Como la incineración de residuos, incluyendo la de residuos biológico-infecciosos, es considerada una fuente potencial de COPs, no sólo se integraron guías para reducir o eliminar su liberación al ambiente en estos procesos, sino que se revisaron también las alternativas para prevenir y minimizar la generación de los residuos o tratarlos por medios alternativos de menor riesgo, a fin de que sean consideradas como la primera opción de manejo antes que la incineración, en el contexto de políticas preventivas y de gestión integral de los residuos.

Este enfoque se anticipó en la Sección A, de la Parte V del Anexo C del Convenio de Estocolmo intitulada “Medidas generales de prevención en relación con las mejores técnicas disponibles y mejores prácticas ambientales”. Esta sección se inicia con el planteamiento general siguiente:

“Se debe otorgar prioridad a la consideración de enfoques para prevenir la formación y liberación de las sustancias listadas en la Parte I (del Anexo C)...”

El planteamiento continúa con la consideración relativa al manejo de los residuos descrita en el subpárrafo (f) citado a continuación:

“(f) Mejoras en el manejo de residuos con el fin de cesar la quema de basura a cielo abierto y otras modalidades de combustión incontrolada de residuos, incluyendo la quema de basura depositada en los sitios de disposición final. Al considerar propuestas para construir nuevas instalaciones para la disposición de residuos, se tendrán que considerar alternativas tales como actividades para minimizar la generación de residuos municipales y médicos, incluyendo la recuperación de recursos, la reutilización, la separación de residuos y la promoción de productos que generen menos residuos. Bajo este enfoque, se deberán considerar cuidadosamente las preocupaciones acerca de la salud humana.”

En relación con los residuos médicos, en el documento al que se hace referencia se cita textualmente lo siguiente:

“Entre las posibles alternativas a la incineración se encuentran la esterilización (vapor, vapor avanzado, calor seco), tratamiento con microondas, hidrólisis alcalina, o tratamiento biológico, cada uno seguido por el confinamiento. El paso más importante en el manejo de los residuos médicos es la segregación de los distintos tipos de residuos en la fuente. Ya que entre el 75% y el 90% de los residuos en los hospitales son comparables a los residuos sólidos municipales, la segregación reduce considerablemente el volumen de residuos médicos. El manejo efectivo de los residuos, incluyendo la minimización y segregación de residuos en la fuente, es esencial.”

Situación nacional

Autoridades competentes en materia de regulación y control de los residuos biológico-infecciosos

Lo antes expuesto muestra que quien primero se involucra en el manejo de estos residuos y puede exponerse a los microorganismos infecciosos es el personal de las instituciones de salud, con lo cual enfrenta un ***riesgo ocupacional***. Una segunda población en riesgo es la que labora en las empresas que brindan servicios de manejo de residuos o en los rellenos sanitarios, incluyendo los individuos que segregan los residuos reciclables (pepenadores). Entre los riesgos mayores que enfrentan estos trabajadores, está el de sufrir heridas con objetos punzocortantes, que facilitan el ingreso a su organismo de los agentes infecciosos.

Por estas razones, la autoridad sanitaria (Secretaría de Salud, a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios: COFEPRIS) está involucrada en la regulación y control de la generación y manejo de los residuos peligrosos generados en los servicios de salud, particularmente los biológico-infecciosos. Lo anterior deriva de que; de acuerdo con la Ley General de Salud, es a ella a quien corresponde la prevención y reducción de ***riesgos a la salud*** asociados a factores ambientales y establecer los ***criterios de salud***, con base en los cuales la autoridad ambiental (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: SEMARNAT) fija en las normas ambientales los ***límites máximos permisibles*** de los agentes ambientales que pueden ocasionar dichos riesgos, con base en las facultades que le confiere la Ley General para el Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Cabe hacer notar que la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que corresponde a la Secretaría de Salud la protección de la salud de la población, en tanto que es la responsabilidad de la autoridad ambiental, el saneamiento del ambiente para crear las condiciones que permitan garantizar el derecho de los ciudadanos a un ambiente saludable.

