

MEMORIA

SEGUNDO COLOQUIO BINACIONAL
MÉXICO-JAPÓN SOBRE GESTIÓN AMBIENTAL:
RESIDUOS PELIGROSOS

MÉXICO
28-29 DE MARZO DE 1996



Agencia de Cooperación
Internacional del Japón

CENICA

Centro Nacional de Investigación
y Capacitación Ambiental
MÉXICO-JAPÓN



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA

Julia Carabias Lillo
Secretaria

Gabriel Quadri de la Torre
Presidente del Instituto Nacional de Ecología

Adrián Fernández Bremauntz
Director General de Gestión Ambiental

**SEGUNDO COLOQUIO BINACIONAL MÉXICO-JAPÓN
SOBRE GESTIÓN AMBIENTAL:**

RESIDUOS PELIGROSOS

MEMORIA

COMITÉ ORGANIZADOR

**INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA
AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL DEL JAPÓN
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN AMBIENTAL**

ÍNDICE

Prólogo <i>Javier Tejeda</i>	1
Tendencias más recientes de la problemática de los residuos peligrosos en Japón <i>Hideto Yoshida</i>	3
Situación actual y gestión para el manejo de residuos peligrosos en México <i>Jorge Sánchez</i>	13
Verificación de la normatividad en materia de residuos peligrosos y su vinculación con los sectores productivos <i>Cristina Araoz Trejo</i>	21
La gestión del manejo y disposición final de residuos industriales "no peligrosos" en el Estado de México <i>Mario Esquivel Reyes</i>	25
Situación actual y medidas de control de los residuos farmacéuticos y medicamentos caducos <i>Marco A. López</i>	33
Hacia una estrategia nacional para adoptar la producción más limpia <i>Jesús Romero Chávez</i>	37
Waste Management Concepts for Companies <i>Herbert Wirtz</i>	43
Oportunidades de minimización y manejo ambiental de residuos peligrosos <i>Sergio Sánchez</i>	49
Manejo de residuos especiales: BPC's, el caso de Japón <i>Hideto Yoshida</i>	53
Análisis de la situación actual sobre el manejo de residuos especiales: BPC's en la CFE <i>Reynaldo Márquez</i>	59
El manejo y disposición final de los BPC's: situación actual y perspectivas <i>René Altamirano</i>	61
Diagnóstico de los laboratorios de pruebas ambientales en México: situación actual y perspectivas <i>Juan Ignacio Ustaran</i>	67
Diagnóstico de los laboratorios de pruebas ambientales <i>Armando Tepichín</i>	73

Manejo de residuos hospitalarios en Japón (residuos biológico-infecciosos) <i>Mitsuhiro Yamamoto</i>	79
Análisis de la situación actual para el manejo de los residuos hospitalarios <i>Claire Van Ruymbeke</i>	85
Marco regulatorio de residuos peligrosos biológico-infecciosos en México <i>Fidel Cortés Carballar</i>	89
Relación entre las normas de sistemas de administración de calidad y los sistemas de administración ambiental <i>Elena Pozzi y Mercedes Truete Alejandre</i>	93
El impacto de la aplicación de la norma ISO 14000 en el medio ambiente y el sector industrial <i>Héctor Sepúlveda</i>	101
Impacto de la implantación en el medio ambiente y la industria de la norma ISO 14000 en México <i>Raúl Tornell</i>	105

SEGUNDO COLOQUIO BINACIONAL MÉXICO JAPÓN SOBRE GESTIÓN AMBIENTAL: RESIDUOS PELIGROSOS PRÓLOGO

*Javier Tejeda Ruiz
Director del CENICA*

El Segundo Coloquio Binacional México Japón sobre gestión ambiental: Residuos peligrosos, está organizado por el Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental (CENICA), con el apoyo de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).

El gobierno de Japón apoya al gobierno de México en la lucha contra la contaminación ambiental a través del envío de expertos de corto y largo plazo, la capacitación de personal mexicano, tanto aquí como en el extranjero, y la adquisición de equipo para laboratorio, así como en la organización de cursos y coloquios. El Primer Coloquio Binacional se realizó en el mes de enero sobre contaminación atmosférica, ya que este tema y el de residuos peligrosos son prioritarios para el gobierno de México, además de que en estos dos temas Japón tiene amplia experiencia que puede ser transferida a nuestro país.

El caso de Japón es particularmente interesante ya que el perfil de la industria en ese país también consiste en una parte importante de pequeña y mediana industria, por lo que la experiencia de ellos es, en este sentido, más aplicable a nuestra situación que la de otros países más desarrollados.

El proyecto CENICA tiene una duración de cinco años, en los que se pretende formar una infraestructura que pueda seguir trabajando aún después de la terminación del proyecto específico de colaboración directa con Japón. Este proyecto es similar a los existentes en otros países como Chile, Tailandia y China.

Los residuos peligrosos es un tema prioritario para la sociedad moderna, ya que la experiencia ha demostrado que es más costoso remediar que preve-

nir, y que, mientras que el tratamiento y confinamiento de los residuos representa un costo alto para las empresas, su minimización en la fuente mediante tecnologías más limpias puede convertirse en una fuente de ahorro y ser necesaria para asegurar la competitividad de la empresa. Por otro lado, los costos de no eliminar o reducir los residuos en la fuente generadora y no tratarlos posteriormente en forma correcta son una carga para la sociedad entera, para esta generación y posteriores.

Debe hacerse notar que la administración de los residuos peligrosos debe ser parte de una estrategia integral que considere el ambiente como un todo, por lo que es necesario contar con un inventario multimedia de emisiones, de modo que al tratar los residuos no se transfiera la contaminación a otro medio como el aire o el agua. Éste es uno de los puntos tratados en el Coloquio, así como lo es el tratamiento integral de residuos en general, con un aprovechamiento total que resulta económicamente costoso pues aprovecha los recursos produciendo combustibles o reciclando los residuos.

Los residuos biológico infecciosos, de origen hospitalario o de laboratorios, constituyen un problema para su manejo por su patogenicidad. Si no se toman las precauciones debidas, es posible que quien los maneje se contagie, posiblemente con consecuencias fatales. Para evitar estos riesgos es conveniente esterilizar estos residuos antes de su disposición. Con el objeto de comentar las mejores técnicas para esta esterilización o destrucción, se tendrá una mesa redonda con la participación de un experto japonés con el que comparemos experiencias.

Otro tema sobre el que se tendrá una mesa redonda, es el de los bifenilos policlorados, BPC (o

BPC, por sus siglas en inglés) que son un tema importante que ha sido de considerable interés. Se sabe que los BPC son tóxicos, por lo que se dejaron de producir a nivel mundial desde hace casi dos décadas. Sin embargo, se encuentran presentes en innumerables transformadores, principalmente por su estabilidad y su resistencia a la temperatura. Pero esta misma estabilidad, que es una cualidad en un transformador, resulta un problema ambiental considerable por su poca degradabilidad y su permanencia en el ambiente. Además, es difícil su destrucción térmica pues el cloro que contiene fácilmente da lugar a dioxinas o furanos, que también son muy estables y tóxicos como los BPC. Para evitar cambiar un problema por otro al tratar de destruirlos térmicamente, se requiere de incineradores construidos especialmente para lograr la destrucción total de los BPC sin la formación de dioxinas o furanos.

Otras técnicas que se han propuesto tienen problemas similares o no pueden manejar los BPC en las concentraciones que presentan los residuos que están almacenados, por lo que hasta ahora la solución ha sido el exportarlos para su destrucción a países que cuentan con la infraestructura necesaria. A diciembre de 1995 se había autorizado la exportación de aproximadamente 2 000 toneladas de BPC, de los cuales se habían exportado 1 500.

No se cuenta con un inventario detallado de la existencia de los BPC, pero se estima que existen más de 5 000 toneladas en bodegas, en transformadores en uso o desechados. El deshacerse de ellos

es un problema que compartimos con otros países. En este Coloquio un experto japonés nos contará de la experiencia de este país en la destrucción de estos aceites.

En este Coloquio se tratará también sobre la situación actual de los laboratorios de análisis de residuos peligrosos y sobre la necesidad de establecer procedimientos para asegurar la calidad y repetitividad de los resultados de caracterización de residuos. Actualmente se está trabajando en colaboración con laboratorios de análisis en la elaboración de normas mexicanas de referencia donde se describa el procedimiento a seguir para poder asegurar que los resultados de un laboratorio acreditado son equivalentes a los de otros similares. Estas normas tienen que cubrir la recepción de la muestra y la selección de los métodos más adecuados para su caracterización según la naturaleza de la misma.

La ISO 14000 es un estándar internacional voluntario que pretende mejorar el desempeño ambiental de las industrias y que puede volverse muy importante para compañías que deseen colocar sus productos en determinados países.

En una mesa redonda se discutirá el impacto de esta norma en la industria nacional, sobre todo en la pequeña y mediana, ya que los países desarrollados pueden poner requisitos muy exigentes pues tienen la posibilidad de cubrirlos rutinariamente, pero en economías en desarrollo será necesario crear programas de apoyo para poder cumplir con estos requisitos y no salirse del mercado.

TENDENCIAS MÁS RECIENTES DE LA PROBLEMÁTICA DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS EN JAPÓN

Hideto Yoshida
Departamento de Sistema Hidráulico y Medio Ambiente
Dirección General de la Higiene
Ministerio de Salud, Japón

Introducción

El tratamiento de desechos en Japón se regula de acuerdo a la Ley sobre Manejo de Residuos y Limpieza Pública; para ampliar sus alcances, se realizó una reforma en octubre de 1991, la que entró en vigor en el mes de julio de 1992. Esta reforma tiene como propósitos principales:

- Promover la reducción del peso y el reciclaje de los residuos.
- Garantizar el tratamiento adecuado de los residuos.
- Asegurar la existencia de suficientes instalaciones de tratamiento.

Dentro de las modificaciones importantes a la Ley, se estableció el sistema de manejo de los *residuos de control especial*, a fin de enfrentar la diversificación y el aumento del volumen generado de los residuos peligrosos, donde se incluyeron a los residuos explosivos, tóxicos e infecciosos.

En este documento se explicará la situación actual y las perspectivas del manejo de los residuos industriales y peligrosos, así como su problemática.

Situación actual de los residuos industriales

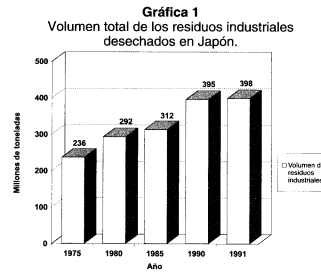
De acuerdo con la Ley sobre Manejo de Residuos y Limpieza Pública, de los residuos generados por las actividades empresariales, 19 tipos son designados como residuos industriales.

A fin de realizar un diagnóstico de la situación de estos residuos, en el año fiscal 1991 se realizó el *Estudio Nacional Sobre la Descarga y Tratamiento de los Residuos Industriales*, del cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Volumen de descarga de residuos industriales

En 1991 se descargaron, en todo el territorio japonés, un total de 397 950 000 toneladas de residuos industriales, 3 210 000 toneladas más que el año fiscal anterior, teniéndose una tasa de crecimiento menor al 1% (gráfica 1).

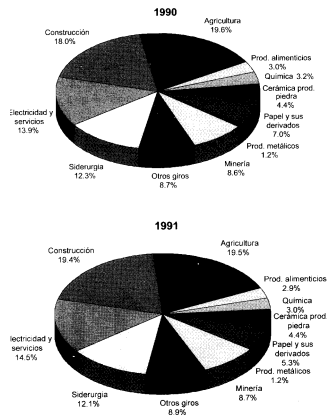
En comparación con la tasa de crecimiento anual promedio de 1985 a 1990, se observó una reducción (alrededor de 5%) de crecimiento en la descarga de residuos industriales en el territorio. Uno de los factores que incidieron en este fenómeno fue la recesión económica, que se presentó a partir de 1991, mientras que el periodo de 1985 a 1990 fue de auge económico.



Desglosando el volumen generado de residuos por giros industriales, se encontró que los giros que aportaban más fueron la agricultura con 77.5 millo-

es de toneladas (que corresponden a un 19.5% del total), y la construcción con 77.1 millones de toneladas (19.4%), entre los dos sectores descargaron 8.9% del total de los residuos industriales. Los sectores de electricidad, gas, suministro térmico y agua potable generaron aproximadamente 57.8 millones de toneladas; la industria del acero generó alrededor de 48 millones de toneladas, y la industria minera generó 35 millones de toneladas. Estos cinco sectores cubren casi 75% del total de residuos industriales generados en 1991 (gráfica 2, tabla 1).

Gráfica 2
Volumen de los residuos industriales generados por giro



En cuanto al tipo de residuos generados, los más comunes son los residuos industriales que se generan en mayor cantidad con un volumen de 168 millones de toneladas (un 42.1% del total), seguido por los excrementos de animales con 77 millones de toneladas y los residuos de materiales de construcción, con 58 millones de toneladas. Estos tres rubros

Tabla 1
Volumen de residuos industriales descargados por giro

Giro	1991		1990	
	Volumen miles ton/año	Participación %	Volumen miles ton/año	Participación %
Agricultura	77 496	19.5	77 350	19.6
Construcción	77 105	19.4	71 138	18.0
Minería	34 802	8.7	34 000	8.6
Pesca	234	0.1	61	0.0
Silvicultura	0	0.0	0	0.0
Industria				
Curtiduría	173	0.0	152	0.0
Ropa	181	0.0	137	0.0
Máquinas y aparatos de precisión	239	0.1	230	0.1
Productos de hule	318	0.1	271	0.1
Otros	343	0.1	355	0.1
Publicación e imprenta	483	0.1	745	0.2
M	497	0.1	477	0.1
A Productos de plástico	767	0.2	629	0.2
N	1 158	0.3	1 017	0.3
N Productos del petróleo	1 781	0.4	1 750	0.4
Máquinas y aparatos en general	2 202	0.6	1 907	0.5
F	3 460	0.9	3 439	0.9
Textiles	3 746	0.9	3 848	1.0
A	3 670	1.0	3 737	0.9
Madera	4 249	1.1	4 196	1.1
Materiales no ferrosos	4 926	1.2	4 621	1.2
R	4 841	1.2	4 835	1.2
Bebidas alm., animales, tabaco	11 500	2.9	11 862	3.0
A	11 949	3.0	12 624	3.2
Productos metálicos	17 566	4.4	17 492	4.4
Química	21 213	5.3	27 502	7.0
Cerámica y piedra	48 346	12.1	48 561	12.3
Papel y sus derivados				
Siderurgia y acerera				
Electricidad, agua, gas	57 789	14.5	54 983	13.9
Transporte y comunicaciones	946	0.2	512	0.1
Comercio	3 802	1.0	4 054	1.0
Servicios	1 894	0.5	2 198	0.6
Oficinas públicas	89	0.0	12	0.0
Total	397 946	100.0	394 736	100.0

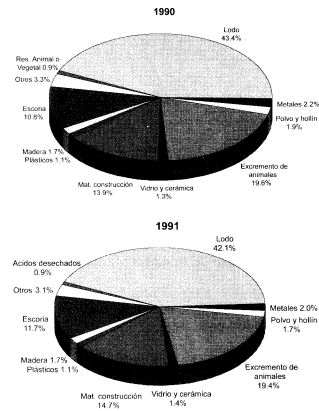
ocupan un 75% del volumen total generado (gráfica 3, tabla 2).

En cuanto a la distribución territorial, Kanto, en la zona central de Japón, es la región donde se genera la mayor cantidad de residuos industriales, con 111 millones de toneladas (un 27.9% del total). El segundo lugar lo ocupa la región de Chubu, con 70 millones de toneladas, seguido por la región de Kinki, con 62 millones de toneladas, y la de Kyushu, con 56 millones de toneladas aproximadamente (gráfica 4).

Situación del tratamiento de residuos industriales

De los aproximadamente 398 millones de toneladas de residuos industriales generados en 1991, 23% del total generado fueron recicladas, 16% fueron a disposición final y 61 % fueron sometidos a un

Gráfica 3
Volumen de residuos industriales generados por tipo de residuos



Gráfica 4
Volumen de residuos generado por región

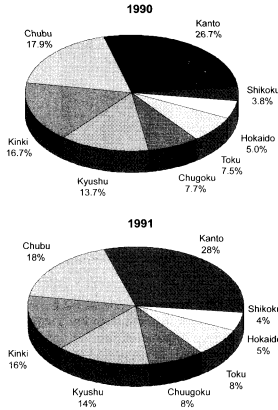
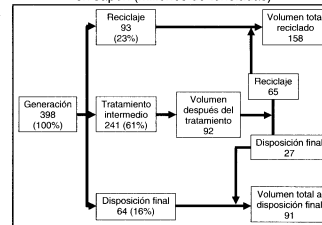


Tabla 2
Volumen de residuos industriales descargados por tipo

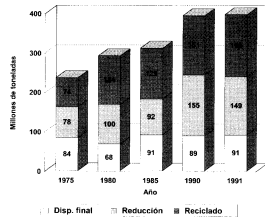
Tipo	1991		1992	
	Volumen miles toneladas	Partici- pación %	Volumen miles toneladas	Partici- pación %
Residuos de combustión	1 969	0.5	2 678	0.7
Lodo	167 673	42.1	171 450	43.4
Acetate de desecho	3 322	0.8	3 471	0.9
Acidos	3 698	0.9	2974	0.7
Bases	1 827	0.5	1 547	0.4
Plásticos	4 570	1.1	4 534	1.1
Papel	1 143	0.3	1 193	0.3
Madera	6 810	1.7	6 573	1.7
Taxiles	101	0.0	99	0.0
Residuos de tipo animal y vegetal	2 294	0.8	3 543	0.9
Hule	93	0.0	94	0.0
Metales	7 929	2.0	8 533	2.2
Vidrio y cerámica	5 601	1.4	5 295	1.3
Escoria	46 739	11.7	42 507	10.8
Material de construcción	58 431	14.7	54 798	13.9
Excrementos de animales	77 315	19.4	77 208	19.6
Cadáveres de animales	29	0.0	28	0.0
Polvos y hollin	6 926	1.7	7 491	1.9
Otros	849	0.2	1 220	0.3
Total	397 949	100.0	394 736	100.0

tratamiento intermedio, estos últimos después de ser reducidos, una parte se recicló y otra se destinó a sitios de disposición final (figura 1, gráfica 5).

Figura 1
Flujo de tratamiento de los residuos industriales en Japón (millones de toneladas)



Gráfica 5
Destino de los residuos industriales generados
(Disposición final, reducción por tratamiento y reciclaje)



Instalaciones de tratamiento y de disposición final de los residuos industriales.

En abril de 1992 existía en todo el territorio japonés 10 440 instalaciones de tratamiento intermedio y 2 530 instalaciones para disposición final de residuos industriales. Sin embargo, la capacidad remanente de las instalaciones de disposición final de residuos industriales es muy escasa, ya que en abril de 1992 estas instalaciones sólo contaban con una vida útil de 1.9 años a nivel nacional, y en el caso de la zona metropolitana de Tokio, únicamente se contaba con una vida útil remanente de medio año (tabla 3).

Sin embargo, mientras que el volumen de la generación de residuos industriales aumenta, se dificulta cada vez más obtener el terreno necesario para las instalaciones de tratamiento y almacenamiento temporal de los residuos; este problema es aún mayor en el caso de la instalación de sitios para disposición final, debido a la oposición de los habitantes cercanos al área.

Residuos de control especial

Los *residuos de control especial* son aquellos residuos que al momento de ser generados poseen características peligrosas para la salud y el medio ambiente. Este término, sin ser un término legal, se utiliza para designar tanto a los *residuos en general de control especial* como a los *residuos industriales de control especial*, especificados más adelante en los

Tabla 3
Capacidad y tiempo remanentes de las instalaciones de disposición final de los residuos industriales (abril 1992)

Clasificación	Volumen necesario para relleno sanitario ¹ (10 000 ton)	Capacidad disponible (10 000 m ³)	Vida útil remanente ² (años)
Zona Metropolitana de Tokio ³	2 526 (2 493)	1 355 (1 423)	0.5 (0.6)
Región de Kinki	1 414 (1 503)	4 305 (3 143)	3.0 (2.1)
Nacional	9 108 (8 900)	17 572 (15 484)	1.9 (1.7)

1. La Zona Metropolitana de Tokio incluye las prefecturas de Ibaragi, Tochigi, Gunma, Saitama, Chiba, Tokio y Kanagawa. La región de Kinki incluye las prefecturas de Mie, Shiga, Kyoto, Osaka, Hyogo, Nara y Wakayama.
2. El volumen requerido para disponer los residuos industriales de las zonas de Tokio y Kinki, se calcula considerando el porcentaje correspondiente a la participación de cada región respecto a la generación total de residuos industriales en Japón, esto es, 27.9% y 15.7%, respectivamente.
3. Vida útil remanente = capacidad disponible / volumen necesario de disposición final; considerando un peso volumétrico de 1 tonelada / m³.
4. Las cifras entre paréntesis son resultado del mismo estudio, realizado en 1991.

incisos 2 y 5, respectivamente, del artículo 2 de la Ley sobre Manejo de Residuos y Limpieza Pública.

De acuerdo a la legislación, los siguientes materiales o sustancias han sido designados como *residuos de control especial*:

1. *Partes de aparatos que utilizan bifenilos policlorados (BPC's).*
Las partes que contienen BPC's integradas en los equipos de aire acondicionado, televisores, hornos de microondas y en general aparatos desechados como resultado del uso cotidiano en el territorio japonés.
2. *Polvo y hollín generados por la incineración de residuos.*
Polvo y hollín generados por instalaciones de incineración de residuos, que cuenten con sistemas de colección y depósito de polvos y hollín; no se incluyen las cenizas.
3. *Residuos infecciosos en general.*
Residuos de carácter infeccioso, que contengan o puedan contener, tengan adheridos o puedan tener adheridos patógenos contagiosos o infecciosos para el ser humano, procedentes de hospitales, clínicas, laboratorios de higiene e institutos de experimentación e investigación.

En adición, las siguientes sustancias se consideran como *residuos industriales de control especial*:

Aceites usados (inflamables).

Se designan como residuos industriales de control especial aquellos aceites que reúnan características específicas de explosividad e inflamabilidad. A nivel práctico, se consideran como aceites usados inflamables a los aceites volátiles, ligeros (queroseno y diesel usado), o cualquier otro tipo de aceite usado que tenga una temperatura de ignición menor a 70 °C.

Ácidos y bases usados que sean corrosivos.

Están designados como residuos industriales de control especial los ácidos usados corrosivos que tengan un pH menor o igual a 2 y las bases usadas con un pH mayor de 12.5.

Residuos industriales biológico-infecciosos.

Entre los residuos infecciosos en general, se encuentran los residuos infecciosos de carácter industrial, tales como: lodos, aceites usados, ácidos y bases usadas, plásticos y afines, residuos de hule, metales y vidrios, los cuales son considerados como residuos industriales de control especial.

Residuos industriales peligrosos de designación especial (residuos de BPC's y sustancias contaminadas por los mismos).

Los bifenilos policlorados usados, los aceites usados que contengan BPC's, así como los objetos contaminados por éstos (papel usado, plásticos o metales usados con BPC's adheridos o incrustados), son considerados como residuos industriales de control especial.

Para este tipo de residuos y para los residuos de aislantes eléctricos que utilicen BPC's, no existe actualmente ninguna planta de tratamiento, por lo que solamente son almacenados. Sin embargo, existen normas de tratamiento de esta sustancia (método de incineración), las cuales están contenidas en la Ley sobre Manejo de Residuos y Limpieza Pública, pero no fueron modificadas en la última revisión.

Sin embargo, para el almacenamiento de sustancias contaminadas con BPC's, sí existen normas de almacenamiento que incluyen medidas para evitar la orrosión.

5. Residuos industriales tóxicos especiales (asbesto y otros).

Los residuos de asbesto y los residuos industriales que contengan o tengan adherido asbesto, son considerados como *residuos industriales tóxicos especiales*, dentro de los cuales se encuentran:

- Material de asbesto aplicado por aire, en acabados de construcción, y que se haya retirado de ella como resultado del programa de eliminación del material de asbesto.
- Los siguientes materiales de construcción que contienen asbesto, que se hayan retirado de una construcción:
 - a) aislantes térmicos de asbesto.
 - b) aislantes térmicos de tierra diatomácea.
 - c) aislante térmico de perlita.
 - d) otros aislantes térmicos que por el contacto con el hombre, por el flujo de aire o por vibración puedan dispersar el asbesto igual o más que los materiales enumerados entre a) y c).
- Láminas de plástico, mascarillas de protección, ropas de trabajo y otras herramientas e instrumentos de trabajo, utilizados en las obras de eliminación del material de asbesto y desechados posteriormente, que puedan tener el material de asbesto adherido.
- El asbesto recolectado por los sistemas colectores de polvo, de las instalaciones generadoras de polvo de designación especial, de acuerdo con el inciso 7 del artículo 2 de la Ley de Control de la Contaminación Atmosférica.
- Mascarillas de protección, filtros recolectores de polvo y otras herramientas e instrumentos, utilizados en los establecimientos con instalaciones de generación y de recolección del polvo de designación especial, que puedan tener el material de asbesto adherido.

6. Residuos industriales tóxicos especiales (excepto 4 y 5).

Sustancias peligrosas que ocasionan daños al ambiente si se disponen en rellenos sanitarios o

si se tiran al mar sin ningún tratamiento previo. Se consideran como tales, los residuos industriales que contengan las siguientes sustancias en una concentración superior a la establecida en las normas usadas para identificar residuos tóxicos especiales:

- i) Compuestos de alquimercurio.
- ii) Mercurio o sus compuestos.
- iii) Cadmio o sus compuestos.
- iv) Plomo o sus compuestos.
- v) Compuestos de fósforo orgánico.
- vi) Compuestos de cromo hexavalente.
- vii) Arsénico y sus compuestos.
- viii) Cianuro.
- ix) Bifenilos policlorados.
- x) Tricloroetileno.
- xi) Tetracloroetileno.

Por otra parte, de acuerdo a las modificaciones realizadas a las normas de calidad del agua potable (diciembre de 1992 y marzo de 1993) y a las normas para la descarga de aguas residuales, se agregaron 13 sustancias más a la lista de sustancias peligrosas sujetas a control. Como resultado de las modificaciones anteriores, en septiembre de 1994 se modificó el Decreto Reglamentario de la Ley sobre Manejo de Residuos y Limpieza Pública, para agregar como *residuos industriales de control especial* a lodos, ácidos y bases usados que contengan las siguientes sustancias o compuestos en una concentración superior a las determinadas en las normas establecidas por el Ministerio de Salud:

- i) Diclorometano.
- ii) Tetracloruro de carbono.
- iii) 1,2-dicloroetano.
- iv) 1,1-dicloroetileno.
- v) cis-1, 2-dicloroetileno.
- vi) 1,1,1-tricloroetano.
- vii) 1,1,2-tricloroetano.
- viii) 1,3-dicloropropeno.
- ix) Tiuram.
- x) Simazina.
- xi) Tiobencarb.
- xii) Benceno.
- xiii) Selenio.

Aunado a esto, el Ministerio de Salud también reforzó las normas referentes al plomo, arsénico y

sus compuestos, incluyendo las medidas para su control.

Mecanismo de control para los residuos de control especial

Los principales mecanismos de control usados para el manejo de este tipo de residuos, son:

1. Normas para su tratamiento.

Se establecieron nuevas normas para la recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento intermedio, reciclaje y disposición final de los residuos de control especial.

2. Designación del responsable del manejo de los residuos industriales de control especial.

Las empresas generadoras de estos residuos tienen que designar un responsable altamente capacitado, para realizar los trabajos de control general sobre: generación, elaboración de los programas de tratamiento y ejecución del proceso de tratamiento.

Para lograr el acreditamiento del responsable del manejo de los residuos industriales de control especial, es necesario que éste asista a los cursos de capacitación reconocidos por el Ministro de Salud, o contar con los conocimientos del mismo nivel que tienen las personas capacitadas en estos cursos (por ejemplo: para ser el responsable del control de residuos biológico-infecciosos, se requiere a un egresado de la carrera de medicina que cuente con licencia profesional).

3. Empresas especialistas en el tratamiento de los residuos industriales de control especial.

Si el generador quiere encargar a terceras personas los trabajos de tratamiento de residuos industriales de control especial, tiene que seleccionar una empresa especialista en el área que esté autorizada por el Ministro de la Salud.

4. Manifiesto del control de los residuos industriales de control especial.

Las empresas generadoras de estos residuos pueden encargar su tratamiento a una tercera persona; sin embargo, tienen que presentar un manifiesto de control de éstos, donde se especi-

fican el tipo y volumen del residuo, así como los datos generales de la empresa encargada del transporte y tratamiento. Esta compañía debe enviar una copia del manifiesto al generador en un período de 10 días después de haber terminado el transporte y/o el tratamiento.

Cuando el generador no recibe este contraenvío después de 60 días, tiene que investigar cuál es la situación que guarda el residuo, e informar de ésta al Gobernador de la Prefectura.

5. Obligación de información.

Los servidores profesionales que se dedican al tratamiento o que cuenten con instalaciones de tratamiento de residuos industriales, así como los generadores de dichos residuos, tienen la obligación de informar al Gobernador Prefectural, antes del 30 de junio de cada año, el volumen generado, el volumen transportado y el volumen tratado; en el caso de residuos que contienen BPC's, también se debe reportar el volumen almacenado.

Normas de tratamiento de los residuos de control especial

Los métodos concretos de manejo de residuos de control especial están determinados por Decreto Reglamentario de la Ley sobre Manejo de Residuos, mediante las normas de tratamiento.

Estas normas contienen reglas generales, aplicadas tanto a los residuos en general como a los residuos industriales, las cuales incluyen: medidas para la prevención de la dispersión, fuga o filtración al subsuelo, de conservación del medio ambiente, eliminación de olores, ruidos y vibraciones, prevención de la fauna nociva, de señalización y protección de las instalaciones para tratamiento o disposición final; estas normas también incluyen reglas específicas para los residuos de control especial, como las siguientes:

- Es necesario contar con sistemas de separación en las instalaciones, equipos, lugares de recolección, transporte, transferencia, almacenamiento y donde se manejan los residuos de control especial, para evitar que éstos se mezclen con otros residuos. Sin embargo, existen

excepciones, ya que el polvo (considerado como residuo de control especial) puede ser mezclado con las cenizas de incineración generadas en instalaciones de tratamiento de residuos comunes. Igualmente pueden ser manejados conjuntamente los residuos biológico-infecciosos en general y los residuos biológico-infecciosos industriales.

- Para el tratamiento intermedio y el reciclaje de los residuos de control especial, es obligatorio utilizar los métodos determinados por el Ministro de Salud estipulados en el inciso 2-2 del artículo 4 y el inciso 4-2 del artículo 6 del Decreto Reglamentario de la Ley sobre Manejo de Residuos y Limpieza Pública. Estos incisos especifican los métodos para eliminar las características peligrosas de los residuos de control especial, a fin de poder disponerlos de la misma forma que los residuos industriales en general. Los métodos citados son los siguientes:

A. *Polvo y hollín (residuos en general de control especial)*

- Disolverlos o derretirlos completamente utilizando un equipo de disolución para después solidificarlos. El lodo o el polvo que se generen durante el proceso debe ser tratados con los métodos mencionados en ii), iii) o iv).
- Mezclarlos con un volumen suficiente de cemento, de manera que se logre un estado químicamente estable para evitar fugas de metales pesados; después de la peretización o del moldeado se deben dejar solidificar.
- Mezclarlos homogéneamente con un volumen suficiente de sustancias químicas o farmacéuticas, utilizando un equipo de tratamiento farmacéutico, para lograr un estado químicamente estable y evitar fugas de metales pesados.
- Disolver suficientemente los metales pesados en medios ácidos u otros, para posteriormente realizar una deshidratación que permita alcanzar un estado químicamente

estable de los metales pesados en la solución correspondiente.

B. Residuos biológico-infecciosos en general y residuos biológico-infecciosos industriales

- i) Incinerar.
- ii) Disolver, utilizando un equipo de disolución.
- iii) Esterilizar con un equipo esterilizador de vapor a alta presión o con un esterilizador en seco a alta temperatura.
- iv) Esterilizar utilizando medicamentos efectivos contra el virus de la hepatitis tipo B o por aplicación térmica.
- v) En el caso de los residuos que contengan, tengan adheridos o puedan contener o tener adheridos, los patógenos causantes de las enfermedades infecciosas (determinadas por la Ley sobre Prevención de Epidemias), deben ser esterilizados con los métodos estipulados en el Reglamento de la misma Ley.

C. Aceites usados inflamables

- i) Incinerar.
- ii) Regenerar utilizando un equipo de destilación u otro; los aceites usados regenerados en el proceso de destilación no son considerados como residuos industriales de control especial.

D. Ácidos y bases usados

- i) Neutralizar.
- ii) Incinerar.
- iii) Regenerar utilizando un equipo de intercambio iónico u otro; los residuos generados en este proceso no son considerados como residuos industriales de control especial.

E. Asbesto usado y otros

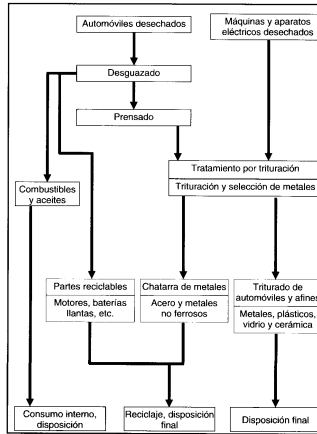
- i) Fundir completamente.

Reforzamiento de las normas referentes a los fragmentos triturados

Los fragmentos de plástico, metales y vidrio generados por la trituración de automóviles, motocicletas, máquinas y aparatos eléctricos, habían sido dispuestos en lugares de tipo estabilizador. Sin embargo, este tipo de fragmentos triturados producían fuga de metales pesados, lo cual provocó que se modificara el Reglamento de la Ley sobre Manejo de Residuos y Limpieza Pública en septiembre de 1994. A partir del 1º de abril de 1995, se hizo obligatoria la disposición por entierro de los fragmentos triturados en confinamientos controlados.

En la figura 2 se muestra un diagrama de flujo del tratamiento de automóviles y aparatos eléctricos desechados.

Figura 2
Ejemplo de tratamiento de automóviles, máquinas y aparatos eléctricos desechados



Tareas por resolver en el futuro

Como se ha mencionado anteriormente, se realizaron modificaciones a la Ley sobre Manejo de Residuos y Limpieza Pública en 1993 donde se incluyeron las estipulaciones referentes a los residuos industriales de control especial, y se agregaron nuevos compuestos considerados como residuos industriales de control especial, durante 1994.

Sin embargo, es importante difundir exhaustivamente este nuevo régimen legal para poner en práctica el tratamiento adecuado de estos resi-

duos. Al mismo tiempo, el Ministerio de Salud debe evaluar la situación real de la generación y disposición de los residuos, con el fin de actualizar las listas de residuos industriales de control especial.

