



Contaminantes

Residuos y contaminación industriales

Principales consideraciones

- Los residuos y la contaminación industriales comprenden una amplia gama de materiales generados por las actividades industriales y que no son deseados por los fabricantes. En ocasiones representan una oportunidad no realizada para mejorar la eficiencia productiva y reducir los costos de deposición.
- Ciertos componentes de los residuos y la contaminación industriales son peligrosos para la salud humana y el medio ambiente, y por ende, motivo de preocupación, sobre todo por sus efectos en las poblaciones humanas vulnerables —como los niños—, las implicaciones de las exposiciones de bajo nivel a múltiples contaminantes y la contaminación de los ecosistemas.
- Cada año la actividad industrial en América del Norte genera cantidades significativas de sustancias químicas tóxicas, contaminantes atmosféricos, residuos peligrosos y no peligrosos y material radiactivo que deben manejarse para proteger la salud humana y el medio ambiente.
- Son alentadoras algunas tendencias en el manejo de residuos, en particular la adopción de métodos de prevención de la contaminación por parte de las industrias, así como una disminución sostenida de las emisiones de carcinógenos y otras sustancias tóxicas de preocupación, aun cuando los avances no han sido uniformes.

Los residuos y la contaminación industriales constituyen el conjunto de sustancias no deseadas que se generan en las actividades correspondientes, incluidas las emisiones al aire o aguas de superficie y las sustancias descargadas en plantas de tratamiento, depositadas en rellenos sanitarios, emitidas o aplicadas en los suelos, tratadas, inyectadas en el subsuelo, controladas en sitios de almacenamiento, recicladas o quemadas para recuperación de energía.

¿Cuál es la problemática ambiental?

La producción industrial aporta bienes, servicios y empleos a la economía, pero es también una fuente importante de contaminación y residuos, los cuales se pueden clasificar en seis categorías: sustancias químicas tóxicas, contaminantes atmosféricos de criterio, gases de efecto invernadero, desechos peligrosos, desechos no peligrosos y residuos radiactivos.

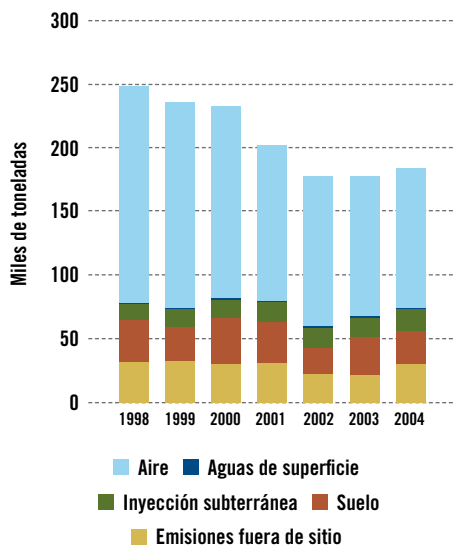
Sustancias químicas tóxicas

Estas sustancias son dañinas para la salud humana y el medio ambiente. En 2004 las instalaciones

industriales de América del Norte generaron más de cinco millones de toneladas de sustancias químicas tóxicas en calidad de residuos y contaminantes relacionados con la producción (véase el recuadro). A pesar de la gran magnitud de esta cantidad, los datos de sustancias e industrias comparables en Canadá y Estados Unidos muestran tendencias alentadoras. En el periodo 1998-2004, las emisiones totales de carcinógenos y sustancias que alteran el desarrollo o la reproducción declinaron 26 por ciento en Canadá y Estados Unidos (véase la ilustración), en comparación con una reducción de 15 por ciento que tuvo el total de las sustancias químicas registradas. No se dispone de



Emisiones de carcinógenos y sustancias tóxicas que alteran el desarrollo o la reproducción (datos de Canadá y Estados Unidos)



Fuente: Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), *En balance 2004*.

datos mexicanos para este periodo. Aunque las emisiones de estas sustancias a la mayoría de los medios han disminuido con el tiempo, la inyección subterránea ha crecido. Este método de disposición, en que los fluidos se depositan en el subsuelo, se ha incrementado en alrededor de 40 por ciento a partir de 1998 para las sustancias cancerígenas y las que alteran el desarrollo y la reproducción. Además, si bien las plantas con los mayores volúmenes han logrado avances en la reducción de las emisiones y transferencias de sustancias tóxicas, el conjunto más numeroso de plantas que registran cantidades menores de contaminantes muestra una tendencia en la dirección contraria.