Es por lo anterior, que la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Que 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, fue emitida conjuntamente por la autoridades ambientales y sanitarias, con fundamento en las dos leyes antes citadas. Con base en esta norma y en lo referido a lo largo de este documento, correspondería a las autoridades sanitarias vigilar su cumplimiento dentro de las instalaciones de los servicios de salud para prevenir riesgos a la salud, en tanto a la autoridad ambiental le competiría vigilar el manejo seguro y ambientalmente adecuado de los residuos fuera de dichas instalaciones.

En todo caso, la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su entrada en vigor en enero de 2004, han venido a establecer un nuevo sustento jurídico a la regulación y control de los residuos biológico-infecciosos que, entre otros, prevé lo siguiente:

Artículo 24.- En el caso de la generación de residuos peligrosos considerados como infecciosos, la Secretaría, conjuntamente con la Secretaría de Salud, emitirá las normas oficiales mexicanas mediante las cuales se regule su manejo y disposición final.

Planes de manejo de residuos biológico-infecciosos previstos en la nueva legislación

Entre los instrumentos de gestión previstos en la Ley General para facilitar la solución de los problemas que plantean los residuos en las diversas fuentes generadoras, se encuentran los planes de manejo; razón por lo cual se refieren a continuación en el cuadro 11 las disposiciones más relevantes al respecto, incluyendo las que establecen la obligación de formular planes de manejo en el caso de los residuos biológico-infecciosos.

Cuadro 11. Disposiciones Relevantes de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Relacionadas con los Planes de Manejo de Residuos Biológico-Infeciosos

Definiciones	<p>Aprovechamiento de los Residuos: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundarios o de energía;</p> <p>Microgenerador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;</p> <p>Plan de Manejo: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno;</p> <p>Vulnerabilidad: Conjunto de condiciones que limitan la capacidad de defensa o de amortiguamiento ante una situación de amenaza y confieren a las poblaciones humanas, ecosistemas y bienes, un alto grado de susceptibilidad a los efectos adversos que puede ocasionar el manejo de los materiales o residuos, que por sus volúmenes y características intrínsecas, sean capaces de provocar daños al ambiente.</p>
Facultades	<p>Son facultades de la Federación:</p> <p>V. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios para determinar qué residuos estarán sujetos a planes de manejo, que incluyan los listados de éstos, y que especifiquen los procedimientos a seguir en el establecimiento de dichos planes;</p> <p>VI. La regulación y control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de microgeneradores, cuando estos últimos no sean controlados por las entidades federativas;</p> <p>IX. Celebrar convenios con los gobiernos de las entidades federativas para participar en la autorización y el control de los residuos peligrosos generados por microgeneradores, y brindarles asistencia técnica para ello;</p> <p>Son facultades de las Entidades Federativas:</p> <p>V. Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con la Secretaría y con los municipios, conforme a lo dispuesto en los artículos 12 y 13 de este ordenamiento;</p> <p>VI. Establecer el registro de planes de manejo y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a los lineamientos establecidos en la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan, en el ámbito de su competencia;</p> <p>VII. Promover, en coordinación con el Gobierno Federal y las autoridades correspondientes, la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, en las entidades federativas y municipios, con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados;</p> <p>Son facultades de los municipios:</p> <p>VIII. Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados</p>