En el caso de los BPC's, el Ministerio de Salud continúa los esfuerzos por mantener el control sobre su manejo, especialmente durante el almacenamiento, pues aún no existen instalaciones para su tratamiento. Además promueve actividades de investigación referentes a técnicas de tratamiento químico de estos residuos.

SITUACIÓN ACTUAL Y GESTIÓN PARA EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS EN MÉXICO

Jorge Sánchez Gómez
Director General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas
Instituto Nacional de Ecología

Introducción

La planta industrial del país, en virtud del desarrollo de sus actividades, conlleva a la generación de una amplia gama de residuos, dentro de los cuales se encuentran residuos considerados como peligrosos, de acuerdo a sus características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad y biológico-infecciosas (propiedades CRETIB). De acuerdo a los volúmenes de generación que se presenten, cada vez será más difícil tener un control sobre su manejo, convirtiéndose en un reto enorme de gestión ambiental y de política ambiental.

El tomar decisiones y desarrollar una política en esta materia no es tarea fácil, debido a implicaciones técnicas, económicas y jurídicas intrínsecas al tema. Conviene recordar que los residuos peligrosos pueden adoptar una amplia gama de estados físicos y contener una diversidad enorme de compuestos químicos que, dependiendo de su gran diversidad y heterogeneidad, dificulta el establecimiento de criterios claros de clasificación y por tanto, de manejo de los mismos.

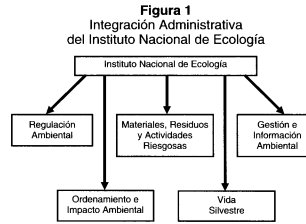
Por otra parte, la desproporción que guarda el volumen creciente de residuos peligrosos generados con las capacidades existentes de manejo, control y vigilancia, permite que con frecuencia se observe una disposición clandestina.

En función de esta problemática, es inminente contar con un programa ambiental que plantee estratégicamente un control y manejo adecuado de los residuos peligrosos a través de diversas acciones que fomenten el fortalecimiento del marco normativo, la minimización (en la generación), el reúso y el reciclaje, el desarrollo de la infraestructura para el tratamiento, transporte y disposición final de los residuos

peligrosos, así como promover el desarrollo de la gestión estatal y municipal.

Situación actual institucional

El Instituto Nacional de Ecología (INE) es el organismo a nivel federal, cuya responsabilidad es establecer las políticas en materia ambiental y, conforme a sus competencias, los mecanismos para el cumplimiento y operación de las mismas; para ello se ha integrado administrativamente en cinco Direcciones Generales como se muestra en la figura 1.



Por su parte, la Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas (DGMRYAR), se encuentra integrada básicamente por tres direcciones de área y cuatro de apoyo y desarrollo institucional (figura 2), donde cada una de éstas desarrolla las siguientes líneas generales de gestión:

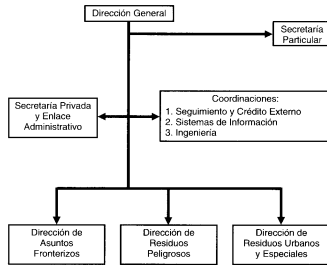
1. *Dirección de Asuntos Fronterizos.* Desarrolla políticas sobre manejo de los residuos peligrosos en las fronteras norte y sur del país; coordina y brinda seguimiento a los acuerdos internaciona-

les; proporciona la autorización de movimientos transfronterizos de materiales y residuos peligrosos, entre otras actividades.

2. *Dirección de Residuos Peligrosos.* Define y establece políticas para promover el establecimiento de infraestructura y servicios requeridos para el control de los residuos peligrosos; regula el manejo y la disposición de éstos, así como los estudios de riesgo para diferentes proyectos y actividades altamente riesgosas.
3. *Dirección de Residuos Sólidos Urbanos y Especiales.* Formula e instrumenta mecanismos de gestión en los tres niveles de gobierno, que permitan racionalizar la generación de residuos en general e incrementar el reciclaje de residuos con valor comercial, promueve el establecimiento de la infraestructura adecuada para el control de los residuos urbanos y especiales, entre otras actividades.

Figura 2

Dirección General de Materiales, Residuos y Actividades Riesgosas



Es obvio que el compromiso que demanda la gestión de la DGRMyR para el periodo 1995-2000, en los términos descritos anteriormente, requiere de un programa de trabajo perfectamente definido en cuanto a políticas a instrumentar, objetivos por cumplir, líneas de acción y actividades por desarrollar; con el fin de establecer dicho programa institucio-

nalmente a nivel nacional e internacional, se requiere de la aplicación de los instrumentos de política ambiental con que se cuenta actualmente.

Los instrumentos de política ambiental son: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Plan Nacional de Desarrollo, Tratado de Libre Comercio, Convenio de la Paz, Criterios OPS/CEPAL, Convenio de Basilea, Protocolo de Montreal, Criterios OCDE y Recomendaciones de la Cumbre de Río de Janeiro.

Para dar cumplimiento a los objetivos antes mencionados, la DGRMyR estructuró un programa a partir de la definición de las políticas de trabajo, así como de las actividades prioritarias de la Dirección. En esta fase de trabajo se consultaron los siguientes documentos: Bases para una Política Nacional de Residuos Peligrosos y la Agenda de Trabajo del INE para la Gestión 1995-2000. Finalmente el programa se estructuró considerando ocho proyectos estratégicos.

Proyectos estratégicos para la gestión en el manejo de residuos peligrosos

Con la finalidad de promover el manejo adecuado de los residuos peligrosos en el marco del desarrollo sustentable y la legislación vigente en la materia, se han estado promocionando ocho proyectos estratégicos en áreas prioritarias:

1. Manejo integral para la eliminación de los bifenilos policlorados (BPC's).
2. Infraestructura para el manejo de residuos hospitalarios y biológico-infecciosos.
3. Promoción de la infraestructura para la creación de centros integrales, para el manejo de residuos peligrosos en la zona centro de la República Mexicana.
4. Remediación de sitios contaminados con residuos peligrosos.
5. Reciclaje energético de residuos a través de combustibles alternos.
6. Infraestructura para el reúso y reciclaje de aceites usados.
7. Equipos móviles para el tratamiento de residuos peligrosos.
8. Fortalecimiento del reciclamiento de residuos con contenidos metálicos.

Con este programa se espera se impulse la creación de la infraestructura necesaria que dé atención a la demanda requerida; el enfoque se ajustará inicialmente a la zona centro del territorio nacional en la que se generan más de 55% de los residuos peligrosos del país (tabla 2).

Tabla 2
Generación de residuos peligrosos por regiones 1994

Región	1994 Industria manufacturera (miles de pesos)	Participación Nacional (%)	Generación (ton/año)
Franja fronteriza	1 954 235	0.78	60 060
Norte	62 826 186	25.08	1 931 377
Centro	103 567 665	40.14	3 091 120
DF	58 105 978	23.20	1 786 218
Golfo	18 810 834	7.52	579 107
Sureste	9 217 811	3.28	292 118
Totales	250 503 009*	100.00	7 700 000**

* Sistema de cuentas nacionales de México, NE 1994.
** Informe de la Situación General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente 1993-1994, Sección 4.

Se estimó que en 1994 se generaron a nivel nacional 7.7 millones de toneladas de residuos peligrosos. Para la estimación de la generación de residuos peligrosos por región (tabla 3), se tomaron en consideración los datos (del producto interno bruto de 1994) reportados en el Informe de la Situación General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, sobre la industria manufacturera (principal generadora de residuos peligrosos).

Tabla 3
Estados comprendidos por regiones, considerados en el estudio de generación de residuos peligrosos, 1994.

Región	Estados
Franja Fronteriza	México, Tijuana, Cd. Acuña, Piedras Negras, Nogales, Cd. Juárez, Nuevo Laredo, Reynosa y Matamoros.
Norte	Baja California Norte, Baja California Sur, Chihuahua, Coahuila, Sonora, Nuevo León, Durango, Nayarit, San Luis Potosí, Sinaloa, Zacatecas, Aguascalientes, Colima y Jalisco.
Centro	Guanajuato, Michoacán, Morelos, Puebla, Querétaro, Edo. de México, Tlaxcala e Hidalgo.
Golfo	Tamaulipas, Veracruz y Tabasco.
Sureste	Campeche, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Yucatán y Quintana Roo.

4. Remedación de sitios contaminados por residuos peligrosos.

Objetivos: Definir las políticas y estrategias para la gestión en la remedación de sitios.

Determinar las técnicas y metodologías más adecuadas para la remedación de sitios en función de la problemática específica.

Acciones: En primer instancia debe elaborarse la normatividad aplicable en la materia y posteriormente identificar los sitios contaminados con residuos peligrosos a fin de generar un diagnóstico de la situación de los suelos contaminados en el país. De acuerdo a la problemática que se presente se procederá a la evaluación y aplicación de tecnologías para el tratamiento (tratamientos físico-químicos, biológicos y/o térmicos) aplicables a la remedación de sitios. Así mismo se promoverá el desarrollo de la infraestructura para la remedación de sitios contaminados.

5. Reciclaje energético de combustibles alternos en hornos de cemento.

Objetivos: Dar un manejo adecuado a los residuos peligrosos que tienen valor energético, aprovechando las características de los hornos cementeros instalados en el país.

Desarrollar un programa que permita el reciclaje energético ambientalmente seguro, de los residuos peligrosos como combustible alternativo en hornos de cemento y residuos industriales adecuados para ser utilizados en el proceso de fabricación de cemento.

Acciones: Las empresas cementeras susceptibles de llevar a cabo el reciclaje energético, deberán elaborar protocolos de prueba de quemado, de acuerdo a la normatividad existente; los resultados de estas pruebas deberán ser reportados, a fin de otorgar permisos temporales.

Por otro lado, se solicitará la elaboración de la manifestación de impacto ambiental y del estudio de riesgo correspondiente, a fin de que sea gestionada la autorización definitiva para el manejo de residuos peligrosos.

6. Infraestructura para el reúso y reciclaje de aceites usados.

Objetivos: Resolver la problemática que se genera por el mal manejo y disposición inadecuada de los aceites usados.

Promover la infraestructura para el reúso y reciclaje de los aceites gastados

Acciones: Las principales acciones a emprender son la identificación y jerarquización, a nivel regional, de los generadores de aceites usados, la identificación de tecnologías adecuadas para el reúso y reciclaje de aceites usados en plantas fijas y/o móviles y la promoción para la creación de infraestructura.

7. *Equipos móviles para el tratamiento de residuos peligrosos.*

Objetivos: Definir las políticas y estrategias en el empleo de equipos móviles para el tratamiento de residuos peligrosos.

Determinar el alcance y campo de aplicación de los equipos móviles.

Acciones: Dentro de los tratamientos para el manejo de residuos peligrosos a través de equipos móviles, se cuentan con los siguientes: tratamientos físico-químicos, biológicos y térmicos, los cuales se identificarán y valorarán según las características de los residuos a tratar. De acuerdo con esta evaluación se determinarán los límites y alcances de los equipos móviles, así como la autorización para la operación de los equipos en base a las disposiciones de los reglamentos de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental y Residuos Peligrosos. También se promoverá el desarrollo de infraestructura.

8. *Fortalecimiento del reciclamiento de residuos con contenidos metálicos.*

Objetivos: Evitar la inadecuada disposición de residuos con contenido de metales y a su vez promover el aprovechamiento de estos materiales como materia prima.

Acciones: Como primer punto se identificarán los residuos metálicos con valor comercial (zinc, plomo, estaño, cadmio y níquel) y su ciclo de vida, tras el cual se realizará un censo de generadores de estos residuos. Por otro lado, se promoverá el desarrollo de infraestructura y tecnologías para la recuperación de los metales.

Acciones relevantes para la gestión del manejo de residuos

Los proyectos estratégicos antes mencionados promueven el manejo adecuado de los residuos peligrosos; sin embargo, como base de apoyo a éstos, se consideran necesarias acciones relevantes para la gestión del manejo de residuos, los cuales se describen a continuación.

1. *Información sobre residuos peligrosos*

Objetivos: Contar con un medio que permita acceder a información relevante y actualizada en materia de residuos peligrosos, facultando al INE para estar en posibilidades de tomar decisiones técnicas con base en tecnologías de punta, o en aquellas aplicables a nuestro país.

Acciones: Deberán promoverse las fuentes de información más relevantes, en materia de residuos peligrosos e integrar la infraestructura necesaria para acceder a redes de comunicación e información por computadora.

Así mismo se ha creado un sistema de búsqueda y acceso a la información mencionada se capacitará al personal del INE en el manejo del sistema.

2. *Actualización de Normas Mexicanas y Propuesta para su Promoción a Normas Oficiales Mexicanas.*

Objetivos: Elevar a Normas Oficiales Mexicanas (NOM's), seis Normas Mexicanas relacionadas con los residuos sólidos municipales y la contaminación del suelo, realizando estudios e investigaciones que permitan actualizarlas, así como los métodos de campo, las cuales corresponderían a:

- NOM-AA-091.-Terminología de residuos sólidos.
- NOM-AA-015.-Muestreo, método de cuarteo.
- NOM-AA-019.-Peso volumétrico *in-situ*.
- NOM-AA-022.-Selección y cuantificación de subproductos.
- NOM-AA-052.-Preparación de muestras en el laboratorio para su análisis.
- NOM-AA-061.-Determinación de la generación.

Acciones: Se realizará la recopilación, análisis y evaluación de la información bibliográfica actualizada disponible.

A fin de que cada una de las normas tenga el sustento necesario de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y cuente con un manejo específico para su propuesta a (NOM's), es decir, deberán estar respaldadas por tecnologías actualizadas, identificación de procedimiento, así como de una actualización de terminologías y métodos.

En cuanto a los métodos, se requerirá de la descripción de los aparatos y equipos modernos, junto con el apoyo, para la interpretación de figuras y diagramas.

3. *Estrategias y lineamientos para el desarrollo del programa nacional de minimización y reciclaje de residuos.*

Objetivos: Definición de estrategias, lineamientos y políticas para el desarrollo de un programa nacional de minimización y reciclaje de residuos sólidos municipales, que permitan conocer la situación actual del país y alternativas de solución.

Acciones: Una vez que se elabore el inventario general de la generación de residuos sólidos no peligrosos, se realizará la búsqueda de información relacionada con los sistemas y métodos que se aplican, a nivel nacional e internacional, en el manejo de residuos, en cada una de sus etapas.

En cuanto a zonas con mayor o menor índice de población, deberán ser identificadas las necesidades de reciclaje de residuos sólidos municipales.

Para un mejor desarrollo en los objetivos del programa, se buscarán las alternativas o posibilidades de aprovechamiento de los materiales reciclables y oportunidades de mercado; promoviendo la instalación de comités estatales y municipales.

4. *Manual para el diseño de confinamiento para la disposición final de residuos peligrosos.*

Objetivos: Elaboración de un manual complementario para la aplicación de la normatividad vigente, el cual servirá de guía para la elaboración de pro-

yectos ejecutivos de confinamientos de residuos peligrosos.

Acciones: Se realizará una revisión de manuales a nivel internacional para la elaboración de proyectos de confinamientos de residuos peligrosos.

Con la información recopilada se especificarán los requisitos que deben reunir los sitios, tales como: geohidrológicos, ecológicos, climatológicos, hidrología superficial, crecimiento de centros de población, parámetros sísmicos y topografía de acceso.

Igualmente se especificarán los requisitos en cuanto al diseño, construcción y operación de celdas, principalmente en sistemas de captación de lixiviados y del sistema de venteo, así como de las otras obras complementarias como las áreas de acceso, cerca perimetral, caseta de vigilancia, de pesaje y báscula, laboratorios, pozos de monitoreo, drenajes superficiales, etcétera.

5. *Lineamientos y recomendaciones para el manejo y disposición final de residuos hospitalarios.*

Objetivos: Contar con lineamientos y recomendaciones para el manejo de residuos generados en los establecimientos de salud.

Determinación de parámetros óptimos de operación de los métodos de tratamiento de residuos hospitalarios y los procedimientos para la evaluación de su eficiencia.

Acciones: Se realizará la recopilación, análisis, sistematización, evaluación y obtención de conclusiones de la información internacional y nacional de residuos peligrosos biológico-infecciosos.

También se realizarán estudios para obtener datos de la generación de los residuos biológico-infecciosos, en los tres niveles de hospitales, en las zonas fronterizas del país.

Se elaborarán, por lo tanto, lineamientos y recomendaciones para el manejo interno y externo de residuos hospitalarios en base a la LGEEPA y la Ley General de Salud, así como la aplicación y evaluación de tecnologías en el tratamiento de los residuos biológico infecciosos.

6. *Aplicación del modelo HELP a las condiciones de México, elaborando una base de datos climatológicos y de parámetros característicos del suelo.*

Objetivos: Generar una base de datos climatológicos y de propiedades de suelos en las condiciones de México para la aplicación del modelo HELP.

Acciones: Para la aplicación del modelo HELP se requiere recopilar información climatológica e integrarla en una base de datos, generando parámetros sintéticos climatológicos de las distintas regiones del país.

Se determinarán los parámetros característicos del suelo, para los materiales utilizados como cubierta en los sitios de disposición final en México. Con ambas bases de datos, se procederá a la aplicación del modelo HELP.

7. *Documento modelo para la concesión y/o privatización de los servicios de aseo urbano.*

Objetivos: Elaborar un documento modelo que sirva de apoyo a la toma de decisiones a nivel estatal y municipal para concesionar o contratar los servicios de limpieza en el tiempo y espacio requerido que permita asegurar la eficiencia del servicio y el control de los residuos sólidos municipales.

Acciones: En este caso se elaborará un guía de apoyo, basada en una recopilación tanto legal como histórica, de la concesión de servicios, especialmente de limpia, con lo cual proveerá de herramientas objetivas para la evaluación de propuestas.

8. *Atlas de información geográfica para la regionalización de zonas con infraestructura en el manejo de residuos peligrosos.*

Objetivos: Contar con un atlas de información geográfica que facilite la toma de decisiones relacionadas con la ubicación y autorización de proyectos industriales.

Aportar información pública destinada a promover el desarrollo oportuno de los mercados para el manejo de residuos peligrosos.

Obtener un diagnóstico más oportuno y efectivo de las manifestaciones de impacto ambiental para un estado fronterizo.

Acciones: Se deberán desarrollar criterios de regionalización que consideren cuando menos las siguientes categorías: ecología, geología, sismología, edafología, climatología, meteorología, hidrología, asentamientos humanos, aspectos políticos y sociales y tendencias del desarrollo urbano.

Igualmente se definirán los parámetros de evaluación para cada categoría ambiental considerada.

9. *Atlas nacional para controlar la afectación de los recursos hídricos, generada por malas prácticas empleadas para el confinamiento de residuos peligrosos.*

Objetivos: Realizar un análisis de las características naturales del subsuelo y fuentes generadoras de residuos sólidos y peligrosos a nivel nacional, a fin de preservar la calidad de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.

Acciones: Generar un atlas que a partir del uso de un sistema de información geográfica, permita identificar y delimitar zonas de acuíferos vulnerables, o en proceso de contaminación, por residuos sólidos o peligrosos, a nivel nacional.

También permitirá identificar áreas aptas para confinar residuos sólidos y peligrosos, zonas potencialmente riesgasas y zonas de alto riesgo.

10. *Adquisición de un laboratorio móvil de monitoreo para detectar y evaluar impactos ambientales en instalaciones industriales para el manejo y disposición final de residuos peligrosos y urbanos.*

Objetivos: Identificación y ubicación de zonas críticas, desde las perspectivas del manejo y gestión de residuos sólidos especiales y peligrosos en la República Mexicana.

Identificación de impactos adversos al ambiente y/o a la salud pública generados en los sistemas de aseo urbano.

Evaluación de los riesgos potenciales que pudieran derivarse de la operación de los sistemas de aseo urbano, en particular de los impactantes identificados.

Acciones: Contar con una unidad móvil de monitoreo por medio del cual sea posible efectuar la medición y el análisis de los siguientes impactantes: aerotransportables, biogas, lixiviados, gases no combustión y otros parámetros como ruido y radioactividad.

Tanto por medio de los planes estratégicos como de las acciones relevantes se prevé aportar los elementos mínimos necesarios para una correcta gestión de los residuos sólidos y peligrosos a nivel nacional, considerando no sólo los aspectos de solución urgente, sino también proveyendo los medios para la elaboración de planes de instrumentación y participación tanto a nivel administrativo y financiero, como industrial y social.

VERIFICACIÓN DE LA NORMATIVIDAD EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS Y SU VINCULACIÓN CON LOS SECTORES PRODUCTIVOS

*Cristina Araoz Trejo
Subdirectora de Control de Residuos Peligrosos
Procuraduría Federal de Protección Ambiental*

Introducción

Las implicaciones de la disposición inadecuada de los residuos peligrosos para la salud y el bienestar público, así como para el ambiente, han quedado ampliamente evidenciadas por sucesos que pusieron de relieve que es más costoso remediar que prevenir.

Estos hechos han contribuido de manera importante a desarrollar una actitud negativa por parte de las comunidades hacia el establecimiento y operación de instalaciones que cuenten con la infraestructura necesaria para dar un manejo ambientalmente seguro a los residuos, lo cual incrementa los riesgos debido a una disposición final inadecuada de los mismos.

En este sentido, el Gobierno Mexicano, y la sociedad en su conjunto, preocupados por el control de dicha situación, han promovido el fortalecimiento del marco legal en materia ambiental, creando organismos y programas orientados a prevenir y controlar las emergencias asociadas con materiales y residuos peligrosos y estimulando la organización de la comunidad para actuar conjuntamente con las autoridades locales y federales.

Generación

Actualmente los países industrializados enfrentan un serio problema debido a la generación de importantes volúmenes de residuos peligrosos en sus procesos; dichos residuos son obtenidos como subproductos o son productos químicos gastados.

Aun cuando no se cuentan con inventarios precisos sobre la generación de residuos peligrosos, se

calcula que en el mundo se generan anualmente alrededor de 350 a 400 millones de toneladas de estos residuos. Una gran parte de éstos proviene de industrias que contribuyen de manera importante a la economía de las sociedades industriales.

Entre ellas destacan las industrias metalúrgicas del hierro y del acero o de metales no ferrosos, y la industria química, además de las actividades agrícolas (que utilizan plaguicidas), las extractivas como las mineras y petroleras y las de servicios (como los talleres automotrices que desechan aceite gastado).

En México se generan aproximadamente 14 500 toneladas diarias de residuos peligrosos, lo cual equivale a cerca de cinco millones de toneladas anuales; la mayoría de estos residuos carecen de una aplicación útil y generalmente existe una deficiente disposición final de ellos, todo esto provoca serios daños al ambiente y repercute de manera importante en la salud del ser humano.

Es por todo lo anterior que se hace necesario identificar aquellos residuos que por sus características físicas, químicas o toxicológicas se consideren peligrosos, con el fin de llevar a cabo medidas tendientes a minimizar los efectos causados por un inadecuado almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento o disposición final de estos residuos.

Marco jurídico

Los problemas asociados con los residuos peligrosos han sido elementos prioritarios para el establecimiento de regulaciones nacionales con el fin de reducir al mínimo la generación y dar un tratamiento y disposición final adecuados a este tipo de residuos.

Distintos países y organismos internacionales han establecido clasificaciones y listados diferentes de residuos peligrosos. Sin embargo, hay cierta coincidencia en aquéllos de elevada peligrosidad para la salud o el ambiente.

La normatividad mexicana considera un residuo como peligroso basándose en las propiedades de las sustancias que los conforman y en las condiciones posibles de exposición que puedan tener un riesgo inaceptable, de tal manera que un residuo se considera peligroso cuando presenta una o más de las siguientes características: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o biológico-infeccioso.

La publicación en 1988, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEPA), y del Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos, sentaron las bases para regular el manejo ambientalmente seguro de estos residuos; a ello se suma la publicación de siete Normas Oficiales Mexicanas (NOM's), las cuales cubren aspectos relacionados con la clasificación y caracterización de los residuos peligrosos y con su disposición en confinamientos controlados.

En materia de prevención y control de la contaminación del suelo, esta Ley establece en su Artículo 136 que los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deben reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:

- I. La contaminación del suelo.
- II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- III. Las alteraciones en el suelo que alteren su aprovechamiento, uso o explotación.
- IV. Riesgos y problemas a la salud.

Por otro lado, cuando exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico o casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes o la salud pública, la ley faculta a la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, en su Artículo 170, a ordenar el decomiso de materiales o sustancias contaminantes, la clausura temporal, parcial o total de las fuentes contaminantes correspondientes, y a promover la ejecución ante la

autoridad competente, en los términos de las leyes relativas, a alguna o algunas de las medidas de seguridad que en dichos ordenamientos se establecen.

Este marco normativo se fortalecerá con la publicación de nuevas NOM's relativas al manejo de residuos peligrosos, a la selección de sitios para su recolección y disposición final, así como técnicas de muestreo. Esta última será muy útil para establecer un criterio en la delimitación de sitios contaminados con residuos peligrosos y de esta manera identificar el grado de contaminación que se presenta en el sitio y elegir la estrategia a seguir para llevar a cabo la restauración en función del tipo y extensión de la contaminación que se presente.

Campo de acción

El principal mecanismo con el que cuenta la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) para verificar el cumplimiento del Reglamento de la LGEPA en Materia de Residuos Peligrosos, son las visitas de inspección. Para ello cuenta con aproximadamente 300 inspectores a nivel nacional. Además se tienen Delegaciones de esta dependencia en cada uno de los estados de la República, lo cual ha permitido homogeneizar los mecanismos legales y de inspección y vigilancia.

El mecanismo de inspección inicia con el Oficio de Comisión, que es el documento legal que faculta al inspector para llevar a cabo la diligencia. En el acta de inspección que se levante al efecto, se debe asentar en forma circunstanciada los hechos u omisiones que sean detectados durante la visita. Posteriormente se destina un espacio en la misma acta de inspección en donde se le da oportunidad al industrial para que manifieste lo que a su derecho con venga y posteriormente se otorga un plazo de 10 días (emplazamiento) para que la empresa presente las pruebas y alegatos correspondientes con la finalidad de desvirtuar alguna de las irregularidades asentadas en el acta de inspección.

Si durante la visita se encuentra que la empresa presenta irregularidades consideradas como relevantes, se turna este acta para el establecimiento de las medidas de urgente aplicación correspondientes, esto es, medidas que deben realizarse de manera prioritaria en un periodo corto. De no ser así, se

turna el acta correspondiente para la elaboración del dictamen técnico, donde se evalúan las pruebas y alegatos presentados por el industrial, las irregularidades asentadas por el inspector y de esta manera establecer las medidas correctivas que debe llevar a cabo el industrial y el plazo otorgado para ello.

Este dictamen técnico constituye la base para la elaboración de la resolución administrativa, en donde se fundamentan y motivan cada una de las irregularidades asentadas, y se establecen las multas a las que se hizo acreedora la empresa, por las infracciones cometidas. Con el fin de dar seguimiento a los puntos establecidos en una resolución, se realizan visitas denominadas de verificación, con el fin de establecer el grado de cumplimiento de las medidas correctivas requeridas en la resolución.

Durante una visita de inspección, los principales aspectos a considerar en materia de residuos peligrosos, son los siguientes:

- Que la empresa cuente con almacén adecuado de residuos peligrosos, el cual debe tener muros o pretilas de contención, canaletas, piso cementado impermeable con pendiente hacia las canaletas, fosa de retención, sistemas de extinción contra incendios, señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad y demás aspectos señalados en los Artículos 15, 16 y 17 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos (plazo 70 días hábiles).
- Los residuos peligrosos generados deben ser envasados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo; dichos envases deben contar con rótulos que señalen: el nombre del residuo y sus características, fecha de su generación y datos del generador.
- Los residuos peligrosos deben ser enviados a confinamiento controlado autorizado o bien a reciclamiento en empresa autorizada por el Instituto Nacional de Ecología (INE), por lo que se deben presentar ante la Secretaría los manifiestos de entrega, transporte y recepción de los residuos peligrosos enviados a reciclamiento o confinamiento, y el reporte semes-

tral de los movimientos de los residuos peligrosos en el formato correspondiente.

- Llevar bitácora mensual de generación de residuos peligrosos y bitácora de movimientos de entrada y salida del área de almacenamiento de dichos residuos.
- Tramitar ante el INE su registro como empresa generadora de residuos peligrosos.
- Realizar la caracterización de los residuos generados para determinar su peligrosidad, de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-ECOL-1993 y NOM-053-ECOL-1993.

Paralelamente a la realización de visitas de inspección, la Profepa lleva a cabo, entre otras cosas, acciones relacionadas con la restauración de sitios contaminados. Durante 1994 y 1995, por ejemplo, se llevó a cabo la supervisión del retiro y restauración de sitios clandestinos donde fueron depositados residuos peligrosos por diferentes industrias, así como de las empresas donde se detectó un inadecuado manejo de importantes cantidades de este tipo de residuos. A la fecha se han retirado cerca de 27 000 toneladas de residuos.

Conclusiones

Durante los últimos años se ha incrementado de manera acelerada la infraestructura para el tratamiento y disposición final de residuos peligrosos; uno de los factores que ha contribuido a esta situación son las labores de Inspección y Vigilancia que esta Procuraduría viene realizando desde su creación en 1992. Se espera que conforme vaya aumentando el número de NOM's en la materia, la demanda de este tipo de servicios se vea incrementada.

El reciclamiento de estos residuos se presenta en los casos en los que es técnica y económicamente factible. Ejemplos de ello en nuestro país son los solventes sucios, el plomo proveniente de baterías usadas, los polvos conteniendo zinc, el aceite automotriz usado y la chatarra de aluminio, entre otros.

En México se ha incrementado la utilización de solventes y otros compuestos orgánicos volátiles de uso generalizado (aceites usados, nats de pintu-

ras, estopas impregnadas y hasta llantas) en la industria como combustibles alternos en hornos de calcinación de plantas cementeras, dado su alto poder calorífico. Actualmente existen varias compañías que ofrecen este servicio a precios competitivos.

En lo relativo a disposición final, se cuenta tan sólo con dos confinamientos controlados públicos en

operación, uno localizado en el municipio de Mina, Nuevo León y otro localizado en el municipio de Las Víboras, Sonora.

Como podemos apreciar, aun cuando en México se cuenta con instalaciones especializadas en el manejo de residuos peligrosos, su capacidad instalada no alcanza a cubrir la demanda real del país.

LA GESTIÓN DEL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS INDUSTRIALES “NO PELIGROSOS” EN EL ESTADO DE MÉXICO

Mario Esquivel Reyes
Jefe de Departamento de Normatividad
Secretaría de Ecología del Estado de México

El presente análisis tiene por objeto evaluar las disposiciones jurídicas que son aplicables en el Estado de México al manejo y la disposición final de los residuos industriales considerados como no peligrosos. Dentro de las diferentes disposiciones jurídicas que hemos encontrado aplicables al tema que nos ocupa, están las siguientes:

- a) La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).
- b) Ley de Protección al Ambiente del Estado de México (LPAEM).
- c) Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México (LOAPEM).
- d) Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de México en Materia de Prevención y Control de la Contaminación del suelo.
- e) Algunos proyectos de Normas Oficiales Mexicanas (NOM's).

En principio, podemos afirmar que en materia de residuos industriales no peligrosos existe la participación concurrente de los tres órdenes de gobierno, que son la federación, las entidades federativas y los municipios. Esta afirmación la sustentamos en lo establecido en las disposiciones jurídicas antes citadas y por lo ordenado en el Artículo 115 Fracción III Inciso C de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM).

Según el precepto constitucional antes mencionado, corresponde a los municipios la prestación del servicio público de limpia. Este servicio público no encuentra definición en la Constitución ni en otro instrumento jurídico relacionado con el tema y tradicionalmente se compone de:

- a) Barrido de vías públicas.
- b) Recolección de residuos.
- c) Transporte de residuos.
- d) Disposición final de residuos.

Dichas etapas no consideran algunas variantes como lo son:

- a) La separación y comercialización de residuos.
- b) El tratamiento de residuos, entre otras.

En consecuencia, y como una primera aproximación a nuestro criterio final, apreciamos que constitucionalmente le corresponde a los municipios la prestación del servicio público de limpia, entendiéndose por éste la realización de todas las actividades mencionadas en el párrafo anterior.

Ahora bien, consideramos que la prestación del servicio público de limpia no está condicionada por la naturaleza de los residuos. Esto es, el precepto constitucional antes invocado, faculta a los municipios a la prestación de servicio público en general y no respecto de algún tipo de residuo, como parece suceder cuando se analiza la regulación en materia ambiental.

Efectivamente, y para el caso concreto del Estado de México, la LOAPEM prescribe como atribución de los municipios la prestación, explotación, administración y conservación del servicio público de limpia y disposición de residuos, de donde podemos desprender que la prestación del servicio va desde el momento en que se genera el residuo hasta la definición del destino final que se le da.

De igual forma que en el caso del precepto constitucional, la LOAPEM no hace distinción alguna en

cuanto al tipo de residuo que se atenderá mediante la prestación del servicio público de limpia y disposición final de residuos, de lo que concluimos que dicha prestación involucra a toda clase de residuos, independientemente de su naturaleza y peligrosidad. En consecuencia, se puede concluir que corresponde a los municipios la prestación del servicio público de limpia, independientemente del tipo de residuos de que se trate y considerando que la prestación del servicio esta compuesta por las etapas que van desde la recolección hasta la disposición final.

El precepto constitucional antes citado (115 Fracción III Inciso C), señala que la prestación de servicios públicos por parte de los municipios se realizará con el concurso de los estados cuando fuere necesario y así lo determinen las leyes. Esto quiere decir, que las legislaturas de los estados preverán en disposiciones que expidan, en qué casos intervienen conjuntamente municipios y el estado en la prestación de los servicios públicos y bajo qué reglas y condiciones.

En el caso del Estado de México, nos encontramos con que la LOAPEM dispone en su Artículo 126 que: *La prestación de los servicios públicos deberán realizarse por los Ayuntamientos, sus unidades administrativas y organismos auxiliares, quienes podrán coordinarse con otros municipios para la eficacia en su prestación.*

Como se notará, está prevista la intervención conjunta entre Estado y municipios, seguramente mediante la firma de convenios de coordinación para la prestación del servicio público de limpia, y ejemplo de ello son los convenios que se firmaron entre la Secretaría de Ecología del Estado de México (SEEM), y algunos municipios de la zona conurbada al Distrito Federal para la operación de sitios de disposición final de residuos sólidos municipales.

No obstante lo anterior, lo cierto es que corresponde a los municipios la responsabilidad en la prestación de dicho servicio público.

Ahora bien, conforme se ha incrementado la regulación jurídica en materia de protección al ambiente, también se han incrementado las atribuciones estatales en la prestación del servicio público de limpia, básicamente por lo que respecta a la

regulación de la realización de las actividades que configura el servicio público y en cuanto a sus efectos al ambiente.