Contaminantes atmosféricos de criterio

Estas sustancias, que incluyen óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de azufre (SO_x), monóxido de carbono (CO), partículas suspendidas (PM) y compuestos orgánicos volátiles (COV), están asociadas con efectos ambientales como el smog, la lluvia ácida y la neblina regional, además de efectos en la salud, sobre todo padecimientos respiratorios. Tales contaminantes provienen de diversas fuentes, entre ellas la quema residencial de combustible, los vehículos de motor y las actividades agrícolas. Las fuentes industriales —como las centrales eléctricas, la fundición de metálica básica y los hornos cementeros— son también contribuyentes importantes. Aunque

las emisiones de contaminantes atmosféricos de criterio presentan tendencia a la baja, las disminuciones de fuentes como los vehículos automotores se ven parcialmente neutralizadas por los aumentos de ciertos subsectores industriales, atribuibles a la expansión de la producción.

Gases de efecto invernadero

Estos gases, que incluyen dióxido de carbono (CO_2), metano y óxido nitroso, están estrechamente vinculados con el cambio climático global. El uso de electricidad en la industria es una de las principales fuentes de emisiones de CO_2 en América del Norte, casi en igualdad con las emisiones de gas de los sectores agrícola, comercial y residencial combinados. Aunque las emisiones de CO_2 por el uso de electricidad en la industria disminuyeron más de 30 por ciento entre 1980 y 2005, las correspondientes al sector transporte aumentaron casi 50 por ciento, en tanto que las de la generación de electricidad y las refinerías se incrementaron casi 60 por ciento en igual periodo. Las emisiones totales de gases de efecto invernadero en América del Norte sumaron más de 8,500 millones de toneladas de equivalentes de CO_2 en 2005.

Residuos peligrosos

Se trata de flujos de residuos industriales peligrosos que pueden contener más de un producto químico o sustancia. Se distinguen en general por características como inflamabili-

dad, reactividad, corrosividad y toxicidad. No se dispone de datos comparables para América del Norte sobre la generación y el manejo de residuos peligrosos, lo que hace difícil vislumbrar tendencias. Aunque en Estados Unidos se publica un informe bienal sobre éstos, no hay datos nacionales de Canadá (excepto sobre embarques transfronterizos) y en México están en etapa inicial de desarrollo.

Las cantidades de residuos peligrosos que se generan son importantes: en Estados Unidos se crearon casi 34.8 millones de toneladas de estos residuos en 2005, sobre todo como desechos líquidos; cálculos gubernamentales ubican la generación anual de Canadá en alrededor de seis millones de toneladas, y los datos de más de 35,000 plantas de México permiten calcular un total anual de 6.17 millones de toneladas en 2004. Se desconoce el monto total de generación de residuos peligrosos en México, pero con frecuencia se menciona una cifra de ocho millones de toneladas.

Residuos no peligrosos

Los residuos industriales no peligrosos incluyen ceniza de carbón, arenas de fundición y polvo de hornos cementeros, así como desechos de minas y minerales, de producción de gas y petróleo y de otras clases que no tienen las características de ser peligrosos. Aunque estos residuos no están clasificados como peligrosos, su manejo no está

Registros de emisiones y transferencias de contaminantes en América del Norte

Los tres países de América del Norte llevan cuenta de ciertos contaminantes industriales empleando para ello registros de emisiones y transferencias de contaminantes (RETC). Los sistemas RETC recopilan los datos anuales presentados por las plantas sobre las emisiones de sustancias específicas al aire, el agua y el suelo, así como las disposiciones y las transferencias fuera de sitio para tratamiento o reciclaje. En 2004 se presentaron registros sobre más de cinco millones de toneladas de emisiones y transferencias.