	<p>por microgeneradores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con los gobiernos de las entidades federativas respectivas, de conformidad con lo establecido en esta Ley;</p>
<p>Flexibilidad en el manejo de residuos peligrosos domiciliarios y generados por establecimientos microgeneradores</p>	<p>Artículo 23.- Las disposiciones del presente Título no serán aplicables a los residuos peligrosos que se generen en los hogares en cantidades iguales o menores a las que generan los microgeneradores, al desechar productos de consumo que contengan materiales peligrosos, así como en unidades habitacionales o en oficinas, instituciones, dependencias y entidades, los cuales deberán ser manejados conforme lo dispongan las autoridades municipales responsables de la gestión de los residuos sólidos urbanos y de acuerdo con los planes de manejo que se establezcan siguiendo lo dispuesto en este ordenamiento.</p> <p>La Secretaría, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, promoverá acciones tendientes a dar a conocer a los generadores de los residuos a que se refiere este precepto, la manera de llevar a cabo un manejo integral de éstos.</p> <p>Artículo 48.- Las personas consideradas como microgeneradores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.</p> <p>El control de los microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, de conformidad con lo que establecen los artículos 12 y 13 del presente ordenamiento.</p> <p>Artículo 49.- La Secretaría, mediante la emisión de normas oficiales mexicanas, podrá establecer disposiciones específicas para el manejo y disposición final de residuos peligrosos por parte de los microgeneradores y los pequeños generadores de estos residuos, en particular de aquellos que por su peligrosidad y riesgo así lo ameriten.</p> <p>En todo caso, la generación y manejo de residuos peligrosos clorados, persistentes y bioacumulables, aun por parte de micro o pequeños generadores, estarán sujetos a las disposiciones contenidas en las normas oficiales mexicanas y planes de manejo correspondientes.</p>
<p>Fines de los planes de manejo</p>	<p>Artículo 27.- Los planes de manejo se establecerán para los siguientes fines y objetivos:</p> <ol style="list-style-type: none"> I. Promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos así como su manejo integral, a través de medidas que reduzcan los costos de su administración, faciliten y hagan más efectivos, desde la perspectiva ambiental, tecnológica, económica y social, los procedimientos para su manejo; II. Establecer modalidades de manejo que respondan a las particularidades de los residuos y de los materiales que los constituyan; III. Atender a las necesidades específicas de ciertos generadores que presentan características peculiares; IV. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados, y V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías, para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible.

Responsables de formular los planes de manejo	<p>Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:</p> <p>I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y</p> <p>III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.</p>
Criterios para seleccionar los residuos y productos de consumo sujetos a planes de manejo	<p>Artículo 30.- La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas:</p> <p>I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;</p> <p>II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;</p> <p>III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas, persistentes y bioacumulables, y</p> <p>IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.</p>
Ejemplos de residuos peligrosos sujetos a planes de manejo desde la entrada en vigor de la Ley	<p>Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:</p> <p>I. Aceites lubricantes usados;</p> <p>II. Disolventes orgánicos usados;</p> <p>III. Convertidores catalíticos de vehículos automotores;</p> <p>IV. Acumuladores de vehículos automotores conteniendo plomo;</p> <p>V. Baterías eléctricas a base de mercurio o de níquel-cadmio;</p> <p>VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;</p> <p>VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;</p> <p>VIII. Fármacos;</p> <p>IX. Plaguicidas y sus envases que contengan remanentes de los mismos;</p> <p>X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;</p> <p>XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;</p> <p>XII. La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como sus derivados;</p> <p>XIII. Las cepas y cultivos de agentes patógenos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y en la producción y control de agentes biológicos;</p> <p>XIV. Los residuos patológicos constituidos por tejidos, órganos y partes que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica que no estén contenidos en formol, y</p> <p>XV. Los residuos punzo-cortantes que hayan estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, incluyendo navajas de bisturí, lancetas, jeringas con aguja integrada, agujas hipodérmicas, de acupuntura y para tatuajes.</p> <p>La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados</p>

	específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.
Elementos y procedimientos a considerar al establecer planes de manejo	Artículo 32.- Los elementos y procedimientos que se deben considerar al formular los planes de manejo, se especificarán en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y estarán basados en los principios que señala la presente Ley.
Registro de planes de manejo	Artículo 33.- Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven. En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.
Plazo para formular planes de manejo de los residuos peligrosos listados en el artículo 31	Transitorios: OCTAVO.- Los responsables de formular los planes de manejo para los residuos peligrosos a los que hace referencia el artículo 31 de este ordenamiento, contarán con un plazo no mayor a dos años para formular y someter a consideración de la Secretaría dichos planes.

En conclusión, las condiciones están dadas para que con base en la nueva legislación de los residuos, se establezcan planes de manejo de los residuos biológico-infecciosos que permitan su manejo seguro, ambientalmente adecuado, económicamente viable, tecnológicamente factible y socialmente aceptable.