Prueba de lo anterior es lo que dispone el Artículo 4 Fracción XIX de la LPAEM, mismo que faculta al Ejecutivo del Estado (a través de la SEEM) para: *Aplicar la normatividad para el manejo y disposición final de los residuos industriales.* Dicha disposición se complementa y amplía con otras que a continuación referimos.

En efecto, en el Artículo 32 bis fracción V, X, XI Y XII de la LOAPEM, faculta a la SEEM para: *Establecer medidas y criterios para la prevención y control de residuos y emisiones generadas por fuentes contaminantes, aplicar la normatividad para el manejo y disposición final de los residuos industriales, así como para la construcción de los sistemas de tratamiento de aguas residuales; promover y ejecutar directamente o por terceros, la construcción y operación de instalaciones para el tratamiento de residuos industriales, desechos sólidos, tóxicos y aguas residuales; y concesionar la construcción, administración, operación y conservación de las instalaciones a que se debe la fracción anterior.*

Como lo manifestamos en el inicio de esta exposición, con tales atribuciones se da la apariencia de que existen aspectos de la prestación del servicio público que nos ocupa y que le corresponde prestar a la Secretaría de Ecología. Sin embargo, nuestra apreciación al respecto, es en el sentido de que son los municipios los que consiguen totalmente la posibilidad jurídica de realizar tales actividades y que, para la intervención de las autoridades estatales, se requiere de la celebración previa de un convenio de coordinación. Pero, lo cierto, es que la SEEM tiene facultad para normar, con fines de protección al ambiente, la forma de prestación del servicio público.

Confirma nuestra apreciación lo dispuesto por el Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación del Suelo. Este instrumento jurídico en su Artículo 5 Fracciones V, VIII, IX, X Y XI, faculta a la SEEM para: *Evaluar el impacto ambiental de los proyectos de construcción de instalaciones de transferencia, tratamiento y disposición final de residuos*

y resolver sobre su autorización en los términos del reglamento sobre la materia (se refiere al de evaluación del impacto y riesgo ambiental), expedir y aplicar las normas técnicas en materia de aprovechamiento racional, prevención y control de la contaminación del suelo y los procedimientos para el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos, materia de este Reglamento; establecer sobre los requisitos técnicos mínimos que deban cumplir la maquinaria y equipo destinado al control de los residuos materia del presente Reglamento; y Administrar los sitios de disposición final que se construyan y operen con recursos del gobierno estatal, en tanto se transfieren a los gobiernos municipales.

Así también, el Reglamento de Impacto y Riesgo Ambiental del Estado de México establece en su Artículo 6 fracciones VI y VII, que son obras y actividades que para su autorización (que expide la SEEM en términos del presente reglamento) deben sujetarse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental y en su caso, al de riesgo ambiental las siguientes: *Instalación y operación de centros de confinamiento o de tratamiento de residuos hospitalarios e industriales de competencia del Estado y la instalación y operación de estaciones de transferencia, plantas de tratamiento y sitios para la disposición final de los residuos sólidos municipales.*

En conclusión se puede afirmar que el Estado, a través de la Secretaría de Ecología, está facultado legalmente para normar, a efecto de proteger el ambiente, la realización de las actividades que tienen que ver con la prestación del servicio público de limpia; para autorizar, en materia de impacto ambiental, la realización de dichas actividades o la concesión de las mismas, esto es, cuando dicha prestación se vaya a realizar por particulares; para participar coordinadamente con los municipios en la prestación del servicio público; y en general al manejo de los residuos, pero desde el enfoque de la protección al ambiente.

Antes de dar nuestras conclusiones respecto de la participación del gobierno federal en materia de la prestación del servicio público de limpia, es importante destacar que para efectos de la protección al ambiente, la LGEEPA clasifica en dos los residuos, en peligrosos y en sólidos municipales.

Respecto de los primeros establece una regulación específica y de los segundos se reserva la facultad para expedir normas oficiales mexicanas.

Siendo más explícitos, esta ley es una ley reglamentaria del Artículo 73 Fracción XXIX-G, mismo que faculta al Congreso de la Unión para legislar en materia de concurrencia entre la federación, las entidades federativas y los municipios para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Mediante este novedoso y aún poco estudiado esquema de distribución de competencias, el Poder Legislativo Federal ha diseñado un sistema de concurrencias para ir definiendo el ámbito jurídico de intervención de los tres niveles de gobierno en materia ambiental.

Así pues, nos encontramos con que la federación es competente para la protección al ambiente en áreas que jurídicamente son competencia federal: tal es el caso del mar patrimonial, las zonas fronterizas, el Distrito Federal, entre otras; o en el caso de asuntos que también jurídicamente son de la jurisdicción federal, como el aprovechamiento de la flora y fauna acuáticas, la explotación de hidrocarburos y derivados del petróleo, y el aprovechamiento de las aguas nacionales.

Aunado a lo anterior, la LGEEPA plantea una verdadera distribución de competencias al ir diseñando campos de participación de los órdenes de gobierno; tal es el caso y mejor ejemplo de la regulación del manejo y disposición final de residuos. Efectivamente, sin que exista fundamento constitucional para el caso, en la LGEEPA se faculta en materia de residuos peligrosos a las autoridades federales, concretamente a la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, a través del Instituto Nacional de Ecología y de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y, en materia de residuos sólidos municipales, a los estados y municipios.

Consecuentemente, y siguiendo el esquema de distribución de competencias que establece la LGEEPA, podemos afirmar que las autoridades ambientales federales, respecto a los residuos no peligrosos (que comprenden a los residuos industriales), son competentes para expedir normas oficiales mexicanas y determinar regulaciones a través de ellas para las

diferentes actividades que componen al servicio público de limpia y disposición de residuos; para regular y vigilar que con la realización de tales actividades no produzcan daños ambientales en zonas o en asuntos de la competencia de la federación; y para autorizar (que incluye el aspecto de la evaluación del impacto ambiental) *la instalación y operación de sistemas para la recolección, almacenamiento, transporte, alojamiento, reúso, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos*.

En el caso concreto de los residuos industriales no peligrosos, y de acuerdo al Artículo 4 Fracción XIX de la LPAEM, corresponde al Ejecutivo del Estado: *Aplicar la normatividad para el manejo y disposición final de residuos industriales*.

Para comprender la trascendencia y alcances de la disposición descrita es prudente reflexionar sobre su contenido.

En primer término cabe señalar que el Artículo 4 de la LPAEM es de naturaleza orgánica. Esto es, plantea que la autoridad aplica normas pero no dice cuáles, cómo ni de qué forma; recuérdese que la aplicación depende de lo que ordene la norma vigente. Por ejemplo, si la norma a aplicar dispone que alguna actividad requiere autorización, se debe entender que corresponde al órgano facultado precisamente para aplicar dicha norma y expedir tales autorizaciones.

Son pocas las disposiciones que en la LGEEPA se refieren a los residuos en general y menos aún las que se refieren a los residuos industriales. Efectivamente, son artículos aplicables a estas materias del 55 al 59, cinco artículos para tan extenso y complejo tema.

El Artículo 55 de la Ley de Protección al Ambiente ordena que quedan sujetos a normatividad los siguientes tipos de residuos:

1. *Sólidos de origen doméstico, comercial y de servicios.*
2. *Hospitalarios no peligrosos.*
3. *De origen industrial.*
4. *De origen agropecuario y*
5. *De agroquímicos.*

Sin embargo, la Ley no precisa a qué normatividad quedan sujetos dichos residuos, situación que obliga a reflexionar e interpretar esa disposición jurídica.

Por nuestra parte, consideramos que la normatividad a que se refiere el artículo mencionado es la contenida en la LPAEM, en la LGEEPA, en el Reglamento Estatal de Prevención y Control de la Contaminación del Suelo, en las NOM's que se expidan sobre esta materia, en las demás disposiciones jurídicas relacionadas como pudieran ser los demás reglamentos de la Ley de Protección al Ambiente y las normas y criterios que en ejercicio de sus atribuciones expida la Secretaría de Ecología del Estado de México.

Esta última fuente normativa, la SEEM, encuentra fundamento en el Artículo 56 de la LGEEPA, mismo que señala: *Para la prevención, restauración y control de la contaminación del suelo, la autoridad correspondiente normará:*

- I. *La racionalización de la generación de residuos sólidos.*
- II. *La separación de los residuos sólidos para facilitar su reúso y/o reciclaje.*
- III. *Los sistemas de manejo y disposición final de los residuos sólidos en los centros de población.*
- IV. *El uso de agroquímicos y*
- V. *Las descargas de aguas residuales.*

¿Por qué afirmamos que corresponde a la SEEM expedir las normas señaladas en el párrafo anterior?

Un importante principio jurídico indica que las disposiciones jurídicas no deben ser interpretadas aisladamente, sino que su interpretación se debe dar dentro del marco del conjunto de leyes que integran a un sistema jurídico.

Basados en ese principio y considerando que el Artículo 32 bis de la LOAPEM faculta a la SEEM (Fracción III y V) para: *Emitir los lineamientos destinados a preservar y restaurar el equilibrio ecológico y proteger el ambiente, así como para establecer medidas y criterios para la prevención y control de residuos y emisiones generadas por fuentes contaminantes*. En función de lo anterior es como llegamos a la conclusión de que la autoridad

citada tiene facultades normativas, naturalmente de contenidos técnicos y prácticos.

Conforme al Artículo 59 de la LPAEM: *El manejo y la disposición final de los residuos de origen industrial, comercial, de servicios y agropecuario, estarán sujetos a la autorización correspondiente y a la normatividad aplicable.*

Este artículo, que conforme al objeto de este trabajo resulta ser el más importante, nos permite afirmar, considerando la parte antecedente de nuestro análisis, 1) que el manejo y la disposición final de residuos de origen industrial, requiere para su realización de la autorización de la Secretaría de Ecología; 2) corresponde a esta Secretaría expedir lineamientos, criterios y medidas para el manejo y la disposición de residuos industriales; y 3) que le compete aplicar y vigilar la observancia y sancionar el incumplimiento de la normatividad en materia de residuos industriales.

Ahora bien, la obligación de contar con autorización para el manejo y la disposición final de residuos industriales *no peligrosos* se corrobora con lo expuesto en el artículo 73 fracción III de la propia Ley, mismo que ordena: *Quedan prohibidas y podrán ser motivo de multa, por monto equivalente de ciento un días a mil días de salario mínimo general vigente, en la zona económica del Estado de que se trate: No contar con la autorización correspondiente para llevar a cabo el manejo y la disposición final de residuos de origen industrial.*

También hay que aclarar que la autorización a que nos referimos en los dos párrafos anteriores no es la que se conoce en materia de impacto ambiental, porque para el caso de la comisión de faltas administrativas la LPAEM prevé como falta diversa a la antes transcrita la carencia de autorización de impacto ambiental, misma que se sanciona con multa equivalente de mil un días a diez mil días de salario mínimo general vigente en la zona económica de que se trate.

El Artículo 5 del Reglamento de la Ley de Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación del Suelo, viene a confirmar nuestras apreciaciones expuestas, pues establece como atribuciones de la Secretaría, entre otras,

las siguientes: *Prevenir y controlar la contaminación del suelo; evaluar el impacto ambiental de los proyectos de construcción de instalaciones de transferencia, tratamiento o disposición final de residuos y resolver sobre su autorización en los términos del Reglamento sobre la materia; expedir y aplicar las normas técnicas en materia de aprovechamiento racional, prevención y control de la contaminación del suelo y los procedimientos para el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos materia de este Reglamento; establecer sobre los requisitos técnicos mínimos que deban cumplir la maquinaria y equipo destinado al control de los residuos materia del presente Reglamento; integrar y mantener actualizado el registro estatal de generadores de residuos sólidos; otorgar las autorizaciones a que se refiere el presente Reglamento; regular la operación de los servicios de manejo, tratamiento o disposición final de residuos sólidos municipales e industriales; dictar las medidas de seguridad que procedan conforme a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; vigilar las actividades que impliquen contaminación del suelo, ordenar inspecciones e imponer sanciones por las infracciones a la Ley de Protección Ambiental del Estado de México, al presente Reglamento y, en su caso, a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente; y vigilar y controlar que en las operaciones de procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, utilización, comercialización y de servicios, se manejen, traten o dispongan los residuos materia del presente Reglamento de acuerdo a lo dispuesto por el mismo y las normas técnicas que se emitan.*

Respecto de la posibilidad de que tiene la SEEM para expedir normas en materia de residuos, el Artículo 12 del Reglamento de Prevención y Control de la Contaminación del Suelo dispone que dicha Secretaría: *Expedirá las Normas Técnicas a que se refiere la Ley y este Reglamento, mismas que serán obligatorias a partir de su publicación en la Gaceta del Gobierno del Estado.*

Cabe resaltar que el Reglamento que comentamos define, en su Artículo 9, al manejo de residuos como *El conjunto de operaciones de almacenamiento, recolección, transferencia y transporte externo de los residuos*, situación que permite afirmar que las mencionadas actividades, por lo que respecta a

los residuos industriales, está sujeta al régimen de autorizaciones mencionada en párrafos anteriores.

En relación a las obligaciones establecidas por la regulación jurídica en materia de residuos industriales, el Artículo 14 del multicitado Reglamento ordena que: *Son responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ambientales que de él se deriven, el generador de los residuos sólidos, así como las personas físicas o morales, públicas o privadas, que manejen dichos residuos*, supuesto en el que incurrir, inclusive, las autoridades municipales prestadoras del servicio público de limpia y disposición de residuos.

Mención especial merece el Artículo 25 del Reglamento en cita, aunque su relación es indirecta con el tema que nos ocupa, pues éste faculta a la SEEM para prohibir en el Estado el uso de aquellos plaguicidas que causen deterioro al suelo en perjuicio de su conservación y aprovechamiento racional. Además, el propio precepto dispone que: *El almacenamiento, transporte, uso y disposición final de plaguicidas y fertilizantes y sus residuos quedarán sujetos a las normas técnicas que se expidan y, en su realización, se deberá evitar que causen desequilibrios ecológicos. Las normas técnicas que emita la Secretaría podrán establecer las regulaciones que deberán observarse en actividades relacionadas con dichas sustancias o productos, incluyendo la disposición final de sus residuos, empaques y envases vacíos y las medidas para evitar efectos adversos en los ecosistemas.*

Así también son destacables los contenidos de los Artículos 28 y 29 del Reglamento de Prevención y Control de la Contaminación del Suelo pues, en el primero se establece: *La prohibición para juntar o mezclar residuos peligrosos o potencialmente peligrosos con los residuos sólidos municipales, domésticos o urbanos, prohibición que tiene como primer obligado a las autoridades municipales que prestan el servicio público de limpia y disposición de desechos, a los concesionarios y, por supuesto, a los generadores.*

El Artículo 29 ordena que: *Las personas físicas o morales, públicas o privadas que con motivo de sus actividades generen residuos, están obligadas a determinar si éstos son peligrosos a efecto de*

ajustarse en lo que corresponda a las disposiciones y autoridades federales del caso.

El Reglamento que estamos analizando dedica expresamente a los residuos industriales 10 artículos, del 52 al 61.

En el Artículo 52 se establece la prohibición para descargar, depositar o infiltrar en los suelos residuos industriales que causen contaminación o alteraciones nocivas al suelo.

En el Artículo 53 se faculta a la SEEM para determinar qué residuos deberán ser considerados industriales en razón de su naturaleza o volumen de generación.

Respecto de la responsabilidad que corresponde a los generadores de residuos industriales, el Artículo 54 los considera responsables de su manejo, transporte y disposición final pudiendo contratar un prestador de servicios para estos efectos o bien convenir con el municipio. Asimismo, establece que: *Los generadores y prestadores de servicios de residuos industriales deberán inscribirse en el registro de generadores ante la Secretaría de Ecología del Estado de México.*

Respecto de la disposición transcrita, es importante destacar que no define el tipo de responsabilidad que corresponderá al prestador de servicios respecto de los residuos que le sean entregados, situación de deficiencia normativa que requiere ser atendida pues, de lo contrario, se podía interpretar que una vez entregados los residuos industriales al prestador del servicio, el generador quedaría exento de responsabilidad, siendo que, en realidad, ambas partes deben considerarse como responsables solidarios, tal y como lo señala el Artículo 64 del mismo reglamento pero para el caso de los residuos hospitalarios.

El Artículo 55 establece la condición para los generadores de los residuos industriales que contratan los servicios de un municipio al respecto que: *El precio que se pague por la disposición final de residuos industriales, deberá cubrir proporcionalmente los costos que implican las operaciones, incluyendo la adquisición del predio, los costos de preparación del sitio, operación, monitoreo, trata-*

miento de los residuos, gastos de mantenimiento, clausura y cuidados posteriores, así como contribuciones al fondo ambiental.

El anterior procedimiento, que en realidad se sabe no es atendido ni por los generadores de residuos industriales que depositan sus desechos en sitios de disposición final municipales ni por las autoridades municipales que reciben tales residuos, debiera ser supervisado por la SEEM, mediante su establecimiento como condición para autorizar a los municipios a recibir residuos industriales.

Respecto del transporte de residuos industriales y para corroborar que se trata de una actividad que requiere autorización previa, el Artículo 57 establece que: *deberá realizarse en vehículos con las características apropiadas para evitar que se dispersen o derramen los residuos y causen daños al ambiente.*

Finalmente y derivado de los Artículos 59 y 60 del multicitado Reglamento, la construcción y operación de sitios para la disposición final de los residuos industriales, requiere de la obtención previa de autorización en materia de impacto ambiental.

En conclusión y para efecto de atender la prevención y el deterioro ambiental generado por el manejo y la disposición final de residuos industriales, la SEEM tiene contemplado llevar las siguientes acciones:

1. Comunicar a los Presidentes Municipales para recordarles que en términos de los Artículos 4º Fracción XIX y 59 de la Ley de Protección al Ambiente del Estado de México requieren autorización de la SEEM para permitir y autorizar la disposición de residuos industriales dentro de los sitios de disposición final que están bajo su administración, indicándoles las condiciones y requisitos que deban reunir para tal efecto. Se está elaborando el procedimiento para la expedición de autorizaciones para la disposición final de residuos industriales.
2. Se han definido las condiciones y requisitos de carácter técnico y administrativo que se deben cubrir para obtener autorizaciones en materia de manejo y disposición final de residuos industriales.

Se está elaborando el registro estatal de generadores y prestadores de servicio en materia de residuos industriales no peligrosos.

SITUACIÓN ACTUAL Y MEDIDAS DE CONTROL DE LOS RESIDUOS FARMACÉUTICOS Y MEDICAMENTOS CADUCOS

Marco Antonio López
Subgerente de Protección Ambiental
Ciba Geigy

En el Artículo 41 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en Materia de Residuos Peligrosos se establece que:

Cuando los productos... farmacéuticos en cuyos envases se precise fecha de caducidad no sean sometidos a procesos de rehabilitación o regeneración una vez que hubiera caducado, serán considerados residuos peligrosos, en cuyos casos, los fabricantes y distribuidores de dichos productos serán responsables de que su manejo se efectúe de conformidad con lo dispuesto en el reglamento y en las normas técnicas ecológicas correspondientes.

En función a lo establecido en la Ley, los generadores de residuos farmacéuticos y de medicamentos caducos se han propuesto el objetivo de establecer una metodología para el tratamiento y disposición final de acuerdo a las características que presenten dichos residuos, los cuales deberán cumplir con la normatividad establecida.

Para ello, se basan en la NOM- 052- ECOL-93, que dentro del giro industrial químico farmacéutico define como residuos peligrosos a los de la producción, así como materiales caducos o fuera de especificación.

Antes de hablar de la situación en que se encuentra la industria farmacéutica y del total de residuos generados, es importante enmarcar cuál es su perfil, así como la estructura de mercado de la misma.

Estructura del mercado

El universo total del mercado farmacéutico nacional en 1994 fue de 532 participantes activos en los

mercados privados e institucionales, los cuales son divididos en 16 sectores (sectores productivos), aproximadamente 80% de los cuales actúan en el mercado privado y 20% en el sector institucional (Instituto Mexicano del Seguro Social, Instituto del Seguro Social de los Trabajadores del Estado, Secretaría de Salud). En 1994, del mercado privado solamente 190 empresas registraron ventas.

Distribución geográfica:

El sector farmacéutico se encuentra distribuido de la siguiente forma: De 60 al 70% se encuentra en el Distrito Federal y Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), de 30 al 40% restante son ubicados en los siguientes estados: Morelos-Ciudad Industrial del Valle de Cuernavaca, (CIVAC), Nuevo León-Monterrey, Jalisco-Guadalajara, Estado de México-Toluca, Querétaro-Querétaro, entre otros.

Como se observa, la mayoría de las empresas del sector farmacéutico se encuentran centralizadas en la ZMCM. Por consiguiente, la generación, almacenamiento, transporte y disposición de residuos se concentran fuertemente en dicha zona, lo cual indica que los generadores son los responsables del manejo de sus residuos bajo la supervisión del Instituto Nacional de Ecología y de la Secretaría de Salud (por medio de una disposición reciente, se hace obligatoria la indicación de la fecha de caducidad en todos los medicamentos); en caso de ser considerados como no peligrosos (o especiales), el tratamiento, acondicionamiento y disposición final en rellenos sanitarios está bajo la supervisión de la Dirección General de Servicios Urbanos del Distrito Federal (DGSU).

Situación actual

A la fecha no se ha encontrado información fidedigna del volumen de residuos generados por la industria farmacéutica; sin embargo, ésta es considerada relativamente limpia, comparada con la industria química, petroquímica, automotriz, entre otras. De los residuos generados por este sector se encuentran:

- Envases y embalajes.
- Materia prima fuera de especificación.
- Residuos de producción.
- Productos dañados devueltos por distribuidores.
- Cenizas provenientes de limpieza de chimeneas de generadores de vapor.
- Polvos de colectores (grageado, secado y mezclas).
- Residuos de solventes (laboratorio y otras especificaciones).
- Lubricantes usados (aceites y grasas).
- Productos caducos.
- Productos fuera de especificación.
- Residuos biológicos.
- Sicotrópicos.
- Otros de menor volumen y peligrosidad.

Tecnología

En términos generales, las compañías transnacionales cuentan con patentes, licencias, programas de inversión, disponibilidad de equipo moderno, tecnología de punta, así como un mercado rentable.

Además de las diversas tecnologías que existen para el tratamiento de estos residuos, los procesos químicos y físicoquímicos son los de mayor aplicación. Estos procesos van desde las reacciones de desalquilación, hidrólisis ácida o básica, halogenación, quelación y tratamiento térmico.

Muchos de los diferentes tipos de medicamentos no requieren de tratamiento ya que son substratos adecuados para la acción microbiana.

Disposición

En general, los residuos sólidos peligrosos, materias primas sólidas, cenizas de chimeneas, polvos de colectores, productos caducos sólidos y productos

fuera de especificación, son dispuestos en confinamientos controlados.

La tabla 1 resume el tipo de residuos generados en el sector farmacéutico, el área o etapa donde se generan y el tipo de tratamiento que se les da.

Tabla 1
Generación de Residuos

Área o Etapa	Residuo	Manejo
Fabricación	Envases y embalajes de cartón, metal y plástico	Metal: limpieza/reuso Metal: venta Cartón: venta Plástico: reuso, venta.
Mezclas de sólidos orales	Sustancia activa, excipiente, aglutinante	Lavado: a planta de tratamiento de agua residual (PTAR). Lavado: a PTAR.
Granulado	Sustancia activa, aglutinante	Colectores de polvo
Secado	Polvo, partículas de medicamento	
Recubrimiento	Solventes de barniz	Emisión al aire. Para evitarlo, se discontinúa el único producto con barniz a base de solventes; todos los demás son base acuosa
Supositorios, cremas y pomadas	Pequeños restos de mezclas	Lavado: a PTAR

Los productos caducos líquidos, residuos de solventes, estopas con grasa y aceite, así como los sicotrópicos, son incinerados, y las cenizas generadas son confinadas. Por otra parte, los solventes y aceites tiene un proceso de recuperación.

La infraestructura para tratamiento y disposición de residuos peligrosos es deficitaria a nivel nacional; sin embargo, uno de los dos confinamientos autorizados confina residuos peligrosos para entre 110 y 150 usuarios de la industria química farmacéutica.

Con respecto a esta evaluación podemos decir que las principales deficiencias son:

- La insuficiente infraestructura a nivel nacional para tratamiento y confinamiento.
- Los sistemas de información y estadística para el control de emisiones, efluentes, residuos, etcétera.
- La falta de intercambio de políticas ambientales en Latinoamérica y el Caribe, para industrias de la farmoquímica.
- La poca resistencia a la adopción de la normatividad.

- La existencia de empresas transnacionales, las cuales cumplen con la política ambiental.
- Las necesidades de asesoría y equipo en las compañías pequeñas y medianas están menos sensibilizadas hacia la protección ambiental.

Finalmente de acuerdo a esta evaluación podemos proponer las siguientes recomendaciones y conclusiones con el propósito de mejorar el manejo y control que se tiene sobre los residuos del sector farmacéutico, y así mismo cumplir con el mejoramiento ambiental.

Recomendaciones

- Cumplir con la normatividad.
- Cumplimiento voluntario.
- Programas voluntarios.
- Responsabilidad integral

- Autoevaluaciones con programas de acción.
- Mejora continua.
- Autoauditorías.
- Seguimiento posterior al uso de los desechos por parte del paciente (para evitar los efectos tóxicos en suelos y personas).
- Adecuación comercial de los productos (generar menos desechos por paciente).
- Evitar prácticas de disposición riesgosas para el ambiente, la salud, e ilegales (no hacer destrucciones).

Conclusión

La industria farmacéutica tiene una importancia económicamente moderada, pero es primordial para la salud de la población, por lo que su operación debe ser lo más limpia posible en todos sentidos para preservar la salud humana y el ambiente.

HACIA UNA ESTRATEGIA NACIONAL PARA ADOPTAR LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

Jesús Romero Chávez
Centro Mexicano para la Producción más Limpia (CMPL)
Instituto Politécnico Nacional

La *producción más limpia (PML)* significa la aplicación continua de una estrategia de prevención ambiental aplicada a los procesos y productos para reducir riesgos a la salud humana y al medio ambiente.

Para los procesos productivos, la PML incluye el conservar las materias primas y la energía, eliminando materias primas tóxicas y reduciendo la cantidad y toxicidad de todas las emisiones y residuos antes de abandonar el proceso.

Para los productos, la estrategia enfatiza la reducción de los impactos a lo largo del ciclo completo de vida del producto, esto es, desde que se extrae su materia prima hasta que se desecha, después de haber sido utilizado.

La PML requiere de la aplicación de pericia y tecnologías mejoradas pero lo que más demanda, es un *cambio de actitud*.

Los cuatro párrafos anteriores representan una supersíntesis de lo que es la PML, pero vale la pena abundar en todo lo que esto significa para México, por lo que me permito hacer una breve referencia sobre el desarrollo industrial del país en el período de 1945 hasta nuestros tiempos, así como a la evaluación de los problemas ambientales, definidos como un deterioro de nuestras aguas, nuestro aire y nuestro suelo, incluida la depredación de nuestros recursos naturales renovables y no renovables. A esto habría que agregar la contribución que nuestra sociedad hace a los problemas globales, tales como: el cambio climático, el sobrecalentamiento de la tierra, el deterioro de la capa de ozono, etcétera.

En esta presentación, solamente estoy considerando la actividad industrial y su efecto en los problemas ambientales; de ésta, hago énfasis en las

manufacturas, las actividades extractivas (minera, petrolera, forestal), la construcción y la industria eléctrica. Eventualmente podría tocar otros sectores como el turismo, la salud, el transporte, la agricultura, pesca y el desarrollo urbano.

Basta comentar que para 1992, México contaba con 2 481 empresas grandes y transnacionales que participaban con cerca de 50% del valor de la producción; el otro cincuenta por ciento correspondía a 3 338 empresas medianas, 20 734 empresas pequeñas y 101 226 microempresas.

Estas empresas, junto con la población urbana y rural, en su proceso de desarrollo, han sido capaces de imponer un patrón de producción y consumo que ha pesado excesivamente en la calidad del medio ambiente y en el uso de nuestros recursos naturales.

El tiempo no permite ser exhaustivo en un análisis para repartir responsabilidades respecto a la contaminación, pero sí se pueden mencionar las diversas etapas de las políticas de desarrollo y comercio exterior que acotan la evolución de la inversión privada y pública.

1. **Substitución de Importaciones (1945-1976).**
Esta etapa se caracterizó por una marcada sustitución de importaciones de los productos de consumo duradero (durante los 50's), los intermedios no sofisticados (durante los 60's) y los productos de bienes de capital y los intermedios avanzados (durante los 70's). De estos productos manufacturados en México, los más contaminantes han sido los de consumo duradero y los intermedios no sofisticados.
2. **Crecimiento en Base al Petróleo (1977-1982).**
Se caracterizó por el desarrollo intensivo de los

recursos petroleros, la liberación del comercio exterior, las distorsiones de los precios de bienes y servicios, y una economía manipulada. En este periodo, el deficiente sistema de precios contribuyó a un marcado deterioro del medio ambiente y al abuso de los recursos naturales.

3. Crecimiento Condicionado (1982-1989). Se caracterizó por el colapso de la economía mexicana, la crisis de la deuda externa, la crisis del sistema financiero internacional y por problemas de nuestra balanza comercial. En esta etapa maduraron muchos proyectos iniciados entre 1976 y 1982, principalmente en las ramas de la petroquímica, los fertilizantes, la energía y la industria química, que eran altamente contaminantes. En una subetapa de estabilización macroeconómica y liberación comercial (1983-1988), que se caracterizó por la lucha contra la inflación, el acceso al Acuerdo General de Tarifas y Aranceles (GATT), las devaluaciones, los precios bajos de la energía y los servicios a la industria, esta actividad se incrementó pero con altos costos ambientales.
4. Recuperación del Crecimiento y el Tratado de Libre Comercio (TLC), (1989-1996). Se caracterizó por un crecimiento entre 3% y 4% (1989-1991) una disminución de la inflación (de 50% en 1988, y de 20% en 1991) y una baja en las tasas de interés; también se vio influenciada por la firma del TLC. A pesar de una mayor conciencia hacia el ambiente, en esta etapa floreció un gran mercado de estudios, tecnologías, equipos y proyectos de control de la contaminación que aparentaban dar soluciones a los problemas.

Comportamiento de industriales, gobiernos y sociedad ante los problemas de la contaminación

México no ha sido la excepción respecto de lo que ha sucedido en otros países, desarrollados y no desarrollados, en relación al deterioro causado por el crecimiento industrial:

Primero: Se ignoran los problemas o se desligan de realidades.

Segundo: La contaminación se diluye en el medio ambiente y los problemas se tratan de esconder.

Tercero: Los problemas se tratan y controlan con tecnologías y equipos.

Cuarto: Los problemas se previenen (Producción más Limpia) y cuando ello ya no es posible, se tratan con mínimos impactos al ambiente.

En efecto, en México hemos vivido las tres primeras etapas y seguramente estamos obligados a vivir la cuarta fase. En este momento me permitiría mencionar que nuestro país se ha visto favorecido recientemente por la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) al conceder apoyos financieros y técnicos para formar el Centro Mexicano para la Producción más Limpia (CMPL) en el seno del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

Este nuevo Centro Mexicano se establece en el marco del Programa Mundial de Producción más Limpia, que entre otras actividades, establecerá 20 Centros Nacionales similares en otros tantos países en desarrollo y economías en transición en los primeros cinco años, habiéndose ya formado ocho de ellos en China, India, Tanzania, Zimbawe, República Checa, República Eslovaquia, México y Brasil (este último sin financiamiento internacional).

A reserva de abundar en la visión, objetivos y programas del CMPL, se hace referencia sobre el origen del Programa Mundial de Producción más Limpia (PMPL) y el significado de este término que si bien fue descrito en el primer párrafo, conviene saber cómo surgió.

Hace aproximadamente 20 años que los gobiernos de los países industrializados se percataron de los efectos negativos para el ambiente, de las actividades humanas y de la necesidad de implantar leyes y normas ambientales. Ellos también pasaron por las cuatro etapas mencionadas anteriormente y en corto tiempo llegaron a crear una infraestructura de leyes y procuradores que configuraron la Estrategia del Control de la Contaminación (tercera etapa), cuyo énfasis se ponía en controlar y tratar las emisiones y los residuos antes de que atacaran el suelo, el aire o el agua. Se desarrollaron tecnologías y equipos para controlar los problemas provenientes de muchas fuentes; el costo inherente de este enfo-

que de *control* se incrementó enormemente, pero además se hizo evidente que el medio ambiente no mejoraba tanto como se creía. Casi de inmediato se vio la necesidad de un enfoque alterno, que fuese mejor y que se basara en anticipar y prevenir, a diferencia de reaccionar y tratar las emisiones y los residuos.

En los Estados Unidos, para los años 70 ya se había creado la Agencia de Protección del Ambiente (Environment Protection Agency, EPA) que, pasando por la tercera etapa de reacción ante la tarea que se le asignaba, creaba leyes y las instrumentaba, obligando a las empresas a invertir grandes cantidades de dinero para cumplir con las normas y reglamentos respecto a fuentes de emisiones y medios afectados. A partir de 1988, la EPA, en respuesta a recomendaciones de su Consejo Científico Asesor, inicia un cambio de enfoque y política para salir de las soluciones de "final del tubo" y entrar a un proceso de prevención de la generación de la contaminación. Una serie de cambios en el marco legal y en las políticas presupuestarias ponen al gobierno, los industriales, la academia y la sociedad en su conjunto, ante un cambio de actitud que los lleva a crear todo un sistema que permita enfatizar la prevención, la minimización, el reciclaje y sólo si no hay otra solución, el tratamiento de los residuos y la contaminación. Otro aspecto de este sistema, es que concreta una adecuada relación de carácter voluntario entre la autoridad ambiental, la autoridad del desarrollo y los industriales y actores económicos.

En el nivel internacional, el PNUMA, en su Primer Seminario sobre Tecnologías de Bajos o Nulos Residuos realizado en Canterbury, Inglaterra en 1989 y por otro lado la ONUDI, en su Conferencia sobre Desarrollo Industrial Ecológicamente Sustentable, realizada en Copenhague en 1991, así como la Reunión de Naciones Unidas para el Ambiente y el Desarrollo que se llevó a cabo en Río de Janeiro en 1992, sientan las bases para inducir hacia un acuerdo internacional sobre estrategias de PML, y es así como en 1993, como parte de las recomendaciones de la Agenda 21 (Río 1992), se crea el Programa Mundial de Producción más Limpia.