El **Inventario Nacional de Emisiones de Contaminantes** (*National Pollutant Release Inventory*, NPRI) de Canadá, establecido en 1992 por recomendación de sectores interesados de la industria y organizaciones ambientales, da seguimiento a más de 300 sustancias químicas, además de datos sobre contaminantes atmosféricos de criterio y gases de efecto invernadero.

El **Inventario de Emisiones Tóxicas de Estados Unidos** (*US Toxics Release Inventory*, TRI) comenzó operaciones en 1987 y lleva registro de más de 600 sustancias químicas emitidas por las plantas en territorio estadounidense.

El **Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de México** (*RETC*), que recientemente se volvió obligatorio, cubre un centenar de sustancias químicas como parte de la Cédula de Operación Anual, que se usa también para recopilar datos sobre la generación de residuos peligrosos, el uso de energía y otros indicadores de manejo ambiental.

Fortalecer la comparabilidad de los RETC es una prioridad compartida de los tres países. En junio de 2002 el Consejo de la CCA firmó la Resolución de Consejo O2-05: *Plan de acción para fomentar la comparabilidad de los Registros de Emisiones y Transferencias de Contaminantes de América del Norte*.

libre de riesgo y suelen tener requerimientos jurídicos generales para su tratamiento y disposición adecuados. En Canadá la disposición de residuos de fuentes no residenciales (industriales, comerciales e institucionales) se incrementó de 14.6 a 15.5 millones de toneladas de 2002 a 2004. En Estados Unidos y México se carece de cálculos globales de residuos industriales no peligrosos, aunque puede haber estimaciones de varias fuentes en lo individual.

Residuos radiactivos

Son subproductos de ciertas actividades industriales, en particular la generación de electricidad. En 2005 la generación eléctrica nuclear produjo 1,697 toneladas de combustible usado (expresadas como volúmenes de metal pesado) en Canadá, 21 toneladas en México y 2,396 toneladas en Estados Unidos.

¿Por qué es importante este asunto para América del Norte?

Los residuos y la contaminación industriales representan amenazas potenciales para la salud humana y del medio ambiente si no se les maneja correctamente. Las preocupaciones van de los efectos tóxicos en los fetos y los niños hasta las implicaciones para la salud derivadas de las exposiciones de nivel bajo a contaminantes múltiples y la degradación de hábitats y ecosistemas. Estas preocupaciones no se detienen en las fronteras, ya que algunos contaminantes pueden transportarse grandes distancias y los residuos se embarcan para reciclaje y disposición en sitio a través de las fronteras políticas.

Salud y medio ambiente

Los residuos y la contaminación registrados en los RETC y normados mediante leyes ambientales en América del Norte son aquellos que los gobiernos nacionales han determinado que plantean un riesgo para la salud humana o el medio ambiente. Los efectos de ciertas sustancias químicas tóxicas en la salud y el desarrollo de los niños y otros grupos vulnerables son de especial preocupación. Los investigadores describen las “ventanas de vulnerabilidad” durante el desarrollo fetal y de la primera infancia, cuando la exposición a sustancias tóxicas puede tener efectos particularmente devastadores. Aunque el enfoque tradicional se ha centrado en los efectos evidentes en la salud —por ejemplo, el cáncer—, los científicos manifiestan preocupación creciente respecto de las consecuencias más sutiles de la exposición de bajo nivel a sustancias tóxicas,

como la alteración de las funciones endocrinas y neurológicas.

Transporte a grandes distancias

Los residuos y la contaminación industriales son importantes en el ámbito de América del Norte debido a que los contaminantes viajan en el aire y el agua para cruzar las fronteras nacionales y porque los residuos también se embarcan a través de las fronteras para su reciclaje, tratamiento



y disposición. La deposición de los contaminantes persistentes en el norte lejano, en sitios muy distantes de las fuentes industriales, atestigua la capacidad de los contaminantes para viajar grandes distancias desde su origen. La contaminación y los residuos industriales descargados en ríos y cuerpos de agua que cubren fronteras políticas, como los Grandes Lagos y el Río Nuevo —que corre de Baja California a California—, son también una preocupación compartida, en particular por lo que se refiere a los efectos de las sustancias tóxicas bioacumulables.