Aun reconociendo que muchas políticas gubernamentales para el medio ambiente y las asignacio-

nes presupuestales son totalmente encontradas, hay numerosos países, en especial de Europa y de Oceanía así como algunos países en desarrollo, que van avanzando en la conciliación de sus políticas de PML y sus asignaciones presupuestales. La Unión Europea y la Organización de Cooperación para el Desarrollo Económico están apoyando técnica y financieramente a sus países miembros para que adopten políticas ambientales apropiadas, tales como las de PML, tecnologías más limpias, etc., todas ellas buscando que respondan a las características estructurales, socioculturales y económicas de sus miembros, sobre todo en lo concerniente a las relaciones entre las organizaciones gubernamentales, las industrias y la concientización de la población hacia los problemas ambientales.

Países como Dinamarca, Francia, Alemania y Holanda iniciaron programas de tecnologías más limpias hace 12 ó 14 años. Australia estableció un Centro Nacional de Producción más Limpia (CNPL) en 1993 y sus programas nacionales y regionales están dirigidos hacia la prevención de la contaminación y, en particular, a implantar estrategias de PML en sus actividades económicas.

Países en desarrollo como la India, China e Indonesia ya cuentan con valiosas experiencias de PML desde hace 2 ó 3 años, con la ayuda bilateral de la Agencia Internacional de Desarrollo (AID); varios países latinoamericanos y de otras regiones han establecido o están por establecer programas EP3 (Programas de Prevención de la Contaminación Ambiental, en español); tal es el caso de Ecuador y Chile en América, y Túnez en África.

Desde la convocatoria internacional para concursar los primeros Centros Nacionales de Producción más Limpia que ONUDI/PNUMA publicaron a principios de 1993, México, a través de varias instituciones, luchó por ser uno de los primeros elegidos. El Instituto Politécnico Nacional, como resultado de su esfuerzo, es el receptor del apoyo del programa y cuenta con el CMPL que ha sido organizado como una unidad administrativa del Instituto.

El Proyecto CMPL en principio tiene una duración de tres años con el aporte conjunto de ONUDI y del IPN y su presupuesto total es de US \$1.5 millones. Una condición que se ha acordado es

que el Centro será autosostenible del cuarto año en adelante.

La función del CMPL descrita brevemente contiene varios planteamientos:

- a) Es necesario reducir la intensidad de la contaminación causada por la industria, que continúa siendo la causa principal de los problemas ambientales.
- b) Es necesario un cambio en las políticas nacionales y los enfoques de las empresas en el país, en relación a la gestión ambiental e industrial, para que se pueda aspirar a un desarrollo industrial ecológicamente sostenible; ello se puede lograr al pasar de control-prevención de la contaminación; nuestro país ahorrará mucho dinero, que ya no tendrá que gastar con el enfoque de Producción más Limpia.
- c) En la Reunión de Río (1992) quedó bien claro y se hace necesario que los países industrializados transfieran información y tecnologías más limpias a las empresas y agencias ambientales de los países en desarrollo. Esto se complementará con un paso más acelerado hacia la industrialización de estos países con el apoyo de los centros.
- d) Es necesario demostrar en México las ventajas ambientales y financieras de la Producción más Limpia.
- e) Es necesario que al igual que entre ONUDI y PNUMA, que trabajan conjuntamente hacia la adopción de la PML, en México se creen sinergias hacia ese fin entre gobierno, academia, industriales y sociedad.

La estrategia del CNPL, que ha permitido a México establecer su Centro, hace necesario que los recursos asignados permitan alcanzar objetivos, acciones y metas, todo ello acordado en un plan de operaciones para los 3 primeros años de actividad.

La disposición hacia los CNPL obliga que se enfaticen el apoyo a las micro, pequeñas y medianas empresas de nuestro país. En este sentido, el CMPL, cuenta con un Director Adjunto nombrado y pagado por las asociaciones y cámaras industriales, en espe-

cial de la Cámara Nacional para la Industria de la Transformación que promoverá esta función.

Además se requiere que las acciones del Centro se proyecten y alcancen al mayor número de beneficiarios tanto de las micro, pequeñas y medianas empresas como de los diversos niveles de gobierno federal, estatal y municipal, de los centros de investigación y educación, así como de la sociedad en su conjunto.

En su plan de operaciones, el CMPL contempla las siguientes actividades:

1. Acopio y distribución de información sobre producción y tecnologías más limpias (banco de datos y redes de información, revistas y cartas circulares).
 2. Demostraciones en plantas industriales sobre programas de producción más limpia.
 3. Promoción de educación, capacitación y entrenamiento de técnicos, gerentes y trabajadores de las industrias, así como de estudiantes, profesores e investigadores de centros académicos, de funcionarios gubernamentales y consultores ambientales.
- Despertar la conciencia y sensibilizar a los actores económicos y políticos del país, para que cambien de actitud hacia la promoción y establecimiento de la estrategia de producción más limpia.
4. Promover estrategias jurídicas, fiscales y crediticias para que los proyectos de PML sean fomentados y apoyados.
 5. Fomentar la investigación sobre técnicas y tecnologías más limpias para ser aplicadas a las actividades económicas.
 6. Difundir los resultados de las demostraciones y actividades de PML para crear conciencia sobre la eliminación de barreras para su adopción y el desarrollo de incentivos.
 7. Establecer grupos de trabajo y redes de discusión sobre técnicas, tecnologías y estrategias de

PML ligados a fuentes de contaminación y medios afectados.

3. Establecer programas de asistencia técnica en favor de los micro, pequeños y medianos empresarios, así como de miembros de la academia, el gobierno y la sociedad.

El CMPL deberá convertirse y mantenerse como un punto focal en las actividades tendientes a preve-

nir la contaminación y los residuos, no sólo en los procesos de manufactura sino en los productos, la energía, los patrones de consumo y las formas de disponer de los productos cuando ya hayan sido utilizados.

La producción más limpia está considerada mundialmente como una filosofía bajo la cual todos ganan, es sumatoria y genera ventajas financieras, pero requiere de un cambio de actitud.

WASTE MANAGEMENT CONCEPTS FOR COMPANIES

Herbert Wirtz
TÜV RHEINLAND

The history of the waste management concept (WMC) is not that old. In the Federal Republic of Germany, the State of North-Rhine-Westfalia was the first to force industries by law to draw up WMC plans in 1992. Meanwhile the WMC instrument has been fixed in the new *Federal Act on Waste Management and Product Recycling*, which will come into force in October 1996. It is the most important instrument to put the principles of waste policy into practice. These principles are shown in table 1.

Table 1
Principles of waste politics

- Waste should be avoided or minimized. In this context the word "avoiding" can have different interpretations. Does it mean 100% reduction or only lowering the quantity of waste produced? This is why "minimization" is a better word. A production that is free of any waste or emissions is not yet possible and will not be in the next decades.
- If waste cannot be avoided it should be reused or recovered. Reusing means to use it directly in the (same) process. Recovering means to extract materials that can have a further use by a certain treatment. Sometimes these terms are combined in the term "Recycling" which is not well defined.
- If the waste cannot be recovered or reused, it should be disposed of in a way that is friendly to the environment.

This principle has become the basic idea of waste policy all over the world. The importance of incineration or confinement should not be diminished, but these are end of pipe measures (so called *additive measures*).

Although these measures are necessary, they do not deal with the basic problem, which is the generation of waste. In addition, end of pipe measures generate many other problems, e.g. the permits for installation, costs and the capacity needed. The next tables (table 2 & 3) show the list of measures for waste management and proposal for the contents of waste management concept.

The next figure shows the development of hazardous waste incineration plants in Germany, including a forecast up to the year 2000. Between 1985

Table 2
Waste management concepts

1. Additive Measures
 - CPB Treatment
 - Incineration (Thermal Treatment)
 - Depositing
2. Production-integrated Measures
 - Use as raw material for another process
 - Use as raw material in the original process
 - Process variation
 - Change of process
 - Change of equipment
 - Process automation
 - Use of pure raw materials
 - Substitution of starting materials
 - Loss prevention
 - Production scheduling
 - Management practice
3. Product-integrated Measures
 - Change in product composition
 - Change in product design (to improve the lifetime, enable recycling)
 - Product substitution

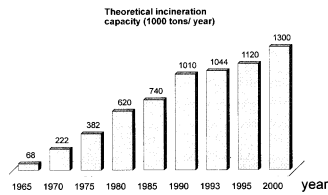
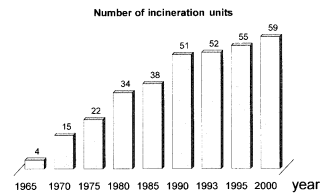
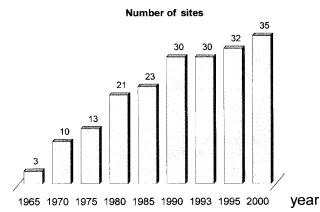
Table 3
Proposal for the contents of a waste management concept

- Introduction (e.g. internal company data).
- Internal responsibilities and weak points of the actual waste management.
- Legal requirements.
- Waste balance; inventory of type, amount, origin and whereabouts of the waste.
- Quality of the actual disposal; precaution of future disposal.
- Description of measures in the past and measures planned towards the future concerning:
 - Prevention (minimization) of waste generation Recycling/recovery of waste.
 - Potentials of cost reduction due to prevention, recycling and optimization of the whole waste management.
 - Sharing of disposal costs internally to departments.
 - Description of environmental friendly disposal of the products after their life cycle.
- Appendix ("see annex 1&2):
Waste data sheet.
Working instructions.

* These annex are in spanish

and 1990 incineration was promoted. But the increasing minimization and recycling of waste along with the public rejection for such plants caused a kind of stagnation. Nowadays many of the modern plants which have very low emissions, are facing the problem of not getting sufficient waste to incinerate.

Graphic 1
Development of hazardous waste incineration plants in Germany



Returning to the WMC, it has to be mentioned that, as most of the times in legislation, the requirements included in an act have a general character. They only give a frame within which one can or has to move. The general requirements are either specified by decrees or technical guidelines or they are determined through practice.

The Technical Control Association (TÜV, from its initials in German) in Germany, was the first to draw up WMC for companies. The general requirements of the North-Rhine-Westfalia Waste Act (*NOIT*) include that companies draw up a waste management concept plan and hand it out to the authorities (see table 4). It should at least contain:

- Data about type, quantity and form of disposal of wastes generated.
- Strategies (measures) already applied and planned for the future to avoid or reutilize waste.
- A statement ensuring the legal way of disposal for at least 5 years.
- A statement establishing proof of a product design with regard to its disposal after its life cycle.

Table 4
Waste Management Act of North Rhine-Westphalia

• Drawing up of a waste management concept one year after the law has come into force.
• Continuing the concept and handing it out to the appropriate authorities.
• Data concerning nature, amount and recycling / disposal of the different wastes.
• Depiction of all the strategies applied to avoid or reutilize wastes.
• Ensuring further five years of legal disposal; those who dispose of wastes also have to give details on the site (plant) selected and the concept for the facility.
• Establishing proof of a product design with regard to its disposal after use.

The WMC has to be drawn up by every company that produces more than 0.5 tons/year of hazardous waste or more than 2000 tons/year of a certain waste which is not toxic but which causes problems because of its quantity (see table 5).

These requirements have more or less been taken over to the new *Act on Waste Management and Product Recycling*.

Table 5
Critical amounts of waste relevant for the need to draw up a waste management concept

Limit (t/year)	Types of Waste
0.5	Wastes according to 2.2 point of the Waste Management Act (Hazardous Wastes)
2.000	Wastes according to the enclosure to the Waste Management Act of NRW (Bulk-quantity wastes)

As one can easily see, these minimum requirements first of all do consider the ecological aspects of waste management, not the economical ones. For most of the industries however, the economical aspect is the more important one. In order to make the concepts more attractive for the industries, we extended the contents of the WMC by considering the cost for disposal and the cost reduction that could be reached by optimizing the waste management. The cost-reduction of some industrial branches are shown in the next tables (tables 6 and 7).

Table 6
Cost reduction examples from real life I

Former State	Actual state	On-off investment (DM)*	Cost-reduction (DM/year)*
Cleaning of cutting oils using one-way filter.	Switching-over to end-less filterband with integrated regeneration mechanism.	10 000	105 000
Disposal of mineral oil containing sludges (110 t/year) in an incineration plant for hazardous wastes.	Utilization of the 100 t in a cement facility.	—	44 000
Complete exchange of drilling oil every week.	Prolonged utilization (50 days) by applying internal means of processing.	120 000	150 000
Separate collection of three similar wastes (paint-shop wastes).	Collection of these three wastes together using larger containers at the same time (5 t/year).	31 000	—
Collection and disposal of used emulsions together with condensates from compressors.	Separate collection and internal processing of the condensates.	12 000	15 000
False classification and therefore false way of disposal (30 t fat- and oils-soaked process materials).	Correct classification and way of disposal.	—	20 000

* DM = German Mark (1DM=\$0.66 US\$).

That means that most of the times two different concepts were elaborated: one for the authorities and an extended one for the companies.

Table 7
Cost reduction examples from real life II

Industrial Branch characterized by its product (No. employees)	Cost for:		Reduction of the cost for disposal (DM/year)
	Disposal	Waste Management (DM/year)	
Manufacture of locks	355 000	18 000	24 000
Supplier of parts for automobiles (1.200)	1 150 000	22 000	350 000
Supplier of parts for automobiles (600)	640 000	18 000	140 000
Supplier of parts for automobiles (1'000)	1 220 000	39 000	40 000
Supplier of parts for motors (900)	815 000	20 000	400 000

DM = German Mark (1DM=\$0.66 US\$).

The following cornerstones of the extended concept for the companies were developed by TÜV, and are meanwhile commonly applied and accepted by authorities.

- Abstract**
It should include a summary of the waste generation, waste management and eventually include information about problems to be solved.
- Introduction**
General data about the company are given. Products, processes applied, quantity of the produced goods, number of employees, type of waste generated.
- Internal responsibilities**
Name, internal position and telephone number of those people responsible for the waste disposal should be listed.
- Weak points of the actual waste management**
If there are gravely weak points in waste management (e.g. illegal disposal or obviously wrong application of processes) they should be included here and can be mentioned in point one.
- Legal requirements**
The legal requirements that the company has to meet (not necessarily explained in detail) should be given. They relate to: way of disposal, transport, storage, labelling, wastewater and emissions (optional).

6. Waste balance

Waste balance which results from the inventory should include:

- a) A listing of all the types of waste including waste code, their quantity, how they are disposed of and if there is already a recycling practice.
- b) The data sheets for each waste, which have additional information.
- c) As an option, which is not interesting for the authorities, it should contain a listing of the cost for the disposal (including transport and eventually cost for the rent of containers). The cost is in fact the most interesting result of the waste balance for the company because through it the WMC becomes an economical planning instrument.

As an additional option, the cost for disposal can be shared according to their generators departments within the companies.

So the generation site of waste is important to make the cost more transparent.

The complete waste balance can be part of the WMC as an annex.

7. Description of actual and planned measures to:

- Minimize waste generation
- Recycle and recover generated waste

From the technical point of view this is the most difficult part, but for the authorities as well as for the companies also one of the most interesting aspects. Describing the actual measures should not be that difficult, because it includes all measures that were taken to reduce the amount of waste to be disposed of. But measures planned towards the future need a lot of specific technical know-how about alternatives. However, sometimes the measures can be very simple, like segregation of waste instead of collecting everything in one container. Sometimes the measures or proposals to improve the waste situation are quite complicated and can only be worked out by technicians of the company who are deeply involved in the special process (e.g., chemical industry).

Since the WMC reviewed here is not the one to be delivered to authorities, also the non-legal or non-environmental friendly steps of handling or storage should be mentioned. It is up to the companies to make the best of it.

Annex 1
Hoja de datos de residuos por instalación

Empresa: _____
Fecha: _____ Datos levantados por: _____

Instalación-Número: _____
Denominación de la instalación: _____

Tipo de residuo (denominación oficial): _____
Tipo de residuo (denominación interna): _____
Núm del residuo: _____ residuo peligroso si no
Cantidad [ton/año o m³/año]: _____ puro si no*
* mezclado con: _____

Tipo de residuo (denominación oficial): _____
Tipo de residuo (denominación interna): _____
Núm del residuo: _____ residuo peligroso si no
Cantidad [ton/año o m³/año]: _____ puro si no*
* mezclado con: _____

Tipo de residuo (denominación oficial): _____
Tipo de residuo (denominación interna): _____
Núm del residuo: _____ residuo peligroso si no
Cantidad [ton/año o m³/año]: _____ puro si no*
* mezclado con: _____

Tipo de residuo (denominación oficial): _____
Tipo de residuo (denominación interna): _____
Núm del residuo: _____ residuo peligroso si no
Cantidad [ton/año o m³/año]: _____ puro si no*
* mezclado con: _____

Tipo de residuo (denominación oficial): _____
Tipo de residuo (denominación interna): _____
Núm del residuo: _____ residuo peligroso si no
Cantidad [ton/año o m³/año]: _____ puro si no*
* mezclado con: _____

Por favor anotar la descripción de la instalación y observaciones acerca de la instalación y de los residuos al reverso de la hoja.

Annex 2
Hoja de datos de residuos por empresa / residuo

Empresa: _____

Persona a contactar: _____
Datos levantados por: _____ el día: _____

Código del residuo (Clave CRETIB y/o Número INE):

Tipo de residuo (denominación oficial): _____

Residuo peligroso: sí no
Se genera en las instalaciones nr.: _____

Composición química / física: _____

Requisitos legales: _____

Cantidad [ton/año o m³/año]:

Tipo de contenedor: _____ Tamaño del contenedor: _____
Localización del contenedor de recolección: _____
Responsable del transporte, el manejo y la disposición: _____
Transportista: _____
Instalación de manejo y disposición: _____
Costos por ton. o m³: _____
Costos por año: _____

OPORTUNIDADES DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO AMBIENTAL DE RESIDUOS PELIGROSOS

Sergio Sánchez Martínez
Director General de Proyectos Ambientales
Secretaría del Medio Ambiente
Departamento del Distrito Federal

Introducción

La elaboración de productos económicamente competitivos es la fuerza que impulsa a una empresa exitosa. A menudo el proceso de manufactura requiere el uso de varios químicos. La compra, almacenamiento y uso en el proceso de éstos, y la disposición final de los residuos generados durante el proceso de manufactura, pueden presentar muchos problemas. Estos problemas incluyen aspectos financieros, así como también emisiones asociadas con la calidad ambiental, la salud y la seguridad de los trabajadores.

La prevención de la contaminación se logra cuando se toman medidas para minimizar los residuos creados por el proceso de manufacturas, incluyendo prácticas que reduzcan el uso de materiales peligrosos y no peligrosos, de energía, agua y otros recursos, mediante la conservación o el uso más eficiente de éstos.

Las prácticas para el manejo de los residuos peligrosos deben orientarse racionalmente, de tal forma que se prioricen las acciones de minimización y tratamiento de los residuos sobre las orientadas a confinarlos, por lo que el principio de cualquier política de residuos tiene que evitar la generación de éstos; la cual se puede lograr por medio de la aplicación de procesos de producción más limpia que posibiliten la corrección del problema en su origen. En estos procesos la práctica de auditorías ambientales representará una importante alternativa, ya que mediante ellas se definen las medidas necesarias (tecnológicas y de organización), que pueden utilizar los procesos ambientales más convenientes.

La tabla 1 muestra brevemente la infraestructura para el tratamiento y reciclaje de los residuos peli-

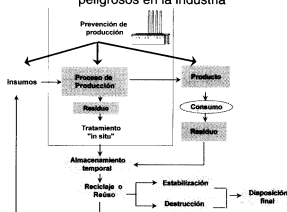
grosos, de la cual se puede decir que es muy limitada e insuficiente para procesar los varios de millones de toneladas que se generan cada año.

Tabla 1
Infraestructura para el manejo de residuos peligrosos

• Confinamientos controlados: Chemical Waste-El Salto Jalisco, HIMS-A, Mina Nuevo León.
• Estaciones de transferencia: Mina-Nuevo León, Guadalcázar-San Luis Potosí (en proceso de autorización), CYTRAR-Hermosillo Sonora.
• Incineradores: Bayer-Estado de México, Ciba Geigy-Jalisco.

Con el objeto de cubrir las demandas requeridas para el tratamiento adecuado de los residuos peligrosos, se pretende crear sistemas integrales que ayuden a identificar, determinar y promover los sitios adecuados para la construcción de dicha infraestructura, buscando que satisfaga, dentro de ciertos criterios de protección ambiental, las necesidades de las industrias generadoras. El diagrama 1 indica el proceso de funcionamiento de estos centros.

Diagrama 1
Concepto del manejo integral de los residuos peligrosos en la industria



Bajo este contexto se han planteado la aplicación de las siguientes acciones prioritarias:

Prácticas sencillas de minimización

- Segregación temprana de los residuos peligrosos generados, evitando el mezclado.
- Mejoramiento del almacén de residuos peligrosos y materias primas.
- Auditoría interna de procesos para evidenciar los puntos principales de generación de residuos.
- Programa de mantenimiento regular y preventivo de la maquinaria.
- Capacitación del personal para el manejo adecuado de las sustancias peligrosas, así como del equipo de seguridad.
- Programas de reúso y reciclaje de sus residuos.

Estrategia para la prevención y la minimización

1. Programa para la Prevención y Minimización de Residuos Peligrosos

Objetivo: Crear las condiciones para instrumentar acciones para el manejo ambiental de la contaminación, a través de acuerdos intersectoriales que en el marco de un programa preventivo y de minimización, permitan identificar e instrumentar medidas para eliminar y reducir los residuos peligrosos desde su fuente generadora.

Áreas prioritarias

- Instrumentos normativos (evaluación, actualización y modificación).
- Instrumentos de gestión (asistencia técnica en capacitación y difusión de información).
- Instrumentos económicos (estímulos, tasas, precios, etc.).
- Identificación de fuentes financieras para la adquisición de tecnología limpia.

Metodología

Se ha establecido una metodología de aplicación la cual consta de cuatro etapas y pretende evaluar el programa para la minimización de los residuos:

1. Desarrollo de un plan para prevención y minimización:

- Identificar prioridades de prevención y minimización.
- Evaluar la normatividad reorientándola a la prevención y minimización.
- Colaborar intersectorialmente para establecer las estrategias de prevención y minimización.
- Identificar las principales industrias generadoras de residuos.

2. Elaboración de un sistema legal y administrativo que promueva y respalde las actividades de prevención y minimización.

3. Difusión de información sobre tecnología limpia y medidas, para la prevención y minimización:

- Crear centros de información.
- Elaborar material de difusión.
- Impartir cursos de capacitación y seminarios.

4. Creación de un concepto general para la reducción de la generación desde la fuente, llevando a cabo auditorías con el propósito de:

- Desarrollar manuales con medidas de minimización para los giros industriales.
- Desarrollar bases de datos de tecnología limpia y métodos de prevención.
- Establecer incentivos para la minimización.

Actividades y avances del Programa para la Prevención y Minimización de Residuos Peligrosos

Como parte del Programa de Prevención y Minimización de Residuos, la Secretaría de Ecología del Departamento del Distrito Federal, en coordinación con la agencia alemana TÜV-ARGEMEX, han realizado las siguientes actividades:

- Impartición de un curso teórico-práctico sobre "Conceptos Empresariales de Manejo y Minimización de Residuos" para formar técnicos que la industria y el gobierno necesitan.
- Elaboración de definiciones sobre conceptos empresariales para el manejo y minimización de residuos en la industria mexicana.

- Elaboración de manuales con medidas de minimización para los giros caracterizados como principales generadores de residuos peligrosos.
- Preparación de cursos de capacitación para los sectores industriales a fin de difundir los conceptos empresariales de manejo y minimización como instrumentos económicos-ambientales.

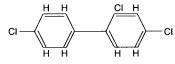
MANEJO DE RESIDUOS ESPECIALES: BIFENILOS POLICLORADOS. EL CASO DE JAPÓN

*Hideto Yoshida
Sudirector de la División de Planeación
Departamento de Sanidad Ambiental
Ministerio de Salud, Japón*

Introducción

El manejo de los residuos peligrosos, es un trabajo que implica una gran responsabilidad, pero lo es más aún el manejo de algunos residuos especiales, como los bifenilos policlorados (BPC's). Estos materiales poseen características peculiares (tabla 1), por lo que fueron ampliamente utilizados, principalmente en el área eléctrica; pero su bioacumulación y persistencia lo hacen un material peligroso, ya que su eliminación, sin equipo adecuado, genera sustancias tóxicas que representa un riesgo para la salud humana.

Tabla 1
Características de los bifenilos policlorados

<ul style="list-style-type: none">Se sintetizaron por primera vez en 1881, por Schmitt-Schulz en Alemania.En 1929, la empresa Monsanto (EUA) inició su producción industrial.Son insolubles en agua, químicamente estables, altamente aislantes, con el punto de ebullición a alta temperatura, y no inflamables. <p>ejemplo:</p>  <p><chem>ClC1=CC=CC=C1C2=CC=CC=C2Cl</chem></p> <ul style="list-style-type: none">Se utilizan en los aceites de aislamiento para transformadores-condensadores.Son un medio térmico para intercambiadores de calor y para papel copia sensible a la presión.
--

La gran demanda que tuvo este material en el mercado durante el periodo 1954-1972 (la producción nacional de BPC's fue de 59 000 toneladas, de las cuales se utilizaron 54 000) impidió tener un mejor control sobre su manejo, por lo que en 1968 se convirtió en un problema social debido a la intoxicación provocada por el consumo de aceite comestible contaminado con esta sustancia; dos años más tarde se detectaron BPC's en peces, aves, suelo, sedimentos de acuíferos, agua y leche materna, lo

cual ocasionó efectos negativos en la salud de la población (daños al tejido de la piel, incremento de secreciones oculares, ictericia, edemas y problemas metabólicos, entre otros).

A partir de este grave accidente, las autoridades del Japón se vieron obligadas a tomar medidas más rigurosas para el control de los bifenilos policlorados (tabla 2). Por lo anterior, el Ministerio de Salud, en colaboración con diferentes autoridades ambientales, han realizado varios estudios con el objeto de implementar medidas adecuadas para la protección del medio ambiente y de la población.

Tabla 2
Referencias sobre la prohibición del uso de bifenilos policlorados

<ul style="list-style-type: none">En 1972, la Ley sobre Dictaminación y Fabricación de Sustancias Químicas prohibió en principio la producción, la importación y la utilización de los bifenilos policlorados.En 1978 la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomendó la prohibición de la fabricación, comercialización y uso de los BPC's a nivel mundial.En 1978 la Organización de las Naciones Unidas (ONU), recomendó la destrucción de BPC's, mediante su incineración a altas temperaturas.

A fin de compartir las experiencias en los proyectos desarrollados en esta área, se presenta un resumen de los resultados obtenidos en el estudio referente a la Situación del almacenamiento de residuos que contienen bifenilos policlorados.

Antecedentes

En 1992 el Ministerio de Salud de Japón realizó un estudio sobre la situación del almacenamiento de los residuos que contienen BPC's, a fin de obtener un diagnóstico que permitiera el diseño de programas para el control del material almacenado. En septiembre del mismo año, se encargó a los municipios de

todas las prefecturas (que tuvieran centros de salud en su jurisdicción), que evaluarán la situación de almacenamiento de todos los establecimientos que contaran con alguno de los siguientes materiales:

- a) Equipos y aparatos con bifenilos policlorados (transformadores-condensadores).
- b) Papel copia sensible a la presión usado que contiene bifenilos policlorados.
- c) BPC's usados.

Resultados del estudio

Los resultados de dicho estudio se encuentran concentrados a nivel de las prefecturas y fueron tabulados y complementados en el Ministerio de Salud y se presentan en base a los principales equipos que generan estos residuos.

a) Equipos y aparatos que contienen bifenilos policlorados (transformadores-condensadores)

Con base en el registro de equipos y aparatos eléctricos que contienen BPC's, registrados por la Asociación para el Tratamiento de Materiales de Aislamiento Eléctrico (ATME), se realizó una encuesta a 22 892 establecimientos que cuentan con transformadores-condensadores; los resultados de dicha encuesta se encuentran en la tabla 3.

En cuanto a los transformadores-condensadores de alta tensión que contienen BPC's, existen 21 969 unidades utilizadas en 422 establecimientos que no están reportados en el libro de la ATME. Incluyendo a éstos, el número de transformadores-condensadores de alta tensión que existen en todo el Japón es de 106 998 (tabla 4).

Tabla 3
Situación del almacenamiento de los transformadores-condensadores de alta tensión que contienen bifenilos policlorados

Evaluación		Número de establecimientos	Número de equipos
Número encuestas:		22 892	—
Resultado:	Sin respuesta	2 487	—
	Respuesta	20 405	91 503
Situación	Almacenados	16 329	85 029
	No se sabe o están perdidos	4 076	6 474

Tabla 4
Total de transformadores-condensadores de alta tensión que contienen BPC's en almacenamiento

Número de establecimientos	Número de equipos
20 827 ¹⁾	106 998

¹⁾ Número de establecimientos que respondieron (20 405), más 422 no reportados en el libro de la Asociación para el Tratamiento de Materiales de Aislamiento Eléctrico.

Por otra parte, se reportó la existencia de unos 230 000 transformadores-condensadores pequeños de baja tensión, que se utilizan como piezas de diferentes equipos y aparatos, y que se encuentran repartidos en 99 establecimientos.

b) Papel copia sensible a la presión usado que contiene bifenilos policlorados

A partir del estudio sobre "La Situación de Almacenamiento de BPC's", realizado por el Ministerio de Salud en 1986, se consideraron 834 establecimientos registrados como poseedores de material que contiene BPC's, los que tuvieron un volumen de generación de 852 toneladas. De igual forma durante la investigación de este proyecto fueron reportados 11 establecimientos que almacenaron este material después de 1986, por lo que el total de establecimientos encuestados fue de 845, obteniéndose respuesta de 791 de ellos; el volumen de almacenamiento registrado fue de 768 toneladas de BPC's en 551 establecimientos. Por otra parte, en 1990 se manifestó que el volumen de almacenamiento de dichos residuos fue de 822 toneladas, pero al verificar los datos sólo se cuantificaron 802 toneladas, de las cuales sólo se confirmó el almacenamiento de 768, ya que no se consiguió información sobre la disposición de las 34 toneladas que faltan (tabla 5).

Tabla 5
Situación del almacenamiento del papel sensible a la presión, que contiene bifenilos policlorados

Evaluación	Número de establecimientos	Volumen de papel copia sensible a la presión (ton)
Datos oficiales publicados en 1986	834	852
Encuesta realizada durante 1990	845	822
*Resultado	Sin respuesta	54
	Con Respuesta	791
*Situación	Almacenados	551
	No se sabe o están perdidos	240
		34

* Información y resultados de 1990.

c) *BPC's de desecho*

De acuerdo a los resultados del estudio de 1990, se obtuvo que en todo el Japón existen 152 establecimientos que almacenan 5 334 toneladas de BPC's y aceites usados que los contienen. Estos residuos poseen diferentes concentraciones, desde soluciones al 100%, hasta soluciones con concentraciones en partes por millón (ppm).

d) *Otros desechos que contienen BPC's*

En 66 establecimientos se reportaron aproximadamente 1 112 toneladas de lodos y estopa que contienen bifenilos policlorados.

Situación del almacenamiento

La situación del almacenamiento de los materiales que contienen BPC's, se resume en los siguientes puntos:

- 7% de los transformadores-condensadores registrados en el libro de la ATME, está perdido o no se cuenta con información sobre su disposición.
- 4% del papel copia sensible a la presión que contiene BPC's (del volumen que se tenía en 1986) está perdido.
- Existe un volumen considerable de residuos que contienen BPC's en almacenamiento.

Situación del medio ambiente

Durante los últimos años no se ha detectado la presencia de BPC's en los diferentes medios (agua, aire, suelo y alimentos). Sin embargo, durante la realización de un monitoreo biológico, se encontraron trazos remanentes en los robalos y otros peces capturados en las bahías de Tokio y Osaka; de acuerdo a estos resultados y como medidas de prevención, se revisarán nuevamente las regulaciones y límites permisibles del contenido de BPC's en el ambiente para su control (tabla 6 y diagrama 1).

Medidas aplicadas para el control de los bifenilos policlorados usados

Algunas medidas que se han tomado para el mejor control del manejo de materiales que contengan BPC's son:

Tabla 6
Normas nacionales de Japón para la determinación de bifenilos policlorados

Medio	Normas	Límites permisibles (cuantificables)
Alimentos	3 ppm ^a	250 µg/día ^a
Agua	ND ^b	—
Aire	0.003 mg/l ⁽¹⁾ 0.5 µg/m ³ ⁽²⁾ 0.25 mg/m ³ ⁽³⁾	0.0005 mg/l ^a 2.5 µg/día ^a
Sedimentos del mar	10 mg/kg ⁽⁴⁾	—
Suelo	ND	0.0005 mg/l

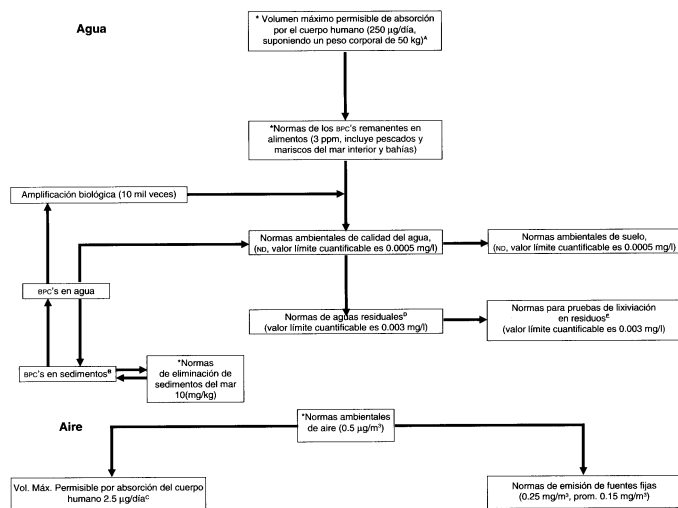
^a Valores provisionales para productos alimenticios, incluyendo los del mar.
^b Se estableció el límite, considerando un peso corporal promedio de 50 kg.
 Volumen Provisional de absorción por el cuerpo humano, suponiendo que el volumen de respiración es de 10 m³/hora.
 ND: No determinable.
⁽¹⁾ Norma ambiental de calidad del agua.
⁽²⁾ Normas de aguas residuales.
⁽³⁾ Normas provisionales de calidad del aire.
⁽⁴⁾ Normas provisionales de emisión de gases de combustión.
⁽⁵⁾ Norma provisional de eliminación de sedimentos.

- En 1976, con la modificación a la Ley sobre el Tratamiento de los Residuos, se establecieron las normas para la disposición por incineración o por entierro de los residuos que contengan BPC's, y en 1992 una nueva modificación a esta ley consideró que los residuos que contienen BPC's fueran designados como de *control especial*.
- La recolección y almacenamiento de materiales que contienen BPC's en estado líquido fueron recolectados por el fabricante (durante 1988-1989, Química Kanegafuchi recolectó el material y lo incineró en la ciudad de Takasago).
- Cuando los aparatos electrodomésticos usados que contengan BPC's, son recolectados por el municipio, el fabricante debe extraer las piezas que contengan la sustancia y debe almacenarlas adecuadamente. Por el momento, estos equipos se almacenan en los establecimientos donde fueron utilizados; por otra parte existe un sistema de tratamiento regulado por la ATME, para los transformadores-condensadores de alta tensión utilizados en grandes instalaciones.
- El papel copia sensible a la presión usado que contiene BPC's, temporalmente se selecciona y almacena en los establecimientos donde fue utilizado.

Medidas propuestas

Tomando en cuenta los resultados de este estudio, y con el objeto de garantizar un adecuado control de los desechos almacenados que contienen BPC's, el Ministerio de Salud determinó las siguientes medidas:

Diagrama 1
Normas Nacionales de Japón sobre los BPC's y sus fundamentos



Notas:
 * Son normas provisionales
 no No detectable
 A Límite determinado a través de: Estudio Nacional de BPC en Alimentos, Estudio Nacional Alimenticio, Estudio sobre la Situación Real Referente a Pescados y Mariscos y Estudio sobre el Volumen Máximo de Absorción por Pescados y Mariscos
 B Existe 20% de probabilidad de que los pescados y mariscos contengan más de 3 ppm de bifenilos policlorados
 C Un volumen promedio de respiración de 10 m³/día es proporcional al 50% de absorción intestinal y pulmonar
 D Límite aplicable a efluentes de las plantas de tratamiento; al ser enviados a diferentes cuerpos de agua, se considera que se diluyen en una relación 1:10, por lo tanto el contenido de BPC's, generalmente no se detecta por ser inferior al límite permisible
 E Límite aplicable para determinar si se envía a planta de tratamiento o se confina en un relleno controlado.

Capacitación para el control riguroso del material almacenado, a través de las autoridades prefecturales

Se informó a las autoridades prefecturales sobre los resultados del estudio, y también se les capacitó con el objeto de que brinden orientación al personal

encargado de los establecimientos para que éstos ejerzan un control riguroso sobre el material almacenado. En el caso de que los establecimientos no cumplan con las normas establecidas por la Ley sobre el Tratamiento de Residuos, las prefecturas deberán tomar medidas apropiadas a la situación.

Solicitud para la realización del estudio de seguimiento a las autoridades prefecturales

El Ministerio solicitó a las autoridades prefecturales realizar una evaluación de seguimiento sobre este estudio que contribuya a evaluar más ampliamente la situación concreta de la pérdida del material, además de brindar orientación a los establecimientos para que tomen medidas de control rigurosas sobre el material almacenado.

Establecimiento de la mesa de evaluación de las medidas de control para el almacenamiento de los residuos que contienen bifenilos policlorados

Para promover un control más completo de los materiales almacenados, el Departamento del Sistema Hidráulico y Medio Ambiente del Ministerio de Salud establecerá: *mesa de discusión de las medidas sobre los residuos almacenados que contienen BPC's*, donde se evaluará ampliamente la

problemática de estos residuos desde un punto de vista integral.

Proyectos prioritarios

En función de los resultados obtenidos por el estudio y tomando en consideración las medidas propuestas, el Ministerio de Salud tiene como tarea primordial la realización de los siguientes proyectos:

- Promover las medidas propuestas por el estudio.
- Implementar un sistema de tratamiento para el control de los materiales almacenados durante largo tiempo.
- Apoyar a las empresas del sector manufacturero que inicien la implementación de los sistemas de tratamiento, a través de otras dependencias involucradas.
- Solicitar presupuesto para el año fiscal 1994 para la elaboración de lineamientos de almacenamiento, la evaluación de tecnologías de tratamiento, y la implementación del sistema de tratamiento.

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL SOBRE EL MANEJO DE RESIDUOS ESPECIALES (BPC's) EN LA COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD

*Reynaldo Márquez
Subgerente de Protección Ambiental
Comisión Federal de Electricidad*

1. Antecedentes

Los bifenilos policlorados (BPC's), conocidos también como *askareles*, son líquidos altamente estables, buenos aislantes (constante dieléctrica entre 4,7 y 4,9 a 100 Hz y 100 °C), no corrosivos y difícilmente inflamables (170 °C). Debido a estas características, se extendió su uso en la industria eléctrica como aislante en los transformadores, capacitores, condensadores, etcétera.

Investigaciones realizadas sobre este producto han demostrado que en condiciones naturales no es biodegradable, lo cual en caso de un derrame propicia su acumulación en la cadena alimenticia tanto de animales como del hombre. Además se ha encontrado que bajo ciertas condiciones de presión, temperatura y tiempo pueden formar derivados tóxicos, tales como: ácido clorhídrico, furanos y dioxinas. Por estas razones, a partir de 1976 se restringió su uso en Europa.

2. Acciones emprendidas para el retiro y eliminación de los bifenilos policlorados

Por las características tóxicas señaladas y con el fin de minimizar el riesgo potencial de un compuesto negativo al ambiente y la salud, la Comisión Federal de Electricidad (CFE), emprendió para el retiro y eliminación de los BPC's las siguientes acciones:

- A partir de 1980 no compra equipos que contengan askareles en los transformadores y capacitores eléctricos.
- En 1988 puso en vigor el instructivo interno de CFE para el manejo preventivo de los BPC's y se

habilitaron varios almacenes que cumplen con los lineamientos establecidos para el manejo y disposición final de dichos residuos de acuerdo a lo establecido por el Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos. Actualmente éstos se encuentran almacenados, en espera de que CFE pueda contratar la destrucción de los mismos por una empresa autorizada, bajo la supervisión del Instituto Nacional de Ecología-Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

- Debido a la falta de instalaciones para la eliminación por incineración de los BPC's en México, la CFE ha contratado y pretende contratar los servicios de compañías que puedan incinerar los askareles en el extranjero.

3. Situación actual

Existencia de bifenilos policlorados en la Comisión Federal de Electricidad.

En CFE se está revisando nuevamente el inventario de BPC's existentes en almacenes y equipos en uso. De esta forma se conocerá con precisión el volumen de éstos. Una vez que los equipos que están en uso y que contienen estos aceites concluyan su vida útil, se procederá a almacenarlos adecuadamente en áreas que CFE ha construido para este fin. Posteriormente se llevara acabo su destrucción.

Los BPC's fuera de uso, así como el material contaminado con éstos, se encuentran resguardados en almacenes que reúnen las características indicadas en los Artículos 15, 16 y 17 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental en Materia de Residuos Peligrosos.

Dichos almacenes se encuentran localizados en las 13 divisiones de distribución, en cinco regiones de generación (las cuales están instaladas a lo largo del país), y en la zona noroeste de transmisión.

4. Programas a realizar en 1996

A continuación se mencionan los principales actividades a realizar en este año para el control y disposición de BPC's:

- Inventario de bifenilos policlorados.
- Realizar programas de inspección física a los recipientes que contienen bifenilos policlorados.
- Identificar y cuantificar dichos recipientes.
- En caso de ser necesario se realizará un proceso de transvasado de los mismos.
- Se realiza el proceso de licitación pública internacional para la destrucción de los bifenilos policlorados.

5. Limitantes enfrentadas para la eliminación de los bifenilos policlorados

De acuerdo a lo establecido por el reglamento en materia de residuos peligrosos para la disposición final de los BPC's, la CFE contrató los servicios de la empresa autorizada para el manejo y disposición

final de éstos, pero ha enfrentado algunas limitantes que no han permitido cumplir con lo establecido; algunas de éstas son:

- En 1989 la compañía Tijuana Equilibrio Ecológico era la única autorizada por la entonces SEDUE para el manejo de askareles en México. Sin embargo, la licencia de funcionamiento le fue retirada a esta compañía poco antes de la inauguración del incinerador.
- Existe un clima enrarecido de competencias entre las empresas prestadoras de servicios y algunas confusiones en los permisos y autorizaciones a dichas compañías.
- La difícil obtención de los permisos necesarios para la exportación de los BPC's, tanto de las autoridades en nuestro país, como de las autoridades de los países de tránsito, así como del país receptor donde serán destruidos.

Finalmente, en CFE se tiene el compromiso de cumplir con la normatividad ambiental vigente, a través del desarrollo e implementación de programas ambientales para el manejo y control de los residuos peligrosos, especialmente de los BPC's, y está en espera de que se realice la licitación pública internacional para eliminar a los BPC's que posee, por medio del proceso de incineración.

EL MANEJO Y DISPOSICION FINAL DE LOS BIFENILOS POLICLORADOS (BPC's): SITUACION ACTUAL Y PERSPECTIVAS

*René Altamirano
Director General
Asesores Ambientales Asociados, S.A. de C.V.*

Para referirnos al manejo y disposición final de los bifenilos policlorados (BPC's), es importante contestar las siguientes preguntas:

- ¿Qué son los bifenilos policlorados?
- ¿Cuáles son sus efectos en la salud?
- ¿Que tipo de restricciones existen para el uso de bifenilos policlorados?
- ¿Cuales son los ordenamientos para disposición final, de acuerdo a la legislación nacional e internacional?
- ¿Cuáles son los compromisos de México en relación a la eliminación de bifenilos policlorados?
- ¿La incineración controlada a alta temperatura, es una solución terminal para la eliminación de los bifenilos policlorados?
- Tipos de reglamentación aplicables al transporte terrestre nacional y marítimo internacional
- Descripción general del procedimientos para efectuar la exportación de residuos peligrosos bifenilos policlorados.

Dichas preguntas tratarán de ser resueltas en este artículo; al mismo tiempo, se pretende plantear cuál es la situación actual y cuáles son las perspectivas que se tienen para el control y disposición final de estos residuos.

Qué son los bifenilos policlorados

Los bifenilos policlorados o BPC's comprenden un grupo de posiblemente 209 hidrocarburos clorados aromáticos que poseen la composición química $C_{12}H_{10-n}Cl_n$. Su fabricación produce una mezcla de compuestos cuyas propiedades dependen del grado de cloración. En general son térmica y químicamen-

te estables e insolubles en agua, pueden mezclarse con aceites y son altamente resistentes al fuego.

En los últimos 50 años, las características descritas llevaron a dar muchos usos a estos productos en transformadores y condensadores como: dieléctricos, fluidos transmisores de calor, fluidos hidráulicos y componentes en revestimientos interiores de frenos. También se usaron en la fabricación de adhesivos, selladores, barnices, tintas, plastificadores, pinturas marinas, alguicidas y molusquicidas.

Desafortunadamente, las propiedades que hacen tan útiles a los BPC's (estables a la combustión normal, a las reacciones químicas y a la degradación biológica), son la causa de que después de usarse permanezcan intactos. Por ello, desde la década de 1960 se inició la preocupación por estudiarlos, dado que su persistencia estaba provocando su acumulación en el ambiente.

Se consideró que su uso era apropiado en condensadores y transformadores localizados en sitios sensibles al fuego. Sin embargo, los incendios que se presentan en equipos que contienen BPC's pueden producir subproductos tóxicos como dibenzoparadioxinas policloradas (conocidas como dioxinas) y dibenzofuranos policlorados.

Efectos en la salud

La toxicidad aguda de los BPC's es relativamente baja: DL50 (dosis letal en 50% de la población) es de cuatro gramos por kilo de peso corporal. Esto provocó una gran controversia respecto a sus posibles efectos en la salud humana. Sin embargo, diver-

Los incidentes que afectaron a la salud pública, hicieron que la comunidad científica y el público comenzaran a preocuparse por sus consecuencias negativas. El más serio de éstos fue la contaminación de aceite de arroz en Japón en 1968, incidente que afectó a más de 1 500 personas. Después de consumir alimentos fuertemente contaminados por BPC's durante meses, las víctimas presentaron síntomas diversos, entre los que se encontraban: cloracné (afección grave en la piel), incremento de secreciones oculares, ictericia, edemas y dolores abdominales.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) a través de la Organización Mundial de la Salud (OMS), ha concluido que dependiendo del grado y el tiempo de exposición, los BPC's producen síntomas similares a los presentados por la población japonesa, además de que:

- su acumulación en la cadena alimenticia puede afectar el hígado.
- puede producir cáncer y efectos mutagénicos en algunos animales.

En la actualidad es incierta la dimensión y amplitud de los efectos de los BPC's en la salud humana, pero no hay duda de que éstos alcanzan proporciones agudas, ya que se incorporan a la cadena alimenticia a través de los organismos vivos, particularmente en peces por medio del agua, el suelo y el subsuelo a través de su infiltración y posterior migración, y vía su evaporación a la atmósfera.

Algunos estudios han mostrado que pueden presentarse alteraciones en las funciones del hígado, cuando los trabajadores quedan expuestos de manera excesiva, sin equipo de protección personal recomendado, pero generalmente los efectos no pasan de ardor en los ojos, cara y piel.

Restricciones al uso de bifenilos policlorados

La OMS, frente a los múltiples incidentes que afectaron a la salud pública, en 1976 recomendó la prohibición de la fabricación, comercialización y uso de los BPC's a nivel mundial. Así mismo, recomendó a los países del mundo, recolectar y destruir vía incineración a alta temperatura, los BPC's que tuviesen en uso.

Ordenamientos para la disposición final

Lo que señala la legislación nacional:

El Capítulo III del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental en Materia de Residuos Peligrosos señala :

Artículo 38.- *El manejo de los bifenilos policlorados deberá sujetarse a lo dispuesto en el Reglamento y a las normas técnicas ecológicas que al efecto se expidan.*

Artículo 39.- *Se prohíbe la disposición final de bifenilos policlorados, o de residuos que los contengan, en confinamientos controlados y en cualquier otro sitio. Estos residuos sólo podrán destruirse de acuerdo con las normas técnicas ecológicas correspondientes, bajo cualquiera de los siguientes métodos:*

I.- Químicos catalíticos, en el caso de residuos con bajas concentraciones.

II.- Incineración, tratándose de residuos que contengan cualquier otra concentración.

En relación a la importación y exportación de residuos peligrosos, el Capítulo IV del Reglamento antes mencionado, señala:

Artículo 43.- *Sin perjuicio de otras autorizaciones que corresponda otorgar a las autoridades competentes, la importación y exportación de los residuos determinados peligrosos en los términos de la Ley y de este Reglamento requiere de autorización de la Secretaría, la cual estará facultada para intervenir en los puertos territoriales, marítimos y aéreos y, en general, en cualquier parte del territorio nacional, con el objeto de controlar los residuos peligrosos importados o a exportarse, así como para dictar y aplicar las medidas de seguridad que correspondan, tendientes a evitar la contaminación del ambiente y el deterioro de los ecosistemas.*

Lo que señala la legislación internacional a través del Convenio de Basilea:

Basado en las declaratorias de la OMS en 1978, la ONU, a través del Programa de Medio Ambiente, estableció un grupo de trabajo que se abocó a

estudiar los efectos negativos de los BPC's sobre el medio ambiente y la salud pública. Hoy en día, ese grupo ha evolucionado hasta conformar el Registro Internacional de Productos Químicos Potencialmente Tóxicos, que desde su sede en Ginebra, ha identificado y desarrollado información acerca de más de 40 000 productos químicos, entre los que se encuentran los bifenilos policlorados.

Entre sus conclusiones, la ONU recomienda la destrucción de BPC's mediante su incineración a alta temperatura; sin embargo, no se descartó la posibilidad de que se estudien otras alternativas.

De igual manera lo expresa el Convenio de Basilea aprobado por la ONU en marzo de 1992 en la ciudad cuyo nombre lleva, al determinar por consenso la forma en que deben manejarse y en su caso confinarse o destruirse los residuos peligrosos, entre otros, los bifenilos policlorados.

Para llevar a cabo la eliminación ambientalmente sana de BPC's, Dinamarca, Finlandia, Francia e Inglaterra han sido autorizados por sus propias autoridades nacionales y reconocidas por el Convenio mismo, para construir y operar hornos rotatorios de alta temperatura que cumplen con las normas más estrictas del mundo, ya que garantizan su destrucción con una eficiencia de 99.99999 por ciento.

En este sentido, la Primera Reunión de la Conferencia de las Partes del Convenio de Basilea celebrada en 1992 en Piriápolis, Uruguay, tomó la decisión de crear un grupo de trabajo técnico encargado de establecer un protocolo sobre responsabilidad y compensación relacionado con los residuos peligrosos. Dos años más tarde, durante la Segunda Reunión, se adoptaron *Las Pautas Técnicas Provisionales para la Gestión Ambientalmente Correcta de Disolventes, Aceites de Desecho, Bifenilos Policlorados y Desechos Domésticos, como Base para un Documento Oficial*.

Compromisos de México en relación a la eliminación de bifenilos policlorados

Ante la Organización de las Naciones Unidas:

Acorde a lo antes expuesto, los países miembros de la ONU adquirieron una deuda moral ante sí mismos

y ante la comunidad internacional, para identificar, inventariar, transportar, almacenar adecuadamente y disponer de manera ambientalmente sana, de los BPC's que posean.

Ante la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE):

Adicionalmente, la reciente admisión condicionada de México a la OCDE en abril de 1993, quedó sujeta al cumplimiento de 14 condicionamientos. Uno de ellos fue precisamente disponer de sus BPC's de acuerdo a los términos del Convenio de Basilea, antes de que termine el año 2000.

Este compromiso implica otro adicional, que es el de dejar de utilizar los BPC's que se encuentran actualmente en operación. Es decir, a partir de 1997 no deben usarse BPC's en territorio nacional.

La incineración controlada a alta temperatura, como una solución terminal a la eliminación de bifenilos policlorados

Dentro de los múltiples estudios serios que se han realizado al respecto, uno de los mejores y más completos fue llevado a cabo por *Brooklyn Navy Yard Resource Recovery Facility*, bajo el título *Posibles Impactos a la Salud Pública Asociados a las Emisiones Predecibles de Dibenzo-Dioxinas y Dibenzo-Furanos*.

El estudio fue realizado durante la operación del incinerador de la Ciudad de Nueva York, para decidir la procedencia o no de instalar otro más, en la ciudad de Brooklyn, el cual incineraría residuos sólidos, en especial, residuos clorinados; los resultados de dicho estudio fueron los siguientes: *bajo condiciones controladas durante un tiempo de residencia mínimo de dos segundos, a una temperatura entre 900 y 1000 °C en una zona muy turbulenta de alta temperatura, donde la mezcla aire/combustible contiene un ligero exceso de oxígeno, el análisis de riesgo demostró que en el peor escenario las probabilidades máximas de riesgo de cáncer, eran inferiores a 5.9x10⁻⁶, por debajo de los niveles establecidos por las normas de agencias ambientales.*

De acuerdo a lo anterior, el estudio demostró que la incineración de BPC's bajo las condiciones

describas, es una operación ambientalmente sana y segura a la salud pública.

Otras alternativas

Sin embargo, en los últimos años se han venido desarrollando otro tipo de tecnologías, pero hasta ahora, frente al juicio de la comunidad científica internacional, ninguna de ellas garantiza una operación controlada ambientalmente sana, ya que no destruyen los BPC's, sino que los descontaminan en el mejor de los casos, hasta 50 ppm y los conservan con una baja concentración, como sucede en el caso de sólidos, para luego confinarlos bajo tierra o bien, como sucede con los aceites, una vez regenerados y refinados, se reúsan. Cabe destacar que en México como en la mayoría de los países industrializados, los líquidos que contengan BPC's, aun en concentraciones menores a 50 ppm, no pueden ser confinados.

Reglamentación al transporte

Relativa al transporte terrestre nacional

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), a través de la Dirección General de Transporte Terrestre, el 23 de marzo de 1993, expidió el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, en el que se regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.

Relativa al transporte Marítimo Internacional

La Conferencia de las Partes pidió a la SCT que intensificara su colaboración con los organismos de la ONU con miras a alcanzar los objetivos del Convenio de Basilea, y en particular, con la Organización Marítima Internacional, con el Comité de Seguridad Marítima y su Comité de Protección del Medio Ambiente Marino sobre la elaboración de criterios para la definición de las características peligrosas.

Como resultado, actualmente todas las empresas navieras autorizadas a transportar materiales y residuos peligrosos, cumplen con la reglamentación que sobre el tema exige la Organización Marítima Internacional .

Descripción general del procedimiento para efectuar la exportación de BPC's

- Llenado del formato *Manifiesto para Empresas Generadoras Eventuales de Residuos de Bifenilos Policlorados (BPC's)*, entregándolo directamente al Instituto Nacional de Ecología (INE).
- Someter a la consideración del INE y obtener su aprobación, el Plan para el Manejo Integral por Proyecto Específico.
- Entregar al INE el formato *Manifiesto para la Importación o Exportación de Materiales o Residuos Peligrosos*, debidamente documentado (incluye formato Basilea y la OCDE-solicitud de la Guía Ecológica).
- Expedir fianza ante la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca y/o Tesorería de la Federación, con monto fijado por el INE, para garantizar el cumplimiento de los términos de la autorización.
- Aceptación para efectuar la destrucción correspondiente por parte de la planta incineradora.
- Aprobación por parte de la autoridad ambiental del país importador.
- Contar con los seguros, fianzas y garantías que exigen las autoridades internacionales involucradas en el proceso.
- Autorización internacional *Transfrontier Shipment of Hazardous Waste Licences* (documentos TFS) expedida por la autoridad ambiental del país donde se llevará a cabo la incineración.
- Autorización para el transporte marítimo de acuerdo a la Reglamentación de la Organización Marítima Internacional (*Dangerous Goods Declaration*) y de la Reglamentación Europea para el transporte terrestre (*ADR-regulations*).

La documentación descrita sólo podrá ser tramitada y avalada por empresas que cuenten con la capacidad técnica, experiencia y solvencia moral que exige el INE al expedir su Guía Ecológica, documento básico que expide la autoridad ambiental únicamente a empresas cuya tecnología por encima de todo, garantiza disminuir el riesgo que significa el manejo ambientalmente sano de los bifenilos policlorados.

Conclusión

Las cualidades dieléctricas de los BPC's, técnicamente permitieron el desarrollo seguro de la indus-

tria eléctrica. Sin embargo, cuando se identificó y verificó que bajo condiciones de exposición adversa podrían afectar al medio ambiente y a la salud pública, la ONU recomendó a las partes prohibir su uso a nivel mundial.

De acuerdo a lo anterior, el cumplimiento de las disposiciones nacionales e internacionales, obligan a implementar un plan global que considere los siguientes lineamientos:

Conforme al avance tecnológico y al proceso de aprobación de los mismos, el tratamiento y disposición final de BPC's en México, tiende a descontaminar y a exportar los sólidos vía su recuperación térmica y a exportar los líquidos para su incineración controlada. Por lo que hoy en día, el único método que garantiza la eliminación terminal del problema, es la incineración controlada a alta temperatura, ya que bajo estas condiciones, se evita la emisión de dibenzodioxinas y dibenzofuranos que representan el único peligro potencial de este proceso. Las negociaciones bilaterales México-EUA, señalan la posible apertura fronteriza para incinerar BPC's en territorio estadounidense.

Otro tipo de tecnologías de inertización (como puede ser la destoxificación, reducción físico-química o reducción biológica) se encuentran en pleno desarrollo y algunas empresas han venido realizando

pruebas en nuestro país con resultados aún no satisfactorios para concentraciones mayores al 20% de contenido de cloro. En el terreno de destoxificación de sólidos (transformadores, condensadores y balastras) se han obtenido mejores resultados.

Es indudable que la presión social que las Organizaciones No Gubernamentales (ONG) han ejercido sobre los gobiernos nacionales para eliminar, remediar o mitigar diversos problemas ambientales, ha ido en aumento y tal vez sea el factor que más ha provocado que los gobiernos destinen mayores recursos a la atención de los problemas ambientales. El caso de los BPC's es uno de ellos; por lo que es necesario que los pequeños generadores de estos residuos reciban un apoyo diferencial que les permita acatar la Ley sin perjuicio de su economía. Cumplir con las metas ambientales tanto nacionales como internacionales, obliga a la autoridad ambiental y el sector energético a diseñar, acordar y poner en práctica un Plan Global que garantice eliminar los BPC's antes del año 2000.

Finalmente, en lo que no hay duda es que el problema existe, que su solución se ha diferido por más de 30 años y que los generadores de BPC's tienen un compromiso moral con la sociedad que debe ser cumplido acatando los acuerdos internacionales, que coinciden con la legislación nacional del tema.

DIAGNÓSTICO DE LOS LABORATORIOS DE PRUEBAS AMBIENTALES EN MÉXICO; SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

Juan Ignacio Ustaran C.
Director General
Laboratorios ABC Química
Investigación y Análisis, S.A. de C.V.

Mercado de análisis ambientales

El mercado analítico en México se encuentra representado por la industria, consultores ambientales, empresas paraestatales y gobierno, en sus tres niveles. Por otra parte la industria representa un potencial de dos a tres millones de dólares, las empresas paraestatales e instituciones de gobierno, representan en total un mercado de cuatro millones de dólares, mientras que las empresas consultoras representan un potencial de cinco a siete millones de dólares.

De acuerdo a estos datos, el mercado global de análisis ambientales para 1996 se estima entre 10 y 14 millones de dólares, cuya distribución se presenta en la tabla 1.

Tabla 1
Distribución del mercado de análisis ambientales

Mercado de análisis	Porcentaje
Aguas residuales	45
Residuos peligrosos	30
Emissiones y aire	15
Suelo y agua potable	10

Sin embargo, dicho mercado actualmente se encuentra contraído, debido a que existe una guerra de precios desleal por parte de la competencia, provocada por la gran disparidad en la calidad e infraestructura de los laboratorios; aunado a que existen pocos laboratorios que cuentan con experiencia en el campo ambiental.

Por otro lado, existe competencia institucional subsidiada (universidades y centros de investiga-

ción), que en lugar de formar recursos humanos, compite en la prestación de servicios comerciales.

Infraestructura analítica

De acuerdo a la infraestructura analítica con que cuentan los laboratorios en México, éstos se clasifican en tres tipos:

Laboratorios tipo I

Con capacidad para realizar análisis físicoquímicos manuales y análisis bacteriológicos (FQB)

Laboratorios tipo II

Con capacidad para realizar análisis del tipo I, análisis de metales por absorción atómica (AAE) y análisis básicos por cromatografía de gases con detector de ionización de flama (GC/FID).

Laboratorios tipo III

Con capacidad para realizar análisis del tipo II, parámetros por cromatografía de gases con espectrometro de masas acoplada (GC/MS), cromatografía de líquidos (HPLC, por sus siglas en inglés), cromatografía de gases con detectores específicos y análisis especiales.

Situación actual

Los laboratorios nacionales que cuentan con experiencia en el campo ambiental, se encuentran distribuidos de la siguiente forma:

- Laboratorios privados especializados.
- Laboratorios privados no especializados.
- Laboratorios del gobierno federal.

- Laboratorios de gobiernos estatales.
- Organismos operativos de sistemas de agua potable y alcantarillado.
- Universidades e instituciones. (Tabla 2).

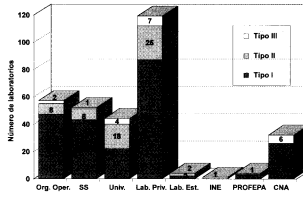
Tabla 2
Laboratorios ambientales existentes

Tipo de Laboratorio	Años de experiencia					Total
	>15	15-10	10-5	3-5	<3	
Laboratorios privados especializados:						
• Integrales ¹	1	2		4	7	
• Agua		3	3	11	33	
• Aire		1	3	21	30	
Laboratorios privados no especializados:						
• Integrales			2	4	6	
• Agua			?	?	?(>100)	
Laboratorios Gov. Federal:						
• CNA ²					34	
• SS ³		34			34	
• INE ⁴		35	18		53	
• PROFEPA ⁵			4		4	
Laboratorios Gov. Estatales				2	5	
Org. Operativos sistemas agua potable y alcantarillado	2	3	7	10	30	
Univ./ Institutos de investigación		2	10	8	24	
					44	

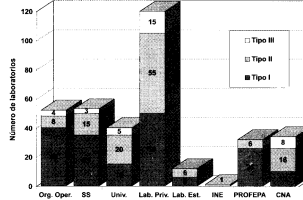
¹ Integrales: análisis de agua y aire
² Comisión Nacional de Agua
³ Secretaría de Salud
⁴ Instituto Nacional de Ecología
⁵ Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

La situación actual y futura de la infraestructura de los laboratorios para análisis ambientales en México, se muestra en las siguientes gráficas (gráfica 1-3), en las cuales se hace referencia a los laboratorios que serán acreditados y los que no por el Sistema Nacional de Acreditamiento de Pruebas de Laboratorio (SINALP). Así mismo, puede observarse la tendencia en el incremento de laboratorios Tipo I y II, los cuales serán principalmente del sector privado y de organismos operativos; sin embargo, se estima que existirán aproximadamente el doble de laboratorios no acreditados que de acreditados, lo que seguirá repercutiendo sobre la calidad de los análisis realizados.

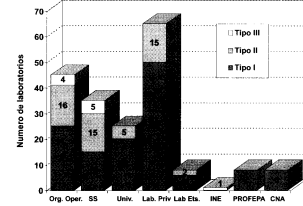
Gráfica 1
Situación actual de los laboratorios de análisis ambientales en México



Gráfica 2
Infraestructura de los laboratorios de análisis ambientales s/SINALP en el año 2000



Gráfica 3
Infraestructura de los laboratorios de análisis ambientales c/SINALP en el año 2000



Problemática actual

De acuerdo al estado actual de los laboratorios de pruebas ambientales, los principales problemas que se presentan son:

- La falta de conocimientos, así como de interés general, por parte de las autoridades, en el funcionamiento de los laboratorios analíticos.
- Los métodos analíticos oficiales cuentan con errores y/o son obsoletos, lo cual no permite cumplir con los límites permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM's). Las siguientes tablas pueden ilustrar esta problemática ya que indica el número de métodos analíticos que existen actualmente (tabla 3), así como la antigüedad que tienen (tabla 4).
- El personal que trabaja en los laboratorios tiene bajo nivel técnico y poca experiencia.
- La falta de continuidad en las evaluaciones de aseguramiento y control de calidad (QA/QC, por sus siglas en inglés) en los laboratorios, así como de supervisión y control por parte de las autoridades permite que se genere una competencia desleal entre los laboratorios, debido a la disparidad de infraestructura y calidad analítica.

Tabla 3
Métodos analíticos oficiales

Métodos	Tipo de Norma	Cantidad
Análisis de aguas	NMX ¹	47
Físicos	-	9
Químicos	-	26
Bacteriológicos	-	2
Metales	-	9
Orgánicos sintéticos	-	1
Análisis de aire ambiente	-	4
Análisis de emisiones en chimeneas	NOM	14
Análisis de residuos sólidos	NMX	18
Análisis de residuos peligrosos	NOM	1*

¹ (sólo sobre invitación)
² Norma Mexicana de referencia

Tabla 4
Antigüedad de los métodos analíticos oficiales

<1975	1975-1980	1980-1985	1985-1990	>1990
5	32	42	24	9
4%	29%	38%	21%	8%

Tal caso se resume en la tabla 5, la cual indica el tipo de programas de acreditamiento y de control de calidad que tienen las principales instituciones de

Tabla 5
Programas de acreditamiento, aprobación y registro

Institución	Tipo de programas de acreditamiento y/o de control de calidad						
	1	2	3	4	5	6	7
SINALP	CC13	SI	SI	NO	NO	SI	SI
CNS/SINALP	CC13	SI	SI	NO	SI	SI	SI
DE/DOP-SEEM	—	NO	NO	SI	NO	SI	SI
PROCEPA	—	NO	NO	NO	NO	NO	SI
INE	—	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Municipio de Naucalpan	—	NO	NO	NO	NO	NO	SI
Edo. Nuevo León	—	NO	NO	NO	NO	NO	SI

¹ CC13 Norma mexicana (NMX CC-13/1992) que establece los criterios generales para la operación de laboratorios de prueba.
1. Criterio aplicable
2. Auditoría del laboratorio
3. Auditoría del sistema de calidad
4. Prueba de aptitud técnica
5. Prueba de desempeño
6. Visita al laboratorio
7. Inscripción en un padrón

gobierno, así como entidades estatales que cuentan con laboratorios ambientales.

Requisitos de QA/QC específicos

Otro de los problemas a los que se enfrenta este sector, es el referentes al aseguramiento y control de calidad (QA/QC, por sus siglas en inglés), que son:

- No existen documentos con requisitos específicos para laboratorios ambientales. Sólo existen guías generales en la NMX CC13/1992.
- La mayoría de los métodos oficiales de análisis (NOM's o NMX) no cuentan con requisitos de aseguramiento y control de calidad.
- El SINALP exige documentos que contengan requisitos de QA/QC según lo requiera el método a acreditar; en caso de que no existan, se utilizan los métodos generales de validación de control de calidad.

Problemas más específicos son los relacionados con los análisis de residuos peligrosos, en los cuales generalmente se presentan deficiencias, a nivel legislativo, analítico, presentación de resultados, entre otros. En el siguiente resumen se presentan algunas observaciones sobre el estado actual en esta área:

- Existe una norma que establece cuáles son las características que hacen a un residuo peligroso (NOM 052 ECOL/93).
- Varias de las características que en dicha norma se establecen, no pueden ser medidas por no existir métodos analíticos; por ejemplo: radica-

les libres; reactividad al medio ambiente, al agua, a los ácidos y a las bases; inflamabilidad de sólidos, agentes oxidantes, etcétera.

- Algunas de las características descritas en la norma están mal redactadas y llevan a errores de interpretación; por ejemplo: "reacción violenta", "condiciones normales", "constante de explosividad igual o mayor a la del dinitrobenzeno", entre otros.
- Las características biológico-infecciosas de los residuos son cualitativas, imposibles de medir en la práctica ya que no fijan límites.
- Se tiene el procedimiento para lixiviar los residuos biológico-infecciosos (NOM 053 ECOL/93) pero no se cuenta con ningún método analítico para analizar el lixiviado.
- Debido a que existen apreciaciones subjetivas en la NOM 052 ECOL/93, que no se pueden medir, los resultados que se reportan al INE son también subjetivos.
- Ya que no existen métodos analíticos oficiales, cada quien realiza las pruebas como quiere o como cree que deben ser.
- Lo anterior lleva a que la mayoría de los resultados que se obtienen no sean confiables, ni reproducibles; además, se puede ocasionar que una cantidad desconocida de residuos peligrosos no se clasifique como tal y viceversa.
- Por lo anterior, existe la posibilidad real de que algunas (o muchas) de las industrias estén disponiendo inadecuadamente de sus residuos, creando un riesgo ambiental, o estén gastando recursos económicos sin sentido al confinarlos sin tener que hacerlo.

Recomendaciones

- Cada aseveración que existe en la NOM-052 ECOL/93 debe ser avalada con un método analítico estandarizado.
- Se debe crear un manual de métodos estandarizados oficiales para poder medir las características que hacen a un residuo peligroso según la NOM 052 ECOL/93
- Estos métodos deben ser registrados como NOM o norma mexicana.
- Debido a que la toma de decisiones adecuada acerca de como manejar la muestra y los métodos analíticos a utilizar es un proceso muy complejo, se deben incluir guías específicas de

selección de métodos, de especificación de reporte y de control de calidad.