Manejo de residuos

Las decisiones sobre cómo manejar los residuos tienen implicaciones ambientales. La incineración municipal de desechos, la quema de residuos médicos, el uso de residuos peligrosos como combustible en hornos cementeros y la quema doméstica de basura figuraron entre las principales fuentes de dioxinas según los inventarios de Canadá y Estados Unidos. Las dioxinas, al igual que otras sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, pueden dispersarse grandes distancias por las corrientes de aire y otras rutas ambientales y tienden a depositarse en las regiones más frías.

Los requisitos reglamentarios que rigen el manejo de los residuos peligrosos pueden influir en las decisiones de manejo adoptadas por los establecimientos industriales; pueden,

por ejemplo, inhibir el reciclaje en sitio por preocupaciones sobre mayores costos de cumplimiento. Asimismo, las diferencias jurisdiccionales en los requisitos reglamentarios, aunadas a las diferencias en los precios del manejo de residuos, pueden también influir en las decisiones al respecto. Al margen de las diferencias, lo cierto es que cada año las compañías de América del Norte embarcan cientos de miles de toneladas de residuos peligrosos entre Canadá, Estados

Unidos y México. Cuando los residuos se envían a otras jurisdicciones para reciclaje, tratamiento o disposición, los embarques se transportan por carretera y ferrocarril, y atraviesan zonas pobladas antes de llegar a su destino final.

Costos económicos

Aparte de sus potenciales efectos en los seres humanos y el medio ambiente, los residuos representan ineficiencias en la producción industrial. Los residuos entrañan costos para las plantas; éstas deben pagar por su manejo, el cumplimiento de las normas y la subutilización de las materias primas. Desde una perspectiva social los costos económicos incluyen el pago por el saneamiento de sitios contaminados, la reglamentación de las industrias generadoras de desechos y el aseguramiento de tratamiento médico para atender los efectos adversos producidos por la exposición ambiental. Los costos no monetarios incluyen el agotamiento de recursos no renovables, el uso consuntivo del suelo y la degradación de los ecosistemas.

Tanto empresas como jurisdicciones hacen esfuerzos crecientes por desacoplar la generación de residuos de la productividad económica. Los datos de los RETC muestran que las plantas que emprenden actividades para prevenir la contaminación están en condiciones de reducir la cantidad de residuos con mayor rapidez que las que no lo hacen (véase la grá-



fica). Según los registros, más de las tres cuartas partes de los residuos se generan en plantas que aún no informan sobre actividades de prevención. Para reducir la cantidad de residuos no hace falta reducir la actividad económica. California tiene la mayor economía de América del Norte, pero ocupa el trigésimo lugar de los estados y provincias en materia de emisiones totales de sustancias químicas.

¿Cuáles son sus vínculos con otras cuestiones ambientales de América del Norte?

La planeación del uso del suelo y el cambio climático son sólo dos de los importantes asuntos ambientales vinculados con los residuos y la contaminación industriales.