- Debido a que existen grandes intereses económicos detrás de cada análisis para clasificar a los residuos como peligrosos o no peligrosos, se debe contar con un mecanismo de auditoría de resultados de laboratorio.

Como se ha mencionado, se requiere una actualización de la normatividad analítica en México, referente tanto a metodología para análisis de residuos peligrosos, como especificaciones de control de calidad y de reporte de resultados, las cuales deberían especificarse en las NOM o NMX; a continuación se mencionan algunos de los métodos que deberían incluirse en éstas:

A. *Selección de métodos analíticos según la matriz o muestra a analizar (líquido orgánico, líquido acuoso, sólido multifásico).*

B. *Métodos analíticos estandarizados.*

1 Corrosividad

- 1.1 pH
- 1.2 pH de soluciones acuosas
- 1.3 pH de sólidos
- 1.4 Prueba de corrosividad al acero para líquidos orgánicos

2 Reactividad

- 2.1 Reactividad al ambiente
- 2.2 Reactividad al agua
- 2.3 Reactividad a los ácidos
- 2.4 Reactividad a álcalis

3 Inflamabilidad

- 3.1 Contenido de etanol
- 3.2 Inflamabilidad de líquidos
- 3.3 Inflamabilidad de sólidos

4 Toxicidad

- 4.1 Compuestos orgánicos volátiles
 - 4.1.1 Orgánicos volátiles halogenados por cromatografía de gases con detector de captura de electrones (GC/TYP/ECD, por sus siglas en inglés)
 - 4.1.2 Orgánicos volátiles no halogenados por cromatografía de gases con detector de ionización de flama (GC/TYP/FID, por sus siglas en inglés)

- 4.1.3 Orgánicos volátiles aromáticos por GC/TYP/FID
 - 4.1.4 Bisulfuro de carbono por GC/TYP/FPD
 - 4.1.5 Acrilonitrilo por GC/TYP/FID
 - 4.1.6 Compuestos volátiles orgánicos por cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masas (GC/MS, por sus siglas en inglés)
 - 4.2 Compuestos orgánicos semivolátiles
 - 4.2.1 Plaguicidas clorados por GC/ECD
 - 4.2.2 Herbicidas clorados por GC/ECD
 - 4.2.3 Hidrocarburos clorados por GC/ECD
 - 4.2.4 Fenoles por cromatografía de gases con detectores de captura de electrones e ionización de flama (GC/FID/ECD por sus siglas en inglés)
 - 4.2.5 Nitroaromáticos por GC/NPD
 - 4.2.6 Compuestos orgánicos semivolátiles por GC/MS
 - 4.3 Metales
 - 4.3.1 Metales por absorción atómica con emisión de flama (AAE/flama por sus siglas en inglés)
 - 4.3.2 Mercurio por AAE/vapor frío.
 - 4.3.3 Arsénico y selenio por AAE/hidruros
 - 4.3.4 Metales por ICP
- C. *Especificaciones de control de calidad.*
- Control de calidad de la lixiviación.
 - Control de calidad de cromatografía de gases.
 - Control de calidad de absorción atómica.
 - Control de calidad de ICP
- D. *Especificaciones de reporte de resultados.*
- Formato de reporte.
 - Anexos técnicos:
 - Documentación analítica
 - Formatos de QA/QC
- E. *Manual de auditoría de métodos analíticos.*
- Auditoría de resultados.
 - Auditoría de laboratorios (para aprobación inicial).

DIAGNÓSTICO DE LOS LABORATORIOS DE PRUEBAS AMBIENTALES

*Armando Tepichin
Director de Acreditamiento del Sistema Nacional
de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas
Secretaría de Comercio y Fomento Industrial*

Introducción

Actualmente los laboratorios juegan un papel fundamental para el desarrollo industrial de los países porque son las bases técnicas de una serie de actividades vinculadas con la calidad, como son la investigación en el desarrollo de nuevos productos, procesos, sustitución de importaciones, así como para la evaluación de importaciones, la evaluación de la calidad de productos, materias primas por citar algunas.

Este papel fundamental también coincide con el comercio nacional, ya que los consumidores, principalmente la industria de la transformación, exige con mayor frecuencia una calidad certificada que necesariamente se verifica mediante realización de pruebas en laboratorios. Así mismo, en el marco en que se desenvuelve nuestro comercio exterior, la intervención de los laboratorios es cada vez más importante, ya que la creciente competitividad obliga a garantizar a través de pruebas que la calidad de un producto corresponde a la convenida y especificada entre exportador e importador a la estipulada en las reglamentaciones técnicas determinadas por los gobiernos.

De esta importancia inminente que adquieren los laboratorios de pruebas se ha hecho necesario establecer sistemas que acrediten que estos funcionan adecuadamente y que emiten resultados confiables. Derivado de esta necesidad, se han desarrollado organismos de acreditamiento. En nuestro país, es el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas (SINALP).

Creación y objetivos

El SINALP se creó el 21 de abril de 1980 por Decreto Presidencial, el cual se elevó a rango de Ley el 26

de enero de 1988 y en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización del 1 de junio de 1992, se establece como el único organismo de acreditamiento de laboratorios de pruebas.

El SINALP es un organismo de naturaleza mixta (oficial y privada) que tiene los siguientes propósitos: agilizar las transacciones comerciales a nivel internacional eliminando barreras no arancelarias, optimizar los recursos existentes, y estimular el desarrollo industrial del país mediante el reconocimiento y aceptación de resultados de pruebas obtenidas en laboratorios confiables, basándose en directrices internacionales como guías ISO/IEC (International Standard Organization / International Electricity Committee), normas emitidas por la ISO y trabajos de ILAC (International Laboratory Accreditation Conference), las cuales son adaptadas como normas nacionales de cumplimiento voluntario.

Los laboratorios que logran obtener el reconocimiento oficial a través del acreditamiento, son aquellos que cumplen con la serie de requisitos que establece el sistema, como son: organización, recursos humanos, equipo, instrumentos de prueba, instalaciones y seguridad, muestras y materiales auxiliares para prueba, metodología, sistema de registro, informes de resultados y supervisión y archivo.

La observancia en el cumplimiento de dichos requisitos se lleva a cabo mediante una rigurosa evaluación inicial y una serie de evaluaciones periódicas que demuestren la continuidad de su competencia.

Marco legal

El SINALP está regido por el siguiente marco legal:

- Decreto que establece al SINALP publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 de abril de 1980.
- Bases de operación del SINALP publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 6 de octubre de 1980.
- Ley Federal sobre Metrología y Normalización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de julio de 1992.
- Normas mexicanas:
 NMX-CC-13-1992 *Criterios generales para la operación de laboratorios de pruebas*
 NMX-CC-14-1992 *Criterios generales para la evaluación de laboratorios de pruebas*
 NMX-CC-15-1992 *Criterios generales relativos a los organismos de acreditamiento de laboratorios de pruebas.*

Funcionamiento

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial es la encargada de coordinar los procedimientos administrativos del sistema en concordancia con prácticas internacionales. Así mismo, es la encargada de otorgar el reconocimiento oficial a aquellos laboratorios que cumplen con los requisitos de operación establecidos por el SINALP, basados en los criterios definidos en la Normas NMX-CC-13, NMX-CC-14 y NMX-CC-15.

Comités de evaluación

Actualmente existen seis comités de evaluación de laboratorios que conforman al SINALP, los cuales son:

1. Construcción
2. Eléctrica y electrónica
3. Metal-mecánica
4. Química¹
5. Textil y del vestido
6. Alimentos

Dichos comités operan en forma autónoma como instrumento de apoyo técnico y cada uno controla una área industrial determinada. Cada comité de evaluación cuenta con secciones de operación específicas que lleva a cabo las funciones de

¹ Está integrado por laboratorios químicos farmacéuticos, ambientales y clínicos.

evaluación a los laboratorios mediante un grupo de expertos denominados evaluadores, quienes visitan al laboratorio solicitante con el fin de verificar el cumplimiento de los requisitos técnicos del sistema, así como asegurar y recomendar metodología y/o procedimientos analíticos susceptibles de mejorar la calidad de las determinaciones que realice.

A través de estos comités, se lleva a cabo la promoción, difusión y aplicación de prácticas de trabajo uniformes y confiables en los laboratorios nacionales y tienen como objetivo lograr el reconocimiento de estos laboratorios a nivel regional, nacional e internacional.

Funciones de los laboratorios acreditados

Los laboratorios acreditados fungen como grupos de apoyo y consulta en asuntos relacionados con el acreditamiento oficial

Proceso de acreditamiento

El laboratorio interesado en obtener el certificado de acreditamiento que otorga la Dirección General de Normas (DGN), de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, debe llevar a cabo el proceso de acreditamiento que consiste en:

1. Proporcionar la información que se requiere en las formas para la solicitud de acreditamiento en original y dos copias e ingresarla por Oficialía de Partes de la Dirección General de Normas.
2. La evaluación del laboratorio que se efectúa por evaluadores que son seleccionados de un grupo de especialistas en el tipo de trabajo que se realiza en el laboratorio.
3. La DGN proporciona al laboratorio el dictamen de acreditamiento basándose en el informe de los evaluadores, mismo que es analizado y calificado en el seno del Comité.
4. El laboratorio acreditado recibe visitas postacreditamiento, para garantizar la continuidad en el cumplimiento de los requisitos del SINALP, por medio de visitas aleatorias o periódicas.

Solicitud

La solicitud con que todo laboratorio inicia el proceso de acreditamiento proporcionada por la Subdirección

ción del SINALP, está acompañada de un cuestionario que sirve de guía para que el laboratorio suministre la información requerida.

En la solicitud el laboratorio debe definir el alcance del acreditamiento deseado y proporcionar todos los detalles que permitan conocer los recursos materiales y humanos y en general, todos los asuntos relacionados con sus antecedentes.

El laboratorio somete por oficialía de partes de la DGN en original y dos copias la solicitud de acreditamiento, mismo que se distribuye como sigue:

- Original para el departamento del SINALP (se queda en oficialía de partes para ser enviado por conducto oficial).
- Una copia al comité (el interesado deberá entregar personalmente esta copia al comité del SINALP).
- Una copia al solicitante (para archivo del laboratorio).

La información contenida en la solicitud será tratada confidencialmente y se usará exclusivamente para fines de acreditamiento. Dicha solicitud se utiliza para:

- Registrar al laboratorio.
- Determinar los métodos de pruebas para el acreditamiento.
- Contar con información acerca del laboratorio y su estructura organizacional.
- Reunir la información necesaria para preparar una visita al laboratorio.

Evaluación

El certificado de acreditamiento que la DGN concede, está supeditado al resultado de evaluación que el laboratorio obtenga después de la visita de los evaluadores.

La DGN envía al comité copia de la solicitud de acreditamiento del laboratorio, y la información contenida se analiza para conocer la naturaleza de las pruebas a evaluar; posteriormente éste selecciona, dentro de un grupo de especialistas, a los evaluadores que visitarán el laboratorio. Esta selec-

ción se hace después de considerar las relaciones industriales, comerciales y profesionales que existan entre los evaluadores y el personal del laboratorio solicitante.

El grupo de evaluadores cuenta con un representante, quien es designado como evaluador líder, quien en conjunto con un representante de la DGN coordinan la evaluación.

La evaluación concluye con la firma de una constancia por parte del evaluador líder, el representante de la DGN y el representante legal del laboratorio.

Asesoría

Una vez efectuada la evaluación, y el grupo evaluador en caso de encontrar algunas deficiencias, asesora al laboratorio para que tome las medidas correctivas necesarias o efectúe las modificaciones requeridas para incrementar su eficiencia.

Medidas correctivas

Cuando el laboratorio ha efectuado ya las acciones correctivas, lo debe notificar a la DGN quien, considerando la opinión del Comité de expertos, decide si se requiere o no una nueva visita al laboratorio para verificar dichas correcciones.

Dictamen

Como resultado de la evaluación realizada, se entrega al evaluador líder un informe de todos los evaluadores que participaron en la evaluación, el cual realizará un informe final y por escrito en donde mencionan todos los aspectos importantes que surgieron en la visita al laboratorio y en forma particular sobre las deficiencias a las que se requiere prestar atención antes de que otorgue el acreditamiento.

El informe de los evaluadores se entrega al Comité, donde es analizado y calificado de acuerdo a las formas correspondientes, para determinar si el laboratorio obtiene el acreditamiento o la negación de acreditamiento, generándose el dictamen que se acompaña de las observaciones y recomendaciones que se da al laboratorio del resultado logrado.

Acreditamiento propuesto

Cuando proceda la acreditación, el informe de la evaluación constituye el soporte para hacerlo. En este caso se otorga un Certificado de Acreditamiento al laboratorio, que respalda oficialmente aquellas pruebas en que se ha demostrado ser técnicamente competente.

Acreditamiento denegado

En caso que se determine no acreditar al laboratorio, se le notifica indicando las razones por las que se toma esa decisión.

Apelación

Cuando se niega el acreditamiento a un laboratorio, éste tiene el recurso de apelación, solicitando la revisión en su caso exponiendo por escrito sus razones. Esto debe hacerse dentro de los treinta días siguientes a la fecha de recibida la notificación.

Si el trámite procede se reinicia el proceso a partir de la evaluación, en caso contrario se da por terminado el proceso.

Obligaciones después del acreditamiento oficial

Una vez que haya sido otorgado el acreditamiento, el laboratorio debe comprometerse a cumplir con los requisitos que establece el SINALP, los cuales en términos generales son los siguientes:

- Mantener los procesos de operación a un nivel aceptable para el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas.
- Notificar cualquier cambio de signatario, ya sea por fallecimiento, renuncia, transferencia o cambio de actividad.
- Notificar los cambios importantes de local o equipo.
- Adherirse a los requisitos que fija el SINALP para la manifestación de su acreditamiento en los informes de resultados de pruebas.
- El representante autorizado de un laboratorio es el responsable de asegurar que se cumplan los requisitos anteriores, quien tiene que notificar cualquier cambio de organización que se lleve a cabo.

- En caso de haber un cambio de representante autorizado, se debe notificar al organismo rector.

Renovación

La vigencia de la acreditación se puede definir en dos años, tiempo en el cual se verifica la continuidad en la competencia del laboratorio mediante la información generada por los resultados de las revisiones posteriores, así como las pruebas de intercomparación, las notificaciones recibidas sobre correcciones efectuadas, notificaciones, etcétera.

Retiro voluntario

Un laboratorio puede decidir no renovar su acreditamiento o determinar en cualquier momento el retiro voluntario del mismo.

En ambos casos esta determinación debe ser notificada por escrito a la DGN y ser devuelto el certificado de acreditamiento.

Cancelación

En los casos en que se detecten en un laboratorio violaciones a los términos del sistema, su acreditación puede ser revocada; sin embargo, puede optar por el retiro voluntario, o apelar contra la cancelación.

Si el laboratorio recurre a la apelación, deberá seguirse el mismo procedimiento descrito para la apelación contra el Acreditamiento Denegado. Cuando la cancelación es definitiva, el laboratorio debe regresar su certificado de acreditamiento, dejar de emplear el emblema del sistema en sus informes de resultados de pruebas y cualquier otro tipo de alusión al acreditamiento.

Cuando la suspensión del acreditamiento es temporal, el laboratorio debe corregir las anomalías detectadas causa de la suspensión, en un plazo no mayor de 90 días, notificando a la DGN; de no hacerlo, se le cancela definitivamente el acreditamiento.

Revisiones posteriores a la acreditación

Para garantizar la continuidad en el cumplimiento de los requisitos, pueden establecerse dos tipos de evaluaciones a los laboratorios acreditados.

- a) Aleatorias.- el Sistema se reserva el derecho de revisar nuevamente a cualquier laboratorio en el momento que lo considere necesario.
- b) Periódicas.- que se llevan a cabo a intervalos menores de dos años. En estas revisiones, pueden seguirse el mismo procedimiento de la primera evaluación, sólo que puede requerirse menor tiempo pues existen antecedentes de la primera, que la hacen más sencilla.
- d) Un laboratorio acreditado puede incluir el endoso del SINALP en el membrete de su papelería y en general en sus publicaciones y anuncios comerciales, con fines de promoción pero ajustándose a las siguientes condiciones:

- La papelería membretada con el endoso SINALP no debe emplearse para reportar los resultados de pruebas no acreditadas.
- Cuando se utilice la papelería membretada para reportar resultados de pruebas acreditadas se debe incluir el endoso completo con la leyenda presentada en el inciso.

Uso del logotipo del Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas

El logotipo del SINALP puede ser utilizado bajo los siguientes condiciones:

- a) Cuando un laboratorio acreditado desea manifestar su acreditamiento por medio de la papelería que emplea para sus informes de resultados, podrá usar el emblema de SINALP con la siguiente leyenda: *Este laboratorio ha sido acreditado por el Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Pruebas, las pruebas aquí reportadas se han ejecutado de acuerdo a los requisitos por el sistema.*

Los documentos que llevan este endoso deben estar firmados por uno de los signatarios autorizados y debe incluir la nota siguiente que controle su reproducción: *Estos documentos sólo pueden reproducirse en su totalidad y no parcialmente.*

El endoso del SINALP debe emplearse únicamente por las pruebas que han sido incluidas en el acreditamiento.

- b) El informe de resultados con el logotipo o endoso del SINALP puede incluir observaciones, las muestras y los procesos de pruebas con el fin de aclarar o interpretar correctamente los resultados obtenidos. Sin embargo, no deberá presentar opiniones personales o indicaciones de interpretación.
- c) Los informes endosados deben ser registrados con número de folio y fecha y su copia deberá ser archivada por un periodo mínimo de cinco años.

Cuando un laboratorio tiene la necesidad de expedir reportes preliminares y posteriormente

reportes finales para una prueba, ambos podrán llevar el endoso del Sistema Nacional de Acreditamiento de Laboratorios de Prueba.

El endoso del SINALP no significa que la DGN aprueba un producto o un proceso.

Ventajas

Al pertenecer al SINALP la industria se ve favorecida en los siguientes aspectos:

- Debido a la similitud de sistemas, es más fácil pasar exitosamente las evaluaciones de las empresas que requieran sistemas de aseguramiento de calidad.
- Las autorizaciones o permisos de fabricación, venta y uso de productos por parte de la DGN; son más ágiles.
- Se tiene mayor fiabilidad en los equipos de prueba, sus calibraciones y sus resultados. Y como consecuencia de esto, se puede mejorar la calidad de los productos.
- Se facilita la comercialización de productos a nivel nacional e internacional.

Resultados

Desde su origen, el SINALP ha establecido una red de laboratorios de pruebas confiables, otorgándose el acreditamiento oficial únicamente a aquellos que logran cumplir totalmente con los requisitos establecidos por el sistema.

Esto ha redundado en esfuerzos compartidos dentro del SINALP para mejorar día con día las

actividades de pruebas que se realizan en forma cotidiana en los laboratorios.

Para la obtención del acreditamiento oficial es indispensable que el laboratorio de pruebas cumpla con los métodos de pruebas para los que se declara competente y demuestre su competencia técnica.

Lo anterior obliga al laboratorio a contar con un sistema de aseguramiento de calidad, con controles de calidad analítico, y participar en pruebas de aptitud técnica.

Con estos elementos se logra garantizar que los resultados de cada una de las pruebas acreditadas que realice, estén siempre sustentados y pueden ser definibles dentro de cualquier proceso.

Las dependencias de gobierno de nuestro país están considerando los elementos antes citados para dar su aprobación al acreditamiento, lo que facilita a los laboratorios de pruebas cumplir con auditorías por parte de éstas.

El acreditamiento obliga al laboratorio de pruebas a invertir en su propia organización, para garantizar sus resultados de pruebas finales. Esta inversión la hace en capacitación, trazabilidad de mediciones, equipamiento de instalaciones y equipos, por mencionar algunos puntos.

El SINALP tiene actualmente tiempos de respuesta a las solicitudes de visitas de evaluación para la

obtención del acreditamiento estimado en 45 días naturales máximos para cada una.

La obtención del acreditamiento es gratuita, únicamente el laboratorio interesado se obliga a pagar los gastos por concepto de viáticos del grupo evaluador.

Se han obtenido resultados afines a los objetivos del SINALP: hasta la fecha hay cada vez más solicitudes de acreditamiento por forma contractual y de convencimiento de mejora al aplicarse criterios internacionales y por la factibilidad de reconocimientos mutuos entre gobiernos. A la fecha, se cuenta con muy pocos laboratorios ambientales acreditados, el total de estos son: 23 para análisis de aguas residuales, ocho para fuentes fijas y cinco para análisis de las características de peligrosidad de un residuo: Corrosividad, Reactividad, Toxicidad, Inflamabilidad y Biológico-Infeciosas (CRETIB).

Cabe hacer mención que no es el SINALP quien no cuenta con la infraestructura para acreditar en breve tiempo sino es el laboratorio quien no cuenta con la infraestructura para ser candidato a ser acreditado en breve tiempo.²

Metas

El SINALP tiene una visión a futuro acorde a la globalización de mercados, que es la utilización de una sola norma, una sola medición y una sola prueba.

² Información adicional:

La Dirección General de Normas, a través de la Subdirección del SINALP, proporcionará información o explicación acerca de los oficios, artículos, estatutos o requisitos para registro, en la siguiente dirección: Av. Puente de Tecamachalco No. 6 2do. Piso, Lomas de Tecamachalco, sección fuentes, Naucalpan, Edo. de México 53950.

MANEJO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS EN JAPÓN (RESIDUOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS)

Mitsuhiro Yamamoto
Experto del Proyecto CENICA-INE
Centro Nacional de Investigación y Capacitación Ambiental

Antecedentes

En 1987, un médico murió tiempo después de haberse clavado la aguja de una jeringa en un dedo, bajo la sospecha de haber sido infectado de hepatitis tipo B. Como consecuencia de este accidente, los médicos, pacientes y personal de limpieza de los hospitales, se mostraron preocupados de poder infectarse.

Como medidas de prevención para todo el personal de las instituciones médicas, se incrementó el uso de utensilios médicos desechables (jeringas, instrumental quirúrgico, envases de laboratorio, etcétera), lo cual a su vez, incrementó el volumen de residuos hospitalarios, así como la responsabilidad del manejo adecuado de éstos.

A partir de este suceso, y para evitar futuros accidentes ocasionados por el mal manejo de los residuos biológico-infecciosos (RBI) generados en las instituciones médicas de Japón, se establecieron las siguientes acciones:

- En julio de 1988, se estableció el Comité de Medidas para el Manejo de Residuos Hospitalarios.
- En diciembre de 1989, el Ministerio de Salud público las pautas y medidas para el Manejo de los Residuos Hospitalarios.
- En octubre de 1991, se enmendó la Ley sobre Manejo de Residuos y Limpieza Pública, en la cual se designó a los residuos biológico-infecciosos como residuos de control especial.

Definiciones

Los residuos hospitalarios son aquellos provenientes de instituciones médicas, y se clasifican como: residuos biológico-infecciosos y residuos no biológico-infecciosos.

Los residuos biológico-infecciosos son residuos que potencialmente pueda infectar a los humanos, porque contienen organismo patógenos. Así mismo se consideran como RBI, aquellos que se sospecha que los contengan, como:

- Sangre y sus derivados (sangre, suero, plasma, secreciones, productos de sangre, etcétera).
- Los residuos patológicos generados durante las operaciones (órganos, tejidos, etcétera).
- Los residuos punzo-cortantes que puedan llevar sangre (aguja de inyección, escalpelos, tubos de ensayo, cajas de petri rotas, y otros desechos de vidrio en general).
- Los residuos utilizados en pruebas y análisis microbiológicos (tubos de ensayo, cajas de petri, caldo de cultivo, cadáveres de animales de experimentación, etcétera).
- Otros materiales que estén impregnados de sangre (desechos de papel, algodón hidrófilo, gasas, vendas, guantes para experimentación o cirugía, etcétera).
- Los residuos plásticos que hallan estado en contacto con sustancias contaminadas.

Los residuos no biológico-infecciosos son residuos que se utilizaron en diferentes pruebas médicas, pero que pasaron por un proceso de desinfección, como: botellas de suero de glucosa, frascos esterilizados, agujas de inyección desinfectadas, plásticos desinfectados, ceniza de incineración, aguas residuales de rayos de Roentgen y desechos de cocina, entre otros.

Se considera como instituciones médicas a hospitales, clínicas (incluyen oficina central de sanidad pública, bancos de sangre y otras), clínicas de odontología, oficina examinadora sanitaria, establecimientos de sanidad para ancianos, sanatorios, clí-

nica para animales, instituciones de prueba e investigación (medicina, odontología, farmacología, veterinaria) y otras.

Situación legal de residuos biológico-infecciosos

La Ley sobre Manejo de Residuos y Limpieza Pública establece que se deberá tener un manejo estricto de los RBI, como parte de los Residuos de Control Especial (RCE). Por lo tanto se consideran como RCE a los:

- Aceites usados inflamables.
- Ácidos usados y básicos usados que sean corrosivos.
- Residuos biológico-infecciosos.
- Residuos tóxicos especiales.
- Residuos relacionado con bifenilos policlorados.
- Residuos relacionado con asbestos.

Manejo adecuado de los residuos biológico-infecciosos

A. Normatividad

La atención especial que debe tenerse en todos los procesos de manejo de los RBI (separación, almacenamiento, solicitud de tratamiento, tratamiento intermedio y disposición final), promovió el establecimiento de las dos normas para manejo de los residuos de control especial. La primera es aplicable a todos los residuos de control especial y la segunda se aplica solamente a los residuos biológico infecciosos.

La norma para el manejo de los residuos de control especial, establece las siguientes medidas:

- No derramar los residuos ni dispersarlos.
- Evitar que los factores por mal olor, ruido y vibración que acompañan a la recolección o transporte de residuos sean un obstáculo para la conservación del medio ambiente.
- Durante la recolección, no deben representar riesgo para la salud humana y el medio ambiente.
- Deben de almacenarse y transportarse por separado de otros residuos para evitar mezclas.
- Debe usarse un vehículo y envase transportador seguro para evitar derrames y dispersión de residuos.
- Llevar el manifiesto que describe las características de los residuos, desde que están almacena-

dos, hasta que son transportados para su tratamiento o disposición final.

Por otra parte, la norma específica para el Manejo de Residuos Biológico-Infecciosos establece las siguientes condiciones:

- Los RBI deberán almacenarse y transportarse en envases adecuados.
- Usar envases adecuados que puedan sellarse.
- Realizar la desinfección de los residuos en caso de disposición final o reciclaje.
- No deberán confinarse directamente estos residuos, sin que hayan pasado por un tratamiento de desinfección o esterilización.

B. Separación de residuos

Es muy importante separar los RBI para tener un manejo adecuado de los mismos; por lo que se deberán tomar las siguientes medidas:

- Separar cada envase de acuerdo al tipo de material, forma, grado de contaminación y tipo de tratamiento.
- Separar para reciclaje o disposición final.
- En caso de incineración, se deberán guardar los RBI, en bolsas de polietileno o cajas con bolsa de polietileno, de acuerdo a la forma o grado de contaminación.
- Usar un envase de plástico adecuado y resistente con la marca de biopeligrosidad, evitando introducir residuos punzocortantes tales como agujas de inyección, escalpelos, botella de ampollitas y frascos que puedan dañar la bolsa.

En general, los residuos sólidos biológico-infecciosos deberán envolverse con papel (estructura doble de cartón ondulado y/o cartón con bolsa de polietileno o impermeabilización interior).

C. Manejo del envase

El manejo del envase deberá realizarse bajo las siguientes condiciones:

- Separar y sellar en el lugar más cercano al sitio de generación de los residuos biológico-infecciosos.
- Nunca se deben transvasar.

- Separar los materiales que están reglamentados por la Ley sobre Prevención de Epidemias o la Ley sobre Prevención de Tuberculosis, para realizar su desinfección.
- No llevar objetos fuera del sector aislado, sin haber sido desinfectados.

D. Almacenamiento temporal en instituciones médicas

Deberá cumplir con las siguientes disposiciones:

- Determinar un lugar fijo.
- Limitar el tiempo de almacenamiento de los residuos a medida de lo posible.
- Realizar la recuperación en el interior.
- Almacenar temporalmente en el envase adecuado.
- Etiquetar los envases que contengan RBI, claramente y en un lugar adecuado, para que el personal encargado de su manejo pueda distinguirlo fácilmente y evitar así que se mezclen con otros residuos.
- Tener una bitácora de manejo.
- Mantener el cuarto de almacenamiento cerrado con llave.
- No permitir la entrada a personal no autorizado.
- Cuando los residuos deban almacenarse por un largo período de tiempo, se deberá tener mayor control para prevenir la descomposición de los residuos y evitar la entrada de fauna nociva.

E. Tratamiento intermedio

Una vez que los residuos generados fueron clasificados y separados, se someterán a un tratamiento intermedio para su estabilización, neutralización y reducción; para llevar a cabo este proceso existen cinco opciones, que las instituciones médicas pueden elegir. Estas se encuentran en la tabla 1.

Tabla 1
Opciones para el tratamiento intermedio de los residuos biológico-infecciosos

<ol style="list-style-type: none"> 1. Tratamiento interno. 2. Tratamiento externo (por contrato de servicios ambientales a empresas especializadas en el manejo de los residuos biológico-infecciosos). 3. Tratamiento por el gobierno local (en el caso de clínicas y hospitales pequeños). 4. Donación (en caso de ser posible la utilización eficaz). 5. Tratamiento por asociación de isótopos radiactivos en Japón (desperdicio radiactivos que depende de la Ley sobre Control del daño por radiación por isótopos radiactivos).

Los principales procesos de tratamiento que son aplicados en Japón, se describen a continuación:

Ej. Tratamiento Interno

Los hospitales y clínicas deberán someter a esterilización sus residuos. Los métodos de tratamiento que pueden utilizar son:

- Incineración.
- Esterilización por vapor de alta presión o en seco a alta temperatura.
- Esterilización por ebullición o adición de desinfectantes

Incineración interior

La Ley sobre Medicina determina instalar un incinerador en cada hospital, debido al riesgo que puede representar transportar los RBI, fuera de las instalaciones.

Sin embargo, ya que las instalaciones médicas se encuentran ubicadas en grandes zonas habitacionales, se dificulta la incineración *in-situ*, debido a la oposición de la población a dicho método.

Esta oposición se justifica, dado que se ha incrementado el uso de los utensilios médicos desechables, los cuales poseen un alto contenido de plástico (entre 20-30%), como el cloruro de polivinilo, el cual al ser incinerado sin equipo de control de gases, emitirá gases tóxicos de cloro, olores y humo negro. Por lo anterior, y para prevenir el riesgo que pueden representar estas emisiones, se requiere que cada incinerador cuente con equipo de control como: colectores de polvos (de gran amplitud), lavadores de gases, una segunda cámara de incineración y equipo para combustible auxiliar, a fin de garantizar la combustión completa. También, se requiere que la temperatura de combustión sea mayor a 800 °C.

Equipo de esterilización por vapor a alta presión (autoclave).

Este equipo es usado para reutilizar los instrumentos de tratamiento médico, los materiales de sanidad y los instrumentos de pruebas. En caso de emplear dicho tratamiento es importante saber que presenta las siguientes desventajas:

- Baja capacidad de tratamiento de residuos en una sola operación.
- Es imposible observar el resultado de la esterilización a simple vista; las empresas que realizan la disposición final no recogen los residuos como no biológico-infecciosos.
- No hay posibilidad de la disminución en el volumen de los residuos.

Equipo de esterilización en seco a alta temperatura.

Este equipo se utiliza para compensar las fallas presentadas en el autoclave, y presenta las siguientes ventajas:

- Puede observarse el resultado de la esterilización a simple vista.
- Existe la posibilidad de reducir el volumen hasta cierto punto (reducción de hasta 40%).

Esterilización por desinfectante.

Es una forma de tratar los residuos fácilmente sin equipo o instrumentos; sin embargo, tiene algunas desventajas como la imposibilidad de observar resultados a simple vista. Para realizar la esterilización se utilizaba el jabón líquido de cresol o fenol; no obstante, en los últimos años, se utiliza un agente tensoactivo o un agente de ácido hipocloroso para la mejor protección del medio ambiente.

E₂. Tratamiento externo

Si se requiere realizar el tratamiento de desinfección, por regla general debe realizarse en el interior de las instalaciones; sin embargo, las condiciones que se piden para realizar este tratamiento, hacen necesario encargar los residuos a empresas que los manejan.

Requerimientos para contratar el servicio de empresas especializadas en el manejo de los residuos biológico-infecciosos.

En caso de solicitar el tratamiento de los RBI, se requiere cumplir con el sistema de manifiesto para confirmar el tratamiento apropiado que se tenga que seguir, además de las siguientes indicaciones:

- Contratar los servicios de empresas autorizadas.
- Visitar las instalaciones de tratamiento del contratista.

- Confirmar la situación del manejo de los RBI, además de evaluar la capacidad técnica y de concientización para con el medio ambiente, del responsable de la instalación.

E₁. Tratamiento por el gobierno local.

Contratación de servicios para instituciones médicas pequeñas.

Generalmente, la contratación individual entre la institución médica y la empresa es especialmente muy difícil, cuando la generación de los RBI es mínima y el costo del servicio es caro, dadas estas circunstancias, el municipio propuso algunas estrategias de manejo y participa en todas éstas.

Debido a la insuficiente atención para el manejo de los RBI por parte de las instituciones médicas, estos residuos regularmente se mezclan con los residuos municipales, lo cual provoca mayores problemas al municipio. Para disminuir y evitar dichos problemas se establecieron las siguientes estrategias:

- *Recolección municipal y tratamiento por la empresa.* El municipio se encarga de distribuir los envases adecuados, reunir los RBI y contratar los servicios de una empresa especializada en el manejo de estos residuos. En este caso, cada institución médica paga los gastos de acuerdo al volumen generado.
- *Financiamiento para compra del equipo de tratamiento.* La asociación de médicos puede comprar equipos de esterilización por calor seco, a través del subsidio municipal; este equipo deberá instalarse en las oficinas de dicha asociación.
- *El municipio proporciona subsidios* para cubrir los gastos de tratamiento de los residuos biológico infecciosos.
- *Si la empresa especializada realiza el tratamiento,* el control sobre el manejo adecuado de los RBI será más estricto que en las instituciones médicas.

La tabla 2 presenta otras condiciones específicas que solicita la agencia de medio ambiente a las empresas que manejan los residuos biológico-infecciosos.

Tabla 2
Condiciones específicas para el manejo
de los residuos biológico-infecciosos

<ul style="list-style-type: none"> El personal que trabaja en esta área, deberá contar con el título que es otorgado, mediante un examen de reconocimiento, por el Ministerio de Salud (el título para el manejo de residuos de control especial es más difícil de obtener que el de manejo de residuos generales). Deben obtener una licencia del gobierno de la prefectura que tiene control sobre el área de trabajo cuando se realiza la recolección, el transporte y la disposición final de residuos de control especial.

F. Servicios de recolección y transporte

Para cumplir con un adecuado servicio de recolección y transporte, se deberán considerar los siguientes puntos:

- Conocer con anterioridad el proceso de generación de los residuos, así como sus características para prevenir riesgos e incidentes durante el transporte de dichos residuos.
- No se deberá almacenar los residuos, excepto cuando se realice la transferencia de los mismos.
- Se deberán utilizar vehículos especiales tales como camiones de refrigeración, vagones cerrados, entre otros, para transportar los residuos biológico-infecciosos.

G. Servicios de tratamiento intermedio

El tratamiento más popular es la incineración. Se reconoce mundialmente que la incineración es el tratamiento más adecuado para la eliminación de los RBI, desde el punto de vista de su esterilización, reducción de volumen y verificación posterior de su tratamiento.

Es de suma importancia incinerar los RBI sin desempacarlos, esto es con el propósito de garantizar la seguridad de las personas que los manejan, así como de evitar efectos negativos en su entorno.

Para obtener resultados adecuados al incinerar cualquier tipo de residuos, es muy importante considerar los requerimientos para las instalaciones de incineración; algunas de éstas son:

- La temperatura a la salida de la cámara de combustión deberá ser superior a 800 °C.
- Deberá estar equipado con dispositivos que controlen la combustión.

- Deberá contar con un regulador del suministro de aire a la cámara de combustión.
- Deberá contar con equipo de control del gases.

H. Confinamiento de los residuos hospitalarios

Una vez que los RBI hayan pasado por un tratamiento de desinfección y/o esterilización, éstos pueden ser confinados, ya que la Ley prohíbe el confinamiento de éstos sin haber sido antes desinfectados. Por lo anterior, y de acuerdo a las características del residuo, se cuenta con dos tipos de confinamiento, para la disposición final adecuada de los RBI, y éstos son:

Confinamiento estable.

Aquellos sitios de disposición final donde se pueden confinar a todos los residuos que no sean de control especial ni orgánicos tales como fragmentos de vidrio, latas, etcétera.

Confinamiento controlado.

En estos sitios se pueden confinar los residuos orgánicos que no sean infecciosos, tales como restos de comida o residuos sometidos al tratamiento intermedio para su desinfección como cenizas, etcétera.

Confinamiento sellado.

Estos confinamientos cuentan con mayores medidas de seguridad, ya que los residuos que se encuentran ahí son nocivos debido a que presentan elevadas concentraciones y/o están contaminados con sustancias altamente peligrosas como metales pesados, entre otros.

I. Sistema de manifiesto

El sistema de manifiesto es el único instrumento por medio del cual las instituciones médicas encomiendan el manejo de los residuos biológico-infecciosos a las empresas autorizadas.

Este manifiesto permite que dichas empresas cuenten con la información correcta sobre el tipo y características de los residuos con el propósito de evitar una equivocación en su manejo, y que permite verificar que los residuos han sido transportados adecuadamente al establecimiento de tratamiento

intermedio (descrito en el contrato) y ahí sean tratados correctamente.

La siguiente tabla indica los puntos que deberá considerar el manifiesto para el manejo de residuos biológico-infecciosos.

Tabla 3
Información para el manifiesto de residuos biológico-infecciosos

a)	Fecha de expedición.
b)	Especie, forma de carga y volumen sobre los residuos biológico-infecciosos.
c)	Número de expedición.
d)	Nombre y dirección de la empresa para el transporte y la disposición.
e)	Nombre y dirección de la empresa generadora de dichos residuos.
f)	Nombre de la persona que expidió el manifiesto.
g)	Número del permiso de la empresa comisionada para el transporte y la disposición de residuos.
h)	Número del vehículo de dicha empresa.
i)	Nombre, dirección y número de permiso de la empresa de tratamiento a la cual se llevan los residuos.

La tabla 4 indica los documentos (A, B1, B2, C1, C2, D) que deben presentarse durante el manejo de los residuos biológico-infecciosos.

Tabla 4
Comprobantes del manejo de los residuos biológico-infecciosos

Documentos que la empresa generadora debe guardar:	
A:	Comprobante de que la empresa generadora entregó los residuos a la empresa encargada de recolección y transporte (lleva la firma de la empresa de recolección y transporte).
B2:	Comprobante de que la empresa encargada de recolección y transporte entregó los residuos a la empresa de tratamiento intermedio (lleva la firma de la empresa de tratamiento intermedio).
D:	Comprobante de que la empresa de tratamiento intermedio realizó el tratamiento (lleva la firma de dicha empresa).
Documentos que la empresa transportista debe guardar:	
B1:	Comprobante de que los residuos fueron entregados a la empresa de tratamiento intermedio (lleva la firma de dicha empresa).
C2:	Comprobante de que los residuos fueron tratados por dicha empresa (lleva la firma de la misma).
Documentos que la empresa de tratamiento intermedio debe guardar:	
C1:	Comprobante de que fue realizado el tratamiento (lleva la firma de la empresa contratada).

Fortalecimiento de los sistemas de control en las instituciones médicas para el manejo de los residuos biológico-infecciosos

Las instituciones médicas tiene la obligación de mejorar el sistema de control para dar un tratamiento adecuado a los residuos biológico-infecciosos; para esto dichas instituciones han implementado las siguientes medidas:

- a) Designar a un responsable del control.
- b) Elaborar programas de tratamiento para RBI, así como los reglamentos para su control.
- c) Elaborar manuales sobre medidas de control de accidentes por infección (Guía para Enfrentar Accidentes).
- d) Revisión de la cantidad de residuos generados. Es necesario anotar en el manifiesto la cantidad generada, además cada área o departamento deberá saber la cantidad total y designar a la persona responsable del manejo de éstos.
- e) Diseñar campañas de prevención de infecciones para que el personal de instituciones médicas y las personas que manejan los RBI, dentro o fuera de dichas instituciones, se sometan a un examen médico periódico, y a vacunación.
- f) Campañas de concientización para el manejo de los residuos biológico-infecciosos generados en casas habitación (frascos de sueros, jeringas usadas, medicamentos caducos, entre otros), por ejemplo:

- Para evitar la disposición inadecuada de estos medicamentos, se pretende que al asistir el paciente a las clínicas y hospitales se le proporcione, junto con sus medicamentos o material de curación (jeringas, gasas, vendas, etc), un recipiente especial en donde almacene temporalmente sus residuos, para posteriormente regresarlos a la institución médica.
- Deberá enfatizarse el cuidado que debe tenerse con el manejo del material de curación usado como agujas, jeringa y vidrios, ya que debe considerarse no sólo la bio-peligrosidad sino también la peligrosidad mecánica.

Finalmente las instituciones médicas deberán tener una revisión frecuente del manejo adecuado de sus residuos y deberán conservar su manifiesto durante cinco años. Así mismo, tienen la obligación de informar anualmente al gobernador de la prefectura correspondiente sobre todos los manifiestos expedidos durante un año. Por otra parte, si la institución médica no recibe la boleta "D" procedente de la empresa encargada de su manejo, deberá notificar al respecto al gobernador dentro de sesenta días a partir de la fecha de expedición del manifiesto.

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL PARA EL MANEJO DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS

Claire van Ruymbeke D.
Directora General
Van Ruymbeke Control Ambiental e Ingeniería

Situación actual

Algunos de los problemas que se han venido presentando en el manejo de los residuos biológico-infecciosos (RBI), se deben esencialmente a la falta de legislación adecuada y a la insuficiente capacitación del personal que se encarga del manejo del equipo y de los residuos.

La situación actual del manejo de los residuos biológico-infecciosos se resume a continuación:

- Los residuos hospitalarios se disponen como residuos municipales.
- Los hospitales no están acostumbrados a pagar por la disposición de residuos.
- Los hospitales no cuentan con el presupuesto suficiente para adquirir las bolsas y los recipientes necesarios para el manejo de los residuos.
- En los centros donde se generan estos residuos, no se hace una separación previa de acuerdo al área de procedencia, lo que facilitaría la disposición final de los residuos.
- El personal que labora en los hospitales no está capacitado para manejar los residuos dentro o fuera del hospital.
- Algunos hospitales incineran *in-situ* los residuos, y no cuentan con equipo para control de emisiones.

Problemas generados

De los principales inconvenientes que se han presentado durante el manejo y la disposición de los RBI, se pueden considerar tres casos. Cada uno de éstos se describe a continuación:

1. La mezcla de RBI con residuos que no lo son, ocasiona que todos los residuos se conviertan en residuos infecciosos.
2. La ineficiente separación de los residuos ocasiona que los equipos para tratamiento sean dañados, por ejemplo:

Generalmente las cuchillas de los equipos de destrucción mecánica, se atascan con los residuos metálicos (tubería de baño), lo cual ocasiona el paro del equipo de desinfección química con destrucción mecánica (conocido como equipo cóndor).

Por otra parte, la falta de una caracterización y cuantificación de los residuos generados, impide conocer la capacidad calorífica de éstos, provocando que la temperatura en la cámara de combustión varíe, lo cual limita la eficiencia de combustión.

3. La incineración en los hospitales (*in-situ*), es quizás el problema más difícil de enfrentar, debido a la gran cantidad de inconvenientes que se han presentado.

Las principales causas que se presentan en este proceso se deben a la inadecuada operación y mantenimiento de los incineradores, como se describe a continuación:

- Comúnmente la utilización de los hornos es inferior a una tonelada por día, por lo que los hornos tienen un funcionamiento cíclico que provoca choques térmicos que generan contaminación en cada encendido.
- La temperatura de los hornos en operación es de 750 °C, la cual se considera insuficiente para

realizar la combustión completa de los sub-productos.

- El tratamiento de gases no es un proceso eficaz ya que generalmente los incineradores en funcionamiento, no cuentan con un sistema de post-combustión.
- Debido a que los incineradores en operación, no cuentan con equipo de control de emisiones, se emiten humos negros, mal olores, y contaminantes gaseosos, como: bióxido de azufre (SO₂), ácido clorhídrico (HCl), óxidos de nitrógeno (NO_x), y metales pesados, como mercurio (Hg), entre otros.
- El mantenimiento del horno frecuentemente se efectúa por personal que no está capacitado. Un ejemplo común es el de no realizar a tiempo el cambio de refractarios del equipo, lo que ocasiona que se dañe el horno y produzca una mala combustión.

Gestión de las empresas dedicadas al tratamiento de residuos biológico-infecciosos

Las empresas dedicadas al tratamiento de RBI que se instalen en México, deben presentar los siguientes documentos:

1. Manifestación de impacto ambiental.
2. Estudio de riesgo.
3. La manifestación de residuos peligrosos debe incluir un protocolo de pruebas, el cual consiste en comprobar la eficiencia del equipo mediante un programa sistemático de verificación e inspección aplicado por una organización; a fin de demostrar que éste no será una segunda fuente de contaminación al aire, agua y/o suelo.

Por lo anterior, y en base a esta norma, los generadores pueden utilizar las alternativas más viables para el tratamiento adecuado de sus residuos; afortunadamente en el mercado ambiental existen diversas empresas que cuentan con experiencia en el manejo de los RBI y pueden ofrecer estos servicios.

No obstante, las empresas dedicadas al tratamiento de RBI, que quieran instalarse en México deben presentar los documentos mencionados anteriormente. Hasta el momento, se cuenta con cinco empresas que se encuentran realizando el protocolo

de pruebas (tabla 1); adicionalmente existen 11 empresas más por obtener dicha autorización. Sin embargo, actualmente en México sólo se cuenta con una empresa autorizada, instalada en Ciudad Juárez, la cual trata los RBI, por el método de autoclave.

Tabla 1
Tratamientos de residuos biológicos infecciosos que aplican las empresas en vías de autorización por el Instituto Nacional de Ecología

Empresa	Ubicación	Método
TWC	D.F.	Desinfección química con destrucción mecánica
MAREPEL	Culiacán, Sin.	Incineración
ASEPSA	Puebla	Incineración
IMESA	Guadalajara	Incineración

El protocolo de pruebas que solicita el Instituto Nacional de Ecología (INE), es utilizado para evaluar los sistemas de tratamiento de los RBI dicha evaluación consiste en la descripción general de los sistemas de tratamiento (incineración y desinfección química, entre otros), bajo condiciones normales de operación, como se describe a continuación:

A. Desinfección química con equipos de autoclave (con o sin destrucción mecánica)

- Evaluar el sistema al 85 y 100% de su capacidad real de carga.
- Hacer un cultivo con bacterias: *Bacillus termophilus* en forma esporulada para autoclave y *Bacillus subtilis* para desinfección química, en una concentración mínima de 1×10^8 ufc/g (unidades formadoras de colonias por gramo).
- La frecuencia de pruebas y el número de muestras utilizadas en cada una de ellas, será definido por la Dirección General de Residuos Materiales y Riesgo del INE a partir de las características técnicas del sistema que sean proporcionadas mediante el Manifiesto de Residuos Peligrosos.
- Realizar un monitoreo de las emisiones contaminantes atmosféricas, así como de las descargas de aguas residuales.

B. Incineración

- Para las condiciones iniciales de operación (sin carga de residuos) se deberá monitorear los parámetros de control para fuentes fijas de acuerdo a la NOM-085-ECOL-1994.

- Para las condiciones de operación (con carga de residuos), el equipo de incineración deberá de probarse al 85 y 100% de la capacidad de diseño, deberán evaluar las condiciones de control de carga de residuos de PVC, efectuando las pruebas por triplicado.
 - Las instalaciones de incineración cuyas emisiones tengan temperaturas mayores de 250 °C, no serán aceptadas.
 - Los parámetros que se tienen que monitorear en las chimeneas de los incineradores son: partículas (PST y fracción respirable), monóxido de carbono (CO), ácido clorhídrico (HCl), bióxido de azufre (SO₂), plomo (Pb), cadmio (Cd), mercurio (Hg), cromo VI (Cr VI), arsénico (As), dibenzodioxinas y dibenzofuranos.
- residuos apropiadamente; esto permitirá que puedan ser identificados en su lugar de origen y así seguir los procedimientos específicos de empaquetado y etiquetado (generalmente son códigos de color rojo).
- Se debe realizar un tratamiento adecuado de los residuos, para lo cual se recomiendan los siguientes métodos:
- La incineración de los residuos, que se debe efectuar en una instalación centralizada específica para desechos hospitalarios, con sistemas de tratamiento de gases.
 - Desinfección química de los residuos generados, con o sin destrucción mecánica.
 - Desinfección en autoclave, con o sin destrucción mecánica.

Recomendaciones

Es necesario capacitar al personal que labora en hospitales, para que manejen, transporten y separen los

Finalmente es necesario desarrollar o adoptar tecnologías que permitan mejorar el manejo de los RBI, dentro y fuera de los hospitales.

MARCO REGULATORIO DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS EN MÉXICO

Fidel Cortés Carballar
Director de Residuos Especiales y Urbanos
Instituto Nacional de Ecología

El manejo de los residuos generados en instalaciones de salud (hospitales, consultorios, laboratorios o similares), presenta riesgos debido al carácter infeccioso de algunos de sus componentes, a la presencia de objetos punzocortantes y a la eventual cantidad de sustancias tóxicas e inflamables.

Es importante reconocer las situaciones de alto riesgo tanto para la salud de los pacientes como del personal que maneja los residuos dentro y fuera de los establecimientos. Los principales riesgos a los que se enfrenta el personal son el que pueda verse expuesto a contacto directo con gérmenes patógenos o a la acción de los objetos punzocortantes, tales como: agujas de jeringas, trozos de vidrio y hojas de rasurar. Dichos riesgos son provocados principalmente por la falta de capacitación y entrenamiento y la carencia de equipo e instalaciones apropiadas para el manejo y tratamiento de los residuos.

Por otra parte, los residuos biológico-infecciosos (RBI) pueden ser causa de situaciones de deterioro ambiental que trascienda los límites de las instalaciones de salud, esto es cuando son manejados y dispuestos en la corriente de los residuos sólidos urbanos, lo que puede hacer posible el aumento en la contaminación ambiental y la afectación a la salud pública.

Los adelantos científicos y tecnológicos del presente siglo se han reflejado en gran medida, en una creciente complejidad de técnicas de diagnóstico médico y de las prácticas terapéuticas, lo que sumado a la introducción y uso cada vez más frecuente de material desechable, ha determinado un proceso de cambios cualitativos y cuantitativos en los residuos de instalaciones de salud, que es necesario analizar correctamente en el momento de buscar soluciones para

el almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

Debe buscarse una buena solución al problema de los residuos hospitalarios que permita manejarlos adecuadamente, tanto en el interior del establecimiento como fuera de él, debiendo compatibilizar los requerimientos sanitario-ambientales con las posibilidades económicas y tecnológicas actuales reales. Son numerosos los casos de soluciones utilizadas a la fecha en países latinoamericanos que, al cabo de un corto tiempo de implementadas, quedan fuera de uso, ya sea porque los costos de operación y mantenimiento resultan prohibitivos o porque una operación incorrecta ha provocado daños difíciles de reparar. Existen también ejemplos de sistemas de funcionamiento y costos satisfactorios, en donde la aplicación de procesos de mayores requerimientos tecnológicos se reserva sólo para la fracción peligrosa, utilizando para el resto de los residuos los procedimientos comunes de tratamiento aplicados a los residuos sólidos urbanos.

Generación de RBI en México

En la Ciudad de México existen alrededor de 705 unidades médicas de importancia, que se estima generan residuos biológico-infecciosos del orden de 136 ton/día: 47.6% pertenecen a la Secretaría de Salud, 19.8% son del Instituto Mexicano del Seguro Social, 16.3% del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado, 8.2% provenientes de unidades médicas del Departamento del Distrito Federal y 8.1 % de instalaciones privadas; aplicando un factor de 30% para considerar aquellas unidades hospitalarias de menor importancia, más lo que se genera en laboratorios, centros de investigación y clínicas veterinarias de especies menores, la generación de residuos biológico-infecciosos es de alrededor de 200 ton/día.

Los índices de producción de residuos hospitalarios a nivel nacional muestran características de interés, entre las que destacan las siguientes: la producción de residuos en establecimientos del Distrito Federal, es aproximadamente un cuarto de lo que se genera en las unidades del resto de la República Mexicana; también resalta que las instituciones médicas privadas tienen la mayor tasa de generación de residuos, y en los hospitales generales se producen más residuos que en los de especialidades. El volumen estimado de los residuos biológico-infecciosos generados en la República Mexicana es de 800 ton/día.

Para conocer la composición de los residuos peligrosos biológico-infecciosos se deben establecer criterios de clasificación; es así como los componentes se pueden identificar de acuerdo al lugar donde se generan, a la combustibilidad, carácter orgánico, putrescibilidad, peligrosidad, o bien, de acuerdo a compuestos y elementos químicos que los conforman.

La determinación de la generación de residuos sólidos biológico-infecciosos, es el factor que establece la cantidad y tipo de residuos a manejar; esto permite observar que existe una correlación entre las áreas médicas del hospital y la cantidad y tipo de residuos sólidos generados.

En América Latina son pocos los países que han llevado a cabo la práctica de muestreo, lo que incluye a México, aunque sólo cuenta con datos en el D.F. y algunas referencias de muestreos realizados por instituciones ambientales, en donde se determinó por tipo de unidad médica la generación y el porcentaje de los residuos peligrosos y no peligrosos (tablas 1 - 4).

Tabla 1
Generación estimada de residuos biológico-infecciosos en países de América

País	Generación máxima kg/cama/día
Chile	1.21
Venezuela	3.71
Brasil	3.80
Argentina	4.20
Paraguay	6.00
Paraguay	4.50

Fuente: Organización Panamericana de la Salud.

Tabla 2
Generación de residuos hospitalarios por tipo de unidad

Nivel	Generación kg/cama/día	% de residuos peligrosos
Primero	3.00	35
Segundo	4.00	47
Tercero	4.10	48
Promedio	3.70	43.33

Referencia: Subsecretaría de Ecología, Subdirección de Suelos 1987. Premuestreo; criterio de clasificación utilizado por su peligrosidad y componentes químicos.

Tabla 3
Número de camas de las instituciones de salud en México

Nivel	Número de camas		Total
	Población derecho-habiente	Población abierta	
Primero	3 137	8 484	11 621
Segundo	32 722	56 196	88 918
Tercero	16 260	31 849	48 109
Total	52 119	96 529	148 648

Fuente: Indicadores básicos del Sistema Nacional de Salud 1993.

Tabla 4
Generación de residuos hospitalarios de las instituciones de salud en México

Instituciones de Salud	Producción de Residuos (ton)	%
Primer nivel	48	6.00
Segundo nivel	375	46.88
Tercer nivel	207	25.88
Suma	630	78.76
Laboratorios en general	170	21.29
Total	800	100.00

Fuente: Indicadores básicos del sistema nacional de salud 1993.

Manejo de RBI en América Latina y Estados Unidos

La generación de residuos en instalaciones de salud en países latinoamericanos reportan una media de 1 a 4.5 kg/cama/día, mientras que en los Estados Unidos se reportan hasta 8 kg/cama/día.

De las 250 millones de toneladas de residuos sólidos peligrosos que cada año se generan en Estados Unidos, aproximadamente 3.6 millones de toneladas son residuos médicos generados por hospitales. La mayoría de los estados tienen leyes que prohíben la disposición de los residuos infecciosos en rellenos sanitarios.

De acuerdo a estudios de composición realizados en países latinoamericanos, el contenido de residuos contaminados biológicamente fluctúa entre 10% y 20% del total de residuos generados por un hospital. En los E.U. esta fracción varía de 5% a 10% según diversos autores; en México se ha estimado entre 15% y 25% aunque, como se estableció, esto depende del criterio con que se haya determinado la clasificación de componente.

Normatividad

El manejo y la disposición final de los residuos biológico-infecciosos en México, es responsabilidad del generador. El marco regulatorio lo establece el Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca por medio del Instituto Nacional de Ecología, y del organismo encargado de vigilar su cumplimiento, que es la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, auxiliados por los tres niveles de gobierno en el ámbito de su competencia.

El inicio formal del control de los residuos generados en establecimientos de atención médica, fue a partir de la NOM-052-ECOL-1993, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y sus límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, y menciona también que los residuos provenientes de hospitales, laboratorios y consultorios médicos, tipificados con la letra B, se consideran peligrosos biológico-infecciosos. De igual manera, las descargas de agua provenientes de hospitales hacia cuerpas receptoras y sistemas de alcantarillado urbano, están sujetas a las NOM-CCA-029-ECOL-1993 y NOM-CCA-031-ECOL-1993, respectivamente.

Esto dio motivo a la norma NOM-087-ECOL-1995, que establece los requisitos para la clasificación, separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica, tales como hospitales y consultorios médicos, así como laboratorios clínicos, laboratorios de producción de biológicos, de enseñanza y de investigación, tanto humanos como veterinarios, que fue publicada el 7 de noviembre del año de 1995, y entró en vigor 180 días después.

La norma considera que la principal característica de los residuos generados en instalaciones de salud es su heterogeneidad, por lo que es necesario su clasificación, considerando a los residuos biológico-infecciosos los provenientes de:

- La sangre y sus derivados, los materiales con sangre, éstos mismos aun cuando se hayan secado, incluyendo el plasma y el suero.
- Los recipientes que los contiene o contuvieron; los cultivos y muestras almacenadas de agentes infecciosos; la producción de biológicos.
- Los instrumentos y aparatos para transferir, inocular y mezclar cultivos.
- Los patológicos.
- Los tejidos, órganos, partes y fluidos corporales que se remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención; las muestras para análisis.
- Los cadáveres de animales o partes de éstos.
- Los anatómicos derivados de la atención a pacientes y de los laboratorios; de la cirugía y necropsia; de las terapias y unidades coronarias.
- El equipo, material y objetos contaminados durante la atención a pacientes.
- Los equipos y dispositivos desechables utilizados para la exploración y toma de muestras de laboratorio, como rectoscopios, otoscopios, espejos vaginales y similares.
- Los objetos punzocortantes usados.
- Los que han estado en contacto con pacientes 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.

Con esta clasificación, el almacenamiento, la recolección interna y externa, y el tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos se deben apegar a la normatividad.

Sistemas de tratamiento

Actualmente en México, como en otros países, no se cumple con ningún lineamiento o especificación técnica para el manejo de estos residuos considerados peligrosos, ya que se utilizan viejas prácticas y se tratan igual que a la basura o, en el mejor de los

casos, se llevan a incineradores que nunca cumplen con los parámetros de contaminantes de emisiones permisibles a la atmósfera.

La normatividad en México permite para el tratamiento de los residuos biológico-infecciosos utilizar las alternativas más viables como son los sistemas de tratamiento térmico, tales como: incineración, esterilización, microondas, radioondas, pirólisis y otras donde el factor temperatura predomina; no descarta la posibilidad del uso de alternativas físicas o químicas, siempre y cuando garanticen primero, que eliminen el potencial infeccioso o peligroso del residuo y segundo, que no aporte ningún contaminante al aire, agua y suelo.

El tratamiento térmico a través de la incineración, que es el método más demandado en el país, presenta ventajas y desventajas como cualquier otro proceso industrial, y su uso para tratar residuos biológico-infecciosos se basa en una combustión a altas temperaturas que varían entre 900 y 1400 °C.

Las ventajas son: el volumen y peso de los residuos se reducen a una fracción de su tamaño original; la reducción del volumen es inmediata, no requiere largos períodos de residencia; los residuos pueden ser tratados *in-situ*, sin necesidad de que sean trasladados a sitios distantes; con la adecuada tecnología las emisiones atmosféricas pueden ser controladas con una alta efectividad y con un impacto mínimo a la atmósfera; las cenizas residuales generalmente no son putrescibles; existe la tecnología para destruir completamente aun los materiales más riesgosos de una manera completa y efectiva.

En contraste, se tiene que: el costo de capital inicial es elevado; se requieren operadores capacitados; existen materiales no apropiados para el tratamiento térmico, como son los líquidos o sólidos no combustibles; algunos materiales requieren utilización de energéticos adicionales para alcanzar las normas de eficiencia requeridas.

En el mismo caso, para otros procesos térmicos y físico-químicos, se deben analizar ventajas y desventajas a fin de llegar a una buena selección y diseño de las instalaciones y equipos que garanticen la protección al ambiente y a la salud pública.

En los países europeos y de América del Norte la experiencia en el tratamiento de los residuos peligrosos tiende a la incineración, lo cual no limita el uso de otros procesos de tratamiento que cumplan con la normatividad vigente, por lo que se han estudiado diversos sistemas de tratamiento térmico, desde los más antiguos de una sola cámara, hasta los más modernos que funcionan con aire en dos cámaras de combustión, mediante controles computarizados.

Pensar que en una sola estructura se mezclen otro tipo de residuos haría difícil pronosticar los efectos de las tasas de carga sobre los parámetros de combustión, lo que haría más complejo el sistema de destrucción térmica.

Por otra parte, se ha evaluado la respuesta ciudadana con respecto a este tipo de equipos, obteniendo un severo cuestionamiento a estos procesos, argumentándose el riesgo que existe en la generación de sustancias más tóxicas de las que se pretenden destruir. Estas sustancias pueden ser responsables de provocar cáncer, además de presentar una alta resistencia a la destrucción térmica y a su alta persistencia en el ambiente (dibenzodioxinas y dibenzofuranos), aunque sabemos que los materiales que pueden provocar esta situación, son principalmente los cloruros de polivinilo (PVC). También es cierto que son un porcentaje pequeño del total de la generación, cantidad que debe controlarse para que no sobrepasen las normas establecidas.

Por todo lo anterior, es de interés conocer los factores que se deben considerar en la determinación de aceptar o rechazar el uso del tratamiento térmico para los residuos biológico-infecciosos, al igual que los procesos físico químicos.

RELACIÓN ENTRE LAS NORMAS DE SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN DE CALIDAD Y LAS DE SISTEMAS DE ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL

Elena Pozzi y Mercedes Irueste Alejandre
Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C.
Consejo Nacional de Industriales Ecológistas

Resumen

De manera general puede decirse que en los países desarrollados se está consolidando la tendencia a condicionar la aceptación de bienes y servicios al cumplimiento de leyes, reglamentos y normas, que se supone incluyen conceptos formulados con el propósito de proteger a los consumidores en su salud y en su seguridad, y eviten el deterioro del medio ambiente. Esto lo están haciendo extensivo a los productos y servicios que proceden de fuera de sus fronteras y de los que se presume pueden estar siendo fabricados o producidos aplicando procesos contaminantes y que pueden en su uso tener efectos indeseables, con el propósito de proteger los mismos conceptos en forma global.

Esta es una situación que, básicamente por desconocimiento tanto de los conceptos como de los procesos que pueden involucrarse en su aplicación y de las posibilidades reales de asimilarlos e implantarlos, está generando problemas en las empresas de los países en desarrollo, especialmente en las clasificadas como medianas y pequeñas, en donde la interpretación que se hace de ellas es que constituyen una barrera adicional al comercio.

Considerando esta situación en la Organización Mundial de Comercio y con la intención manifiesta de ayudar a los países en desarrollo que se integren a ella, se ha pedido a todos los miembros que cumplan con una serie de disposiciones tendientes a evitar en lo posible los obstáculos técnicos al comercio entre los que se encuentra el *Código de Buena Conducta Para la Elaboración y Aplicación de las Normas*.

En los grandes bloques comerciales que se están constituyendo como la Unión Europea (UE) y el Asia

Pacífico, siguiendo la tendencia señalada y, ante la dificultad de cumplir normas particulares por la gran diversidad de criterios que pueden incluir, se están marcando lineamientos que se supone pueden ser de aplicación general en las regiones, buscando además, que puedan hacerse extensivos a otras. Esto se está definiendo como una nueva tendencia a favorecer la producción de lo que podrían considerarse normas internacionales.

Pudiendo ser las propuestas de normas redactadas bajo la denominación de serie ISO 14000, útiles tanto a la simplificación del comercio como a la protección del medio ambiente, en este trabajo se intenta hacer algunas consideraciones sobre las posibilidades de su aplicación, ya que se supone contienen principios fácilmente aplicables a cualquier tipo de empresa en cualquier parte. Si esto se hace en la forma adecuada se fortalecerá la posibilidad de generar procesos limpios, prevenir la contaminación y facilitar el cumplimiento de las regulaciones obligatorias, bajo un esquema de coparticipación empresa-autoridades. Es necesario, sin embargo, tomar en cuenta que estas normas de la serie ISO 14000 podrían ocasionar serias barreras no arancelarias al comercio, especialmente a los países en desarrollo, si no actuamos en los foros internacionales, asistimos a los trabajos de ISO y participamos activamente en su evolución, formulación, desarrollo y aplicación adecuada.

Introducción

Junto con las tendencias de globalización de los mercados, se está imponiendo la creencia de que el desarrollo económico de los países se basa en la producción de bienes y/o servicios que, en teoría,

mediante transacciones comerciales equitativas, pueden intercambiarse, transportarse y distribuirse para satisfacer las necesidades de las sociedades, creando además bienestar y riqueza.

En épocas recientes, diversas organizaciones e investigadores han empezado a definir, al parecer cada vez con mayor claridad, que paradójicamente el desarrollo económico puede poner en grave riesgo los recursos o reservas naturales de este planeta, la Tierra.

Han encontrado que los procesos de producción acelerados requieren comúnmente de transformaciones energéticas intensas, que obligan a la explotación y consumo de enormes cantidades de recursos naturales derivando finalmente en la producción de grandes cantidades de basura y desechos, que de manera casi generalizada se arrojan, sin control, al aire, al suelo o al agua, causando también en muchos casos graves contaminaciones, deterioro ambiental y destrucción de los sistemas ecológicos de nuestro planeta.

Generalidades

Siendo evidente que, al ser la Tierra un espacio limitado en el que el medio ambiente es y será resultado del equilibrio global que se logre de la interacción de sus componentes, es urgente crear mejores condiciones ambientales para buscar la preservación de la vida futura, desarrollando acciones y trabajando con opciones de desarrollo científico y tecnológico aplicables a la producción y uso de bienes y servicios, que puedan ser compatibles con la naturaleza. Esto puede dar base a un verdadero desarrollo sustentable.

Desde una perspectiva global, algunas de las acciones que pueden desarrollarse son:

- Invertir en investigación científica y tecnológica, estableciendo fundamentalmente procesos de normalización y de administración y certificación de la calidad, que promuevan el que en la producción de bienes y/o servicios se efectúe incluyendo aspectos ambientales para prevenir la contaminación.
- Promover la conservación de los recursos y el manejo eficiente de la energía, con una visión de largo plazo, tendiente a elevar la vida de los

recursos humanos y sustentada en la renovación de los recursos vegetales y animales.

La globalización creciente de la economía, manejada adecuadamente, puede conllevar a un mejor aprovechamiento de las ventajas comparativas de cada país, beneficiándose de las capacidades productivas de las naciones y de las regiones, así como de las facilidades que pueden derivarse de la gran velocidad de las comunicaciones y transportes, por lo que actualmente se está obligando a desarrollar nuevas estrategias de comercialización buscando penetrar en el mayor número de mercados posible.

Tendencias mundiales de comercialización

Lo antes mencionado, está ocasionando que los países desarrollados estén imponiendo modelos de intercambio comercial, en los que se estipulan cada vez con mayor frecuencia *conceptos* que se relacionan con la ecología, incluyéndolos en sus normas, procesos y procedimientos, reglamentos técnicos y hasta en sus legislaciones; esto, con la intención manifiesta de que la producción de bienes y servicios, así como su uso, se efectúen procurando la conservación de los recursos naturales y reduciendo la contaminación que afecta al medio ambiente.

Aquí hay que hacer notar que las técnicas, y por lo tanto, la normalización para la preservación y/o mejoramiento de la ecología, son relativamente de muy reciente creación si se les compara con las que se han aplicado al desarrollo de la producción de bienes y servicios, y con las que se supone buscan lograr el progreso armónico de la relación entre los integrantes de las sociedades.

De la mayoría de estos conceptos se tiene, especialmente en los países en desarrollo, un desconocimiento casi generalizado de sus interpretaciones, de la factibilidad de su implantación y por lo tanto, de las posibilidades que se tienen para buscar la armonización con la forma en que se aplican en los países desarrollados especialmente cuando tienen que utilizarse en forma conjunta.

Es un hecho que en la medida que se consoliden los bloques comerciales regionales y se incremente la globalización del mercado, las ofertas de bienes y/o servicios que tendrán mayores posibilidades de

éxito, serán las que además de recibir el reconocimiento de su calidad puedan *garantizar* la protección del medio ambiente. Es por esto que la normalización y certificación de la calidad de los productos, tanto como la certificación de los sistemas de administración de la calidad y de administración ambiental, están siendo utilizados cada vez con mayor frecuencia por las empresas de los países desarrollados como un argumento esencial de comercialización que, aseguran, *proporciona a los consumidores una importante opción de selección, adicional a la que representa el precio*, especialmente cuando las transacciones comerciales se hacen a distancia.