Aprovechamiento del suelo

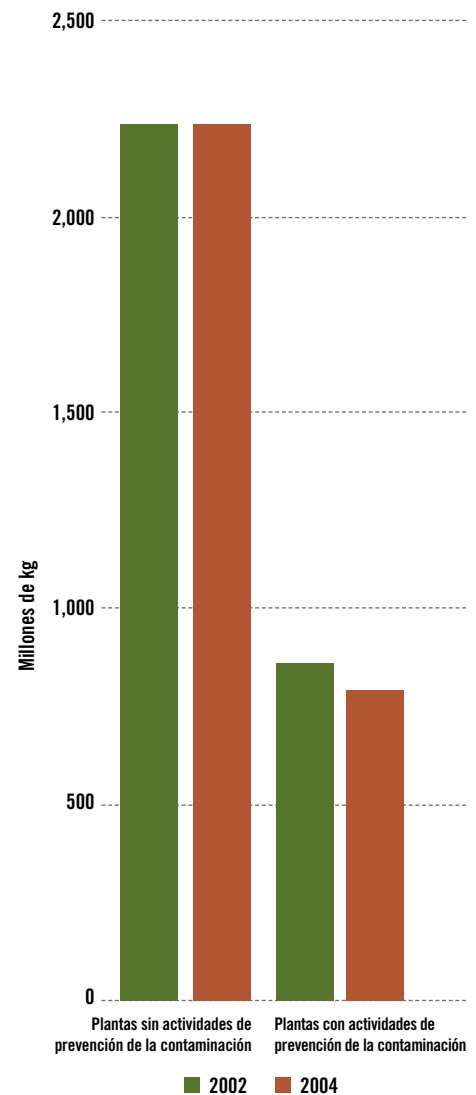
Los residuos implican problemas respecto de la planeación del uso local del suelo, desde el establecimiento de nuevas instalaciones de tratamiento, almacenamiento y disposición, hasta cuestiones sobre cómo manejar los terrenos contaminados. En Estados Unidos, a 2008, figuraban 1,581 sitios en la Lista Nacional de Prioridades del programa del Superfondo (incluidos los clasificados como “eliminados” luego de un proceso de restauración), y se preveía la necesidad de aplicar medidas de saneamiento a 3,746 establecimientos más en conformidad con la Ley de Conservación y Recuperación de los Recursos (*Resource Conservation and Recovery Act, RCRA*). Otro gran número de sitios está bajo jurisdicción local o estatal, de modo que no se

conoce la dimensión plena del terreno contaminado. En Canadá alrededor de la cuarta parte de los 17,866 sitios contaminados bajo responsabilidad federal se localiza en reservas indígenas, lo que pone una carga adicional en poblaciones de suyo vulnerables a las amenazas ambientales debido a factores socioeconómicos o geográficos. En México, el gobierno federal ha identificado 300 sitios contaminados que cubren 200 mil hectáreas. La ubicación de las industrias contaminantes, rellenos sanitarios y otros sitios de manejo de residuos plantea también cuestiones de justicia ambiental.

Agotamiento de los recursos naturales

El uso ineficiente de materiales y energía afecta el aprovechamiento de los recursos naturales. Al mismo tiempo, el agotamiento de los recursos se aminora gracias al empleo de insumos renovables y en función del grado de reciclaje llevado a cabo en y entre los sectores industriales. El reciclaje y la recuperación de energía de los residuos industriales permiten que los desechos de un proceso se conviertan en insumos o fuentes de energía de otro. En 2004, las plantas que presentan informes en los RETC enviaron para reciclaje más de un millón de toneladas de materiales —metales en su mayoría—, y casi 300 mil toneladas se enviaron para recuperación de energía. Con todo, el reciclaje y la recuperación de energía pueden también presentar inconvenientes: las actividades mismas de reciclaje llegan a ser fuente de contaminación ambiental, y las emisiones atmosféricas y los residuos derivados de la recuperación de energía constituyen un motivo de preocupación.

Total de emisiones y transferencias de sustancias registradas en los RETC de plantas con y sin actividades de prevención de la contaminación (datos de Canadá y Estados Unidos)



Fuente: Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA), *En balance 2004*.

Cambio climático

Los residuos y la contaminación industriales contribuyen asimismo al cambio climático. La descomposición anaeróbica de los residuos en los rellenos sanitarios produce metano —potente gas con efecto invernadero—, y la incineración de residuos emite dióxido de carbono. El transporte de los residuos a las instalaciones de reciclaje, tratamiento y disposición genera emisiones de carbono relacionadas con el transporte. Por último, los materiales desechados como residuos deben sustituirse por más materias primas, lo que implica mayor consumo de combustibles fósiles y emisiones adicionales de carbono. 🦋