Lo anterior, y básicamente por desconocimiento, está haciendo que los empresarios de los países en desarrollo, tengan que enfrentar los *conceptos ecológicos* como otra barrera al comercio. Adicionalmente y para *poder demostrar* que las actividades de producción y uso cubren los *conceptos cuyo propósito manifiesto es la preservación o mejoramiento del ambiente*, se está requiriendo evolucionar las estructuras de metrología, normalización, evaluación de la conformidad (cumplimiento) con normas y de certificación, con que se cuenta en cada país. Esto, que en los países desarrollados, por los extensos recursos asignados a esos campos parece estarse consiguiendo de una manera relativamente fácil, está resultando muy complicado para los países en los que el desarrollo de esas estructuras es incipiente.

Es conveniente recordar de manera simple que:

- *La metrología* es fundamental para lograr mediciones exactas en las cadenas productivas o de uso, y proporciona los cimientos sin los cuales las actividades científicas, industriales, comerciales y de protección del ambiente, fallarán.
- *El establecimiento* de sistemas metroológicos a su vez es la base de las normas y de los sistemas aplicables a la evaluación y certificación de la calidad, así como de las pruebas que pueden demostrar la no afectación, entre otras cosas, al medio ambiente, a la salud o a la seguridad.
- *Las normas* proporcionan o deben proporcionar los elementos que permitan mejorar la eficiencia en la producción y el intercambio de bienes y servicios procurando la mejor satisfacción de las necesidades de los usuarios, considerando las posibilidades reales de producción. Además, y

atendiendo a los requerimientos de preservación y mejora de las condiciones ambientales, favorecer el desarrollo de "procesos productivos limpios" y el manejo apropiado de residuos.

- *La evaluación de la conformidad con normas* tiene el propósito de dar, tanto a los consumidores como a los vendedores, confianza en el desempeño o comportamiento de bienes o servicios en base a la comprobación del cumplimiento en las propias normas.
- *Los sistemas de aseguramiento de calidad (ISO 9000), el control estadístico de procesos, la administración ambiental (ISO 14000) y la mejora continua*, son los instrumentos para lograr una consistencia en la calidad de productos y proveedores.
- *La certificación de la calidad* de un producto (que puede ser un servicio), de los sistemas de calidad que se siguen para lograr ésta, definida en las normas, o en los sistemas de administración ambiental, tiene como propósito manifiesto buscar la confiabilidad y reducir el mínimo posible tanto la ocurrencia de fallas como las consecuencias indeseables que puede acarrear el uso de productos defectuosos o dañinos, sobre todo y como ya mencioné, cuando las transacciones comerciales se hacen a distancia.

Ahora, y por esto, es importante reiterar que para sentar las bases del desarrollo sustentable y del reconocimiento de la calidad entre países, como entre cualquier consumidor y proveedor, se requiere *de la armonización de los sistemas de medición, de normalización, de juicios de calidad, de procedimientos de prueba, de certificación y hasta de legislaciones*.

Esto que se ha promovido con el propósito manifiesto de *lograr la libre circulación de productos, procesos y servicios*, ya se está desarrollando en algunas regiones como en la UE, y la tendencia es que se extienda a las demás regiones como son: el Bloque Asia-Pacífico, el Bloque de Norte América y el Bloque Latinoamericano.

Tendencias locales en la normalización

Observaciones de la ISO sobre su desarrollo

En los países desarrollados, las actividades tendentes a desarrollar la normalización y, por lo tanto, la

formulación de normas, cuyo objetivo básico en muy diversos campos, es que las actividades a que se aplican se desarrollen de manera normal, son rutinarias y generalmente ampliamente difundidas, a diferencia de los países en desarrollo en que la normalización se inició y se ha desarrollado en ámbitos reducidos. En estos últimos, las normas de manera más común se formularon como copia, a veces mutilada, de normas elaboradas en países avanzados y no reflejaban, y continúan en muchos casos, no reflejando las capacidades reales de aplicación.

En los países en desarrollo, aún actualmente, los intentos comunes de internacionalizar la normalización, generalmente derivan en la copia de lo que se aplica en algún país avanzado.

Aquí, y antes de referir lo que la Organización Internacional para la Normalización (ISO por sus siglas en inglés), observa de esto, hay que dejar nuevamente bien asentado, que el uso y aplicación de las normas, como el de cualquier reglamento o ley, puede resultar bueno o malo en función de la forma en que se haga, y que la aplicación de una *en teoría muy buena norma*, de igual manera que la aplicación de una *en teoría muy buena ley*, puede causar mucho daño, por lo que en la realidad no sea conveniente su aplicación.

Por esto, al intentar la elaboración, adaptación o adopción de normas en el campo ecológico, debe tenerse bien presente lo que para las normas técnicas de producción, la ISO destaca en la sección siete de su manual para desarrollo, *Participación en la Normalización Internacional*.

Puede presentarse una situación muy complicada en los países en desarrollo, si se adoptan normas internacionales que por alguna razón no puedan ser aplicadas por sus industrias. Las posibles causas de no aplicabilidad pueden derivarse de: la carencia de los materiales requeridos y de los equipos de producción y/o prueba, o por la adopción simplista de soluciones completamente opuestas a las prácticas existentes en el país. En este caso, los países en desarrollo pueden expulsarse a sí mismos de sus mercados tradicionales, como resultado de la normalización.

Adicionalmente, en la sección siete del mismo manual, se hace otra observación importante: *Las dificultades en la implantación de las Normas ISO en los países en desarrollo, también se deben a la escasa o nula participación de ellos en los Comités ISO encargados de formularlas y por lo tanto, no se conocen y toman en cuenta las limitaciones particulares que pudieran dificultar su asimilación. La ISO también reconoce que la no participación es consecuencia de las limitaciones económicas.*

Lo anterior puede enfocarse hacia el ámbito de la ecología en el que puede suceder lo mismo, por lo que, para la asimilación de las propuestas de normas de la serie ISO 14000 relacionadas con aspectos ambientales, aún poco conocidas en nuestro medio (México), así como para la asimilación de cualquier otra norma generada para este campo en países avanzados, debemos considerar las observaciones de la propia ISO (ya mencionadas), y apoyarnos en la experiencia obtenida de la asimilación de las normas de la serie ISO 9000 que están enfocadas en la administración de la calidad (ver figura 1 y 2).

Figura 1
Normas de la serie ISO 14000

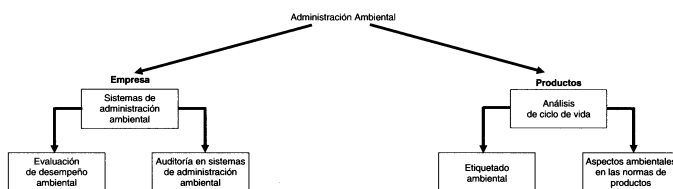
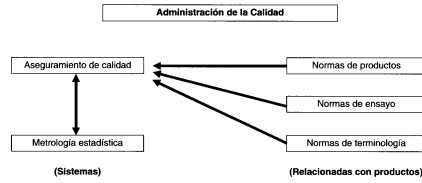


Figura 2
Normas de las series ISO 9000 y 10000



Además, tenemos que buscar la participación prioritaria de representantes mexicanos en los comités de ISO que trabajan en la normalización de aspectos que afectarán nuestro desarrollo, para evitar el tener que aceptar de manera simple, el que *se nos indique qué hacer, cómo hacerlo y con qué hacerlo*.

Es muy importante señalar que a nivel de las empresas, la serie de normas ISO 14000, son normas que facilitan y apoyan el desarrollo de procesos limpios y su medición se refiere a los aspectos cuantificables con respecto a administración ambiental que son contemplados por cada empresa de modo muy particular dependiendo de sus actividades; y de ninguna manera van a evaluar los comportamientos o desempeños ambientales. Estas normas son complementarias a las de la serie ISO 9000, las cuales a su vez son comparables con normas mexicanas (NMX). A continuación la tabla 1 nos indica los criterios a considerar en los diferentes niveles de la serie ISO 9000.

Las normas ISO 14000 e ISO 9000, tienen algunas similitudes que las hacen ser complementarias, por lo cual es importante conocer sus principales consideraciones, diferencias y semejanzas, las cuales son:

Consideraciones:

- Los usuarios de ambas normas están interesados en que exista una coordinación para efectos de certificación por terceras partes.
- Aspectos de costos de aplicación y de certificación.

Tabla 1
Criterios para la serie ISO 9000

Criterios	NMX-CC3	NMX-CC4	NMX-CC5
	ISO 9001	ISO 9002	ISO 9003
1. Responsabilidad directiva	x	x	x
2. Sistema de calidad	x	x	x
3. Revisión de contrato	x	x	
4. Control de diseño	x		
5. Control de documentos	x	x	x
6. Abastecimiento	x	x	
7. Producto suministrado por el cliente	x	x	
8. Identificación y rastreabilidad	x	x	x
9. Control de proceso	x	x	
10. Inspección y pruebas	x	x	x
11. Equipo de inspección, medición y pruebas	x	x	x
12. Estado de inspección y pruebas	x	x	x
13. Control de producto no conforme	x	x	x
14. Acciones correctivas y preventivas	x	x	
15. Manejo, almacenamiento, empaque y embarque	x	x	x
16. Registros de calidad	x	x	x
17. Auditorías internas	x	x	
18. Capacitación	x	x	x
19. Servicio posventa	x		
20. Técnicas estadísticas			x

- Aspectos sobre la necesidad de obtener reconocimientos mutuos de los certificados entre los países.

Diferencias

- La familia ISO 14000 tiene normas con aplicaciones a los productos.
- La familia ISO 9000 sólo son aplicables a las tecnologías y sistemas de apoyo.

- La implantación de ISO 14000 difiere de país a país, porque debe contemplar las regulaciones ambientales en cada localidad.
- WG2: ISO/DIS 14004
Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de soporte.
- Semejanzas:*
- Ambas son familias de normas que se encargan de sistemas de administración.
 - Pueden ser utilizadas para beneficio de las empresas y obtener valor agregado por medio de la certificación.
 - Son herramientas importantes de competitividad en los mercados internacionales.
 - Requieren de auditores calificados y de ser posible certificados.
- SC2: *Auditorías Ambientales*
(Holanda)
- WG1: ISO/DIS 14010
Principios generales de auditoría ambiental.
WG2: ISO/DIS 14011/1
Procedimientos de auditoría.
WG3: ISO/DIS 14012
Criterios de calificación para auditores ambientales.
WG4: ISO/DIS 14015
Evaluaciones ambientales *in-situ*.
- Los gobiernos de los países desarrollados organizaron el sistema administrativo ambiental que integra el Comité ISO-TC-207, para promover la aplicación de la ISO 14000 y asegurar la aplicación de medidas ambientales de naturaleza preventiva que faciliten a las empresas el cumplimiento de las regulaciones ambientales requeridas por sus gobiernos, para evitar desventajas competitivas a las empresas motivadas por las diferencias en las regulaciones ambientales exigidas por otros países.
- SC3: *Etiquetado Ambiental*
(Australia)
- WG1: ISO/CD 14024
Principios generales, programas de aplicación, prácticas y procedimientos de certificación.
WG2: ISO/CD 1402/ ISO 14022/ ISO 14023.
Auto-declaraciones, términos y definiciones, símbolos, ensayos y metodologías de verificación.
WG3: ISO/CD 1402
Principios sobre directrices para programas de etiquetado ambiental.
- Este Comité también analizará aspectos de comercio internacional, como son:
- Presiones para aplicaciones específicas por sector.
 - Demanda potencial de certificación de tercera parte.
- SC4: *Evaluación de desempeño Ambiental*
(E.U.A.)
- WG1: ISO/CD 14031
Evaluación del desempeño ambiental para sistemas administrativos.
WG2: ISO/CD 14031
Evaluación del desempeño ambiental para sistemas operativos.
- La siguiente lista nos indica la conformación de esta organización, la cual está integrada en subcomités (SC) y grupos de trabajo (WG por sus siglas en inglés).
- SC5: *Análisis del ciclo de vida*
(Francia)
- Comité ISO-TC-207**
- WG1: ISO 14040
Análisis del ciclo de vida, principios y procedimientos.
WG2: ISO/WD 14041
Ciclo de vida. Análisis de inventario (general).
WG3: ISO/WD 14041
Ciclo de vida. Análisis de inventario. (específico).
- Sistemas de administración ambiental
- Subcomités y grupos de trabajo*
- SC1: *Sistemas de Administración Ambiental*
(Reino Unido)
- WG1: ISO/DIS 14001:
Especificaciones con indicaciones para uso.

WG4: ISO/WD 14041
Ciclo de vida. Análisis del impacto.
WG5: ISO/WD 14041
Ciclo de vida. Evaluación de la mejora.

SC6: *Términos y definiciones*
(Noruega)

WG1: ISO 14050
Términos y definiciones
Aspectos ambientales en normas de productos.

SC7: *Aspectos ambientales en las normas de*
(Alemania) *productos*

WG1: ISO 14060
Directrices para la inclusión de aspectos
ambientales en normas de producto.

Conclusiones

Siendo el interés principal de esta reunión trabajar sobre la posible aplicación de las propuestas de normas ISO de las series 9000 y 14000 es útil recordar la premisa que se tomó como base para el establecimiento del *National Bureau of Standards*, en

los Estados Unidos de Norte América, en el año de 1901: *Casi todos los aspectos de la ciencia, de la tecnología, de la industria y del comercio tienen sus raíces en normas de alguna especie.*

Con esto y para concluir, puedo afirmar que las tendencias internacionales de la normalización aquí señaladas, nos están conduciendo a que, para dar el soporte que requieren las empresas mexicanas para ingresar a los grandes bloques comerciales, especialmente las definidas como medianas y pequeñas, se tengan que elaborar urgentemente planes para que trabajando de manera intensiva en ese campo, permitan inicialmente demostrar que no trabajan con calidad deficiente y que se tiende a que la producción se desarrolle con *procesos limpios*; esto permitirá defender su permanencia en los mercados en que tradicionalmente han participado. Además, de manera paralela, obligar a la participación de representantes mexicanos en los foros internacionales correspondientes, para que con su opinión colaboren para que la normalización tienda a ser *verdaderamente internacional* y *podamos expresar claramente nuestras posibilidades de aplicación, evaluación, desarrollo y certificación de estas normas.*

EL IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE LA NORMA ISO 14 000 EN EL MEDIO AMBIENTE Y EL SECTOR INDUSTRIAL

Héctor Javier Sepúlveda Valle
Presidente de la Comisión Nacional de Ecología
Confederación Patronal Mexicana

Ética y protección del entorno

En el contexto actual es creciente la preocupación general por los problemas ambientales, de tal manera que es un imperativo ético el proteger el entorno. En la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo se afirma: *Los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza.*

Cuánta razón tiene Fernando Bastos cuando afirma: *Toda ecología es intrínsecamente humanista. Se destina al hombre y tiene así una inevitable implicación moral. Si el hombre es el centro de la ecología y es además quien ha depredado el ambiente con su visión reductora, el hombre también debe ser la solución.*

En el campo de la protección del medio ambiente, la industria tiene responsabilidades tanto económicas como sociales. Como respuesta a la necesidad de frenar el deterioro ambiental en los últimos años han surgido diversas organizaciones e instituciones gubernamentales y no gubernamentales tanto locales como internacionales.

Por iniciativa de la industria se están elaborando a nivel internacional las Normas ISO 14000 que serán una serie de estándares ambientales de *cumplimiento voluntario* en las industrias. Un paquete de estas normas se refiere a las auditorías ambientales (AA).

Auditorías ambientales voluntarias

En el proceso evolutivo de la reglamentación ambiental, una etapa que no siempre produjo los

mejores resultados es la basada en el control *al final del tubo*, que en muchos casos es costosa e ineficiente. De ahí que la filosofía de autorregulación y autogestión impulsada por empresas líderes y comprometidas con la preservación del ambiente sea una tendencia irreversible.

Dentro de este marco las auditorías ambientales voluntarias son la herramienta por excelencia para evaluar la política ambiental de una organización.

Un buen modelo de auditorías voluntarias es el de la Comunidad Económica Europea, el cual está contenido en el reglamento número 1836/93, por el que se permite a las empresas del sector industrial se adhieran con *carácter voluntario* a un sistema de gestión y auditorías medioambientales.

En este reglamento se establece la responsabilidad que tiene la industria con el medio ambiente y el liderazgo que debe asumir en este ámbito. Considera que es preciso fomentar la *participación voluntaria* de las empresas en este programa, para garantizar la aplicación uniforme del programa en toda la comunidad y que los programas de ecogestión y ecoauditoría deberían enfocarse en primera instancia al sector industrial.

Una auditoría ambiental es una revisión sistemática, documentada, periódica y objetiva de las condiciones, operaciones y prácticas relacionadas con el cumplimiento de requisitos ambientales, que determinan la adecuación y efectividad del *sistema* de administración de la organización para proteger al ambiente.

Los sistemas de administración y control ambiental son aquellas políticas, procedimientos y ac-

tividades afectadas por una organización para proporcionar la razonable confianza de que se logran los objetivos ambientales.

Objetivo

El objetivo general de la auditoría ambiental es asegurar que el sistema auditado es adecuado y suficiente para proteger el ambiente.

Otros objetivos de la auditoría son:

- a) Determinar el grado de cumplimiento regulatorio.
- b) Evaluar los sistemas de administración ambiental.
- c) Implantar la mejora continua en sus políticas ambientales.
- d) Evaluación de riesgos.
- e) Optimización de recursos.
- f) Reducción de primas de seguros.

Entre los factores que motivan la realización de una auditoría se tienen los siguientes:

- a) Responsabilidad ambiental.
- b) Deseo de la alta dirección de tener la tranquilidad y seguridad de que la empresa cumple sus obligaciones ambientales.
- c) Ocurrencia de un problema o accidente.
- d) Deseo de anticiparse y evitar problemas potenciales.

Las Normas ISO 14000 relativas a auditorías ambientales aún están en proceso de discusión y se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 1
Normas ISO 14000

Serie ISO 14000	Funciones
ISO / CD 14010.2	Directrices para auditorías ambientales
ISO / CD 14011 / 1	Principios generales de auditorías ambientales. Directrices para la auditoría ambiental - procedimiento de auditoría Parte 1: Auditoría de los sistemas de administración ambiental
ISO / CD 14012.1	Directrices para auditorías ambientales Criterios de evaluación para los auditores ambientales que realizan auditorías a sistemas administrativos ambientales.

A título de ejemplo enunciamos el temario que cubre la norma ISO 14011, que trata del procedi-

miento de auditoría, y que puede observarse en el diagrama 1.

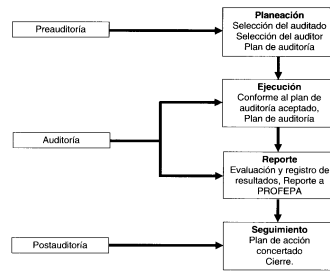
Resumen del contenido de la norma ISO 14011
(Procedimiento de auditoría)

Introducción.

1. Alcance.
2. Normas de referencia.
3. Definiciones.
4. Objetivos, funciones y responsabilidades de la auditoría del sistema de administración ambiental.
 - 4.1 Objetivos de la auditoría.
 - 4.2 Funciones, responsabilidades y actividades.
 - Auditor Líder.
 - Auditor.
 - Grupo auditor.
 - Cliente.
 - Auditado.
5. Auditoría.
 - 5.1 Inicio.
 - Alcance.
 - Revisión documentación preliminar.
 - 5.2 Preparando la auditoría.
 - Plan.
 - Asignaciones para el grupo.
 - Documentación de trabajo.
 - 5.3 Ejecución de la auditoría.
 - Reunión de apertura.
 - Evidencia recolectada.
 - Hallazgos.
 - 5.4 Registros y reportes de la auditoría.
 - Preparación del reporte.
 - Contenido.
 - Distribución.
 - Retención documental.
6. Terminación de la auditoría.

El efectuar una AA en una industria tiene sus costos, principalmente derivados de los salarios del personal involucrado si se trata de una autoauditoría o del pago a una compañía externa. Como consecuencia de los hallazgos de la auditoría, probablemente se tendrán que hacer inversiones en personal, capacitación y equipo de control, entre otros rubros, con el fin de asegurar el cumplimiento adecuado del sistema de administración ambiental.

Diagrama 1
Proceso de auditoría ambiental



La experiencia enseña que existen más beneficios que costos derivados de una auditoría: en la siguiente tabla se enlistan una serie de beneficios obtenidos, algunos de los cuales pueden ser cuantificados y otros no, unos son consecuencia directa del programa de auditoría y otros lo son en forma indirecta.

Tabla 2
Beneficios de un programa de auditoría

Directamente influenciadas por el programa de auditoría
Mejora en el cumplimiento de registros y regulaciones* Reducción de denuncias contra la empresa* Mejora de las estadísticas de incidentes/accidentes* Reducción de contaminantes* Reducción en la generación del volumen de riesgos ambientales* Mejoramiento de la salud de los trabajadores Mejora la imagen y la reputación** Publicidad favorable** Mejora las relaciones con entidades regulatorias**
Indirectamente influenciadas por el programa de auditoría
Disminuyen las interrupciones en el negocio por identificación de problemas que pueden afectar la producción* Incremento de la productividad del trabajador al reducirse los riesgos ambientales** Reducción de las cuotas de seguros* Aumento de involucramiento día a día en las actividades ambientales** Incremento de la satisfacción por el trabajo** Conocimiento de las medidas y desempeño del trabajo**

Fuente: Arthur D. Little EPA
 * Generalmente cuantificable
 ** No cuantificable

Otros beneficios obtenidos son:

Ventajas competitivas

- Eleva la imagen y participación en el mercado.
- Satisface expectativas del cliente.
- Satisface el criterio de Certificación -Vendedor.

Ahorros potenciales de costos

- Mejorar el desempeño ambiental y minimizar los riesgos al llenar cualquier hueco en la gerencia ambiental.
- Reduce la necesidad de atención gerencial mediante procedimientos establecidos.
- Mejoramiento potencial del estado regulatorio por la destreza.
- Facilitar el desarrollo de tecnología y su transferencia.

Dichos beneficios se reflejan en:

- Los clientes.
- La junta de directores.
- El corporativo de administración ambiental.
- El departamento legal.
- La gerencia de producción.
- Los supervisores de línea.
- Los trabajadores.
- Los vecinos.

En México, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (Profepa) es la autoridad que voluntariamente promueve entre las industrias la realización de auditorías ambientales en forma voluntaria. Con el objeto de simplificar y no incrementar los costos a las empresas que realicen AA se hacen las siguientes propuestas a la Procuraduría Federal de Protección Ambiental:

- Reconocer las autoauditorías ambientales.
- Eliminar empresa supervisora.
- Estímulos a auditorías voluntarias.
- Evitar duplicidad en áreas que no sean de su competencia.
- Certificados de auditores ambientales por colegios.
- Adoptar normas ISO 14000.

El impacto de la aplicación de las Normas ISO 14000, y específicamente las relativas a las AA en el

medio ambiente y el sector industrial se resumen en la siguiente forma:

- a) Al medio ambiente: positivo en general
- b) Al sector industrial:

- La micro y pequeña empresa: Técnica y económicamente están incapacitadas de realizarlas.
- La mediana empresa: Debe estudiar su implantación buscando la oportunidad de mejora.
- Las empresas grandes: Obtendrán beneficios, además no tendrán alternativa.
- Ventajas estratégicas y competitivas.
- Evitar que se conviertan en barreras no arancelarias.
- Mejora la imagen de la empresa.
- Reduce contaminación: emisiones, residuos peligrosos.
- Genera ahorros.

Como un ejemplo de lo anterior la revista española *Ingeniería Química* de octubre de 1995,

publicó: "La Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR), ha certificado el sistemas de gestión medioambiental de PETRESA.

Con este certificado, además de conceder a PETRESA el derecho a usar la marca AENOR gestión ambiental, también se reconoce que sus procesos de gestión cumplen la norma UNE 77801, en la que se recogen aspectos fundamentales para la protección del medio ambiente en todo lo relacionado con las políticas, procedimientos, controles y auditorías que una compañía debe seguir en defensa del entorno.

Finaliza el artículo diciendo que PETRESA fabrica materias primas para detergentes, tiene más de 30% del mercado europeo y 15% a nivel mundial, exportando más de 60% de su producción.

Esperamos que muy pronto, muchas empresas estén certificadas por ISO 14000 y den testimonio de su experiencia ambiental.

IMPACTO DE LA IMPLANTACIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE Y LA INDUSTRIA DE LAS NORMAS ISO 14000 EN MÉXICO

*Raúl Tornell
Presidente de la Comisión de Ecología de la Confederación
de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos.*

La administración ambiental

Las organizaciones industriales y de servicios están cada vez más preocupadas por alcanzar y demostrar sobre bases firmes su comportamiento ambiental, controlando el impacto de sus actividades, productos y servicios en el ambiente, tomando en cuenta sus objetivos y política ambiental. Las empresas hacen esto en el contexto de una legislación cada vez más estricta y de una sociedad mejor informada, del desarrollo de medidas económicas y de otros tipos para promover la protección ambiental y una creciente preocupación generalizada de las partes interesadas en asuntos ambientales y el desarrollo sustentable.

Muchas industrias han tenido inspecciones o auditorías ambientales para verificar su desempeño ambiental. Sin embargo, por sí mismas, estas inspecciones o auditorías, rara vez serán suficientes para proveer la seguridad de que su desempeño no sólo cumple, sino que seguirá cumpliendo los requerimientos de su política ambiental.

Para ser efectiva, las empresas necesitan ser conducidas dentro de un sistema de control, estructurado e integrado con todas las demás actividades administrativas, orientado a producir impactos ambientales menos significativos.

Las normas internacionales de la serie ISO 14000, sobre manejo ambiental, tienen como propósito proveer a las empresas de los elementos de un sistema de manejo ambiental efectivo, el cual pueda ser integrado con otros requerimientos administrativos para ayudarlas a alcanzar sus metas financieras y ambientales. Las normas de la serie ISO 14000, co-

mo otras normas internacionales, no deben ser usadas para crear barreras no arancelarias de comercio.

Estas normas especifican los elementos centrales para un sistema de administración ambiental como el descrito. Éstas han sido desarrolladas para ser aplicables para todos los tipos y tamaños de empresas y para adaptarse a diversas condiciones geográficas, culturales y sociales.

El éxito del sistema depende del compromiso de todos los niveles especialmente de los de la alta dirección. Un sistema de este tipo permite a una empresa, establecer y evaluar la efectividad de los procedimientos para establecer una política y objetivos ambientales, lograr concordancia con ellos, y demostrar esa concordancia a otros. El propósito general de estas normas es el de apoyar la protección ambiental en equilibrio con las necesidades socio económicas.

Hay una diferencia importante entre las normas ISO 14000, que describen los elementos centrales para la certificación, y una guía no certificable, cuya intención sea proveer de ayuda general a una empresa para que implemente su sistema administrativo ambiental.

La administración ambiental comprende un amplio rango de asuntos incluyendo aquellos con implicaciones estratégicas y competitivas.

La demostración de la exitosa implementación de la norma puede ser usada por las empresas para asegurar a las partes interesadas, que el sistema de administración ambiental se encuentra operando correctamente.

Asesoría en los principios y prácticas del sistema administrativo ambiental, así como las normas que sustentan a las técnicas del sistema administrativo ambiental, están contenidas en otras normas internacionales de esta misma serie.

La norma está escrita en un lenguaje prescriptivo y sólo contiene los elementos que pueden ser objetivamente auditados.

Los sistemas administrativos ambientales pueden también incluir elementos, objetivos y procedimientos que no puedan ser auditados en forma objetiva. Lineamientos a este respecto se establecen en los borradores de las normas ISO 14000, sistemas administrativos ambientales y lineamientos generales de los principios básicos de los sistemas y técnicas que los sustentan.

Debe hacerse notar que estas normas no establecen requerimientos absolutos para el desempeño ambiental más allá del compromiso establecido en la política ambiental de la empresa, el cumplimiento con la legislación, reglamentos aplicables y para el continuo mejoramiento. De esta forma, dos empresas que desempeñen actividades similares pero que tengan un desempeño ambiental diferente, pueden ambas satisfacer los requerimientos establecidos en estas normas.

La adopción e implementación de técnicas de administración ambiental en una forma sistemática, pueden contribuir para obtener óptimos resultados para todas las partes interesadas. Sin embargo, la adopción de esta norma no garantiza por sí misma óptimos resultados ambientales. Para poder alcanzar los objetivos de calidad ambiental, el sistema administrativo ambiental debe apoyar a las empresas a que consideren la implementación de la mejor tecnología disponible cuando sea apropiada y económicamente viable. Además, debe considerarse el costo-beneficio de esta tecnología. Esta norma comparte principios comunes del sistema administrativo con las del sistema de calidad ISO 9000 y las empresas pueden elegir el uso de un sistema administrativo ya existente que haya sido desarrollado en conformidad con las normas de la serie ISO 9000, como una base para el sistema administrativo ambiental. Sin embargo, debe entenderse que la aplicación de varios elementos del sistema administrativo pueden ser dife-

rentes debido a los diversos propósitos de las distintas partes interesadas. Mientras que los sistemas administrativos de calidad tratan con las necesidades de los clientes, los sistemas de administración ambiental se orientan hacia las necesidades de un amplio rango de partes interesadas y a las necesidades emergentes de la sociedad para la protección ambiental.

Estas normas no tienen la intención de dirigirse y no incluyen requerimientos para los aspectos de la administración de seguridad y salud ocupacional; sin embargo, tampoco buscan evitar a una empresa a que incorpore estos temas dentro de sus sistemas de administración ambiental.

Los elementos del sistema administrativo que se especifican en estas normas, no necesitan ser establecidos en forma independiente a los elementos de un sistema ya existente. En algunos casos, es posible cumplir con los requerimientos de estas normas, adaptando los componentes a un sistema administrativo tradicional.

Organización de las actividades en México para la implementación de las normas ISO 14000

La organización de las actividades en México para las normas de la serie ISO 14000, se fundamentan en una serie de acciones que se describen a continuación:

Las autoridades y los empresarios han pactado un programa de fomento que garantice tanto la permanencia de la industria, como la protección al ambiente para que pueda haber un auténtico desarrollo sustentable; así, el gobierno federal ha iniciado un programa de simplificación administrativa y se ha firmado un acuerdo con vigencia indefinida, que establece objetivos, acciones y compromisos de las partes involucradas, el cual fue suscrito el día 25 de julio de 1995, en presencia del Presidente de la República.

Este acuerdo, conocido como *Programa de Protección Ambiental y Competitividad Industrial* firmado entre la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI) y la Confederación de Cámaras Industriales (CONCAMIN), se

establecen compromisos de mediano y largo plazo, descritos en once rubros y en el cual, el segundo, corresponde al tema de *Autorregulación Ambiental*, dentro del cual se promueven las actividades ambientales voluntarias y se establecen los objetivos, acciones y compromisos de los agentes que participan en él.

De acuerdo a la legislación vigente, la representación oficial de México ante la Organización Internacional de Normalización (ISO), recae en la Dirección General de Normas de la SECOFI. En lo referente al *Comité ISO-TC-207 de Administración Ambiental*, esta Dirección ha otorgado con fecha 26 de enero de 1995, al Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, A.C., la *Coordinación de las actividades relacionadas con el Comité Mexicano para la atención del Comité ISO-TC-207*.

En México, existen dos tipos de normas: las normas oficiales mexicanas (NOM), y que son de carácter obligatorio, y la normas mexicanas, o NMX, que son de aplicación voluntaria. Las normas de la serie ISO 14000 se encuentran dentro de este último grupo. El procedimiento para elaborar una norma de este tipo, requiere que exista un Comité Técnico de Normalización; por esta razón, el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación solicitó a la Dirección General de Normas, el registro y aprobación del Comité Técnico Nacional de Normalización de Sistemas de Administración Ambiental conocido por sus siglas como COTENNSAAM, y que actualmente se encuentra en el proceso del trámite final de aprobación.

Este Comité está a su vez dividido en 4 subcomités de trabajo, los cuales se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 1
Comités de Trabajo del COTENNSAAM

Tema	Subcomité
Nº 1	Sistemas de administración ambiental
Nº 2	Auditoría ambiental
Nº 3	Evaluación del desempeño ambiental
Nº 4	Términos y definiciones

Estos subcomités cuentan a la fecha con 56 participantes de los diferentes sectores de la sociedad. Actualmente, se han recibido borradores de docu-

mentos, sobre los que se encuentran trabajando los subcomités y ya se han hecho observaciones a dichos borradores, para que sean incluidas en la versión final de las normas de referencia.

Otro punto de la organización de las actividades en México para el desarrollo de estas normas, fue la celebración de la *Primera Reunión Trilateral ISO 14000*, realizada dentro del Programa de Cooperación de Gestión Ambiental, en los aspectos que la CONCAMIN ha desarrollado conjuntamente con el Consejo para Negocios Internacionales de los Estados Unidos (USCIB) y el Consejo Canadiense para Negocios Internacionales (CCIB), y constituye parte del programa de acción de la Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), con el objetivo de promocionar el mejoramiento de prácticas de gestión ambiental a través de Norteamérica.

Así mismo, este evento se realizó dentro del marco del Programa de Protección Ambiental y Competitividad Industrial, evento que generó una gran cantidad de información sobre el tema y permitió con la edición de las memorias del mismo, dar difusión a las valiosas experiencias aquí expuestas; esta información está disponible para todos los interesados en el tema. Así mismo, como resultado de este evento, se concretó la firma de un memorándum de entendimiento entre las tres organizaciones empresariales e industriales de la región, con lo que éstas contribuyen en la promoción de la administración ambiental conjunta, identificando áreas potenciales de colaboración con la Comisión de Cooperación Ambiental.

Por otro lado, el Instituto Mexicano de Normalización y Certificación está por abrir una página en *INTERNET*, la que contendrá información sobre las actividades del Instituto, así como lo relativo a las normas ISO 9000 e ISO 14000.

Otro aspecto que está en proceso de definición, es el de la creación de representaciones regionales en diversos sitios de la República; por el momento se está trabajando en la creación de una representación del Comité Técnico Nacional de Normalización de Sistemas de Administración Ambiental en las ciudades de Monterrey y Guadalajara, aprovechando infraestructuras organizacionales ya existentes.

La publicación de esta memoria
fue realizada con el apoyo de la
Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)

El contenido de los artículos publicados en esta memoria
es responsabilidad de sus autores

Cuidado de la edición:

Dr. Javier Tejeda Ruiz
Bíol. Rogelio Serrano Garza
Ing. Guadalupe López Mérida

El tiraje de la publicación
fue de 500 ejemplares, la formación,
negativado, impresión y encuadernación
estuvo a cargo de Foto Diseño García.
Mayo de 1997.