

CAPÍTULO 2

PROBLEMÁTICA DE LOS DESECHOS EN MÉXICO

Como resultado de las diferentes actividades productivas que desarrollan las sociedades, se generan inevitablemente desechos sólidos, líquidos o gaseosos que, de no manejarse adecuadamente pueden representar un riesgo para el ambiente y la salud pública. De entre ellos, los residuos sólidos son importantes porque pueden tener efectos tóxicos importantes y frecuentemente se depositan en lugares donde la población humana puede estar expuesta (calles, orillas de caminos, barrancas, cuerpos de agua, entre otros).

La cantidad y tipo de desechos que se generan depende, entre otras cosas, del grado de desarrollo industrial y de servicios que tiene el país o región, así como de las mismas pautas de consumo de la sociedad. De acuerdo con la fuente de generación y sus características, hasta hace poco tiempo los residuos se clasificaban en *sólidos municipales* -los provenientes de casa habitación, sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios, así como residuos industriales que no se deriven de su proceso-, y los llamados *residuos peligrosos*.

A partir del año 2003, con la publicación en el Diario Oficial de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (DOF, 2003), los residuos se clasifican como *peligrosos, sólidos urbanos y especiales*. Dicha Ley tiene como objetivo principal propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la

valoración y la gestión integral de los tres tipos de residuos; la prevención de la contaminación de sitios y la remediación de sitios ya contaminados.

2.1 Residuos sólidos municipales

Aunque los residuos sólidos municipales (RSM) son tan sólo una parte de los residuos generados, su recolección, manejo y disposición consumen alrededor de la tercera parte de los recursos invertidos por el sector público para abatir y controlar la contaminación (SEMARNAT-INE 2001).

Los residuos sólidos pueden tener varios efectos ambientales negativos. Cuando son vertidos en cuerpos de agua superficiales alteran la estructura física del hábitat e impactan negativamente la calidad del agua; el agua subterránea de los acuíferos puede contaminarse por la infiltración de lixiviados derivados de los residuos que contienen materiales tóxicos depositados sobre. Los residuos también afectan la calidad del aire, ya que están asociados frecuentemente a la generación de malos olores, así como a la producción de humos, gases y partículas en suspensión por la quema intencional o espontánea de la basura ellos (SEMARNAT-INE, 2001).

Por otro lado, la presencia de vectores (ratas, cucarachas e insectos) asociados a los tiraderos puede provocar la transmisión de enfermedades como el cólera, disentería, leptospirosis y amebiasis, entre otras.

Generación de residuos sólidos municipales

El crecimiento demográfico y el consecuente incremento en la generación de residuos sólidos municipales conllevan a problemáticas como la dificultad para su recolección y el agotamiento rápido de la vida útil de los rellenos sanitarios. De 1992 a 2004, la generación total de RSM se incrementó en 57%, alcanzando la cifra de 34.6 millones de toneladas en el último año. Este incremento está relacionado con el crecimiento demográfico del país, pero también se debe a que la generación de residuos por habitante se ha incrementado (la variación porcentual en la generación de residuos es mayor al incremento poblacional), siendo ya uno de los más altos para América Latina y muy cerca del promedio de los países europeos. En México, como en la mayoría de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la generación de residuos se ha incrementado de manera lineal con el gasto en el consumo final privado y el producto interno bruto (PIB).

Actualmente los RSM se producen mayormente en la región Centro(Morelos, Estado de México, Guerrero, Querétaro, Hidalgo, Puebla y Tlaxcala) promediando el 50% de dichos residuos, siguiéndole la región Norte(Nuevo León, Coahuila, San Luís Potosí, Tamaulipas, Sinaloa y Zacatecas) con un 18%, el Distrito Federal (13%), la región Sur (Veracruz, Chiapas, Tabasco, Oaxaca, Campeche, Yucatán y Quintana Roo) 10% y la Frontera Norte conformada por las ciudades de Ensenada, Ciudad Juárez, Matamoros, Mexicali, Nogales, Nuevo Laredo, Reynosa, Río Bravo, Tijuana, Piedras Negras y San Luís Río Colorado con el 9%. Durante el periodo 1997-2004 la zona Centro, la Frontera Norte y la zona Sur incrementaron de manera significativa su generación de residuos (24, 35 y 17% respectivamente), destacando por su volumen la zona Centro

que generó alrededor de 17 millones de toneladas de RSM en 2004. El Distrito Federal y la zona Norte reportaron incrementos menores 9 y 5% respectivamente (SEMARNAT, 2005).

A nivel estatal se observan diferencias muy marcadas en la generación de RSM: en 2003 el Estado de México, Distrito Federal y Jalisco fueron los mayores generadores de residuos sólidos del país, mientras que Nayarit, Colima, Tlaxcala y Baja California Sur resultaron los estados que menor cantidad de ellos produjeron. La generación de basura guarda una relación directa con la contribución relativa de dicho estado al producto interno bruto nacional (SEMARNAT, 2005).

Además del incremento en la cantidad total de residuos generados en el país, la generación per cápita también se ha incrementado. De 1997 a la fecha la generación per cápita se incrementó un promedio de 4 kg./año, alcanzando la cifra de 328 kg./hab./año en el 2004, valor que, sin embargo, aún se encuentra por debajo del promedio de los países miembros de la OCD. La generación per cápita también muestra diferencias importantes entre los diferentes estados. Los habitantes de estados más urbanizados como el Distrito Federal, Nuevo León, Estado de México y Baja California generaron en el año 2000 más de 1 kg./hab./día, en contraste con lo que generaron en promedio los habitantes de otros estados menos urbanizados como Oaxaca, Chiapas, Hidalgo y Zacatecas cuya generación no rebasó los 0.65 kg./hab./día.

La composición de los RSM depende en gran medida de los niveles y patrones de consumo, así como de las prácticas de manejo y la minimización de residuos. En general, existe una correlación entre la composición de RSM generados y las

condiciones económicas de los países: aquellos con menores ingresos generan menos residuos y sus componentes son menos reciclables (Ramírez, 2002).

En México, poco más de la mitad de los residuos son de naturaleza orgánica (residuos de comida, jardines y materiales orgánicos similares), correspondiendo el 49% restante a residuos inorgánicos como el papel y cartón (15%), vidrio (6%), plástico (6%), textil (2%), metal (3%) y otros tipos de basura (17%), los cuales son ilustrados en la Figura 2.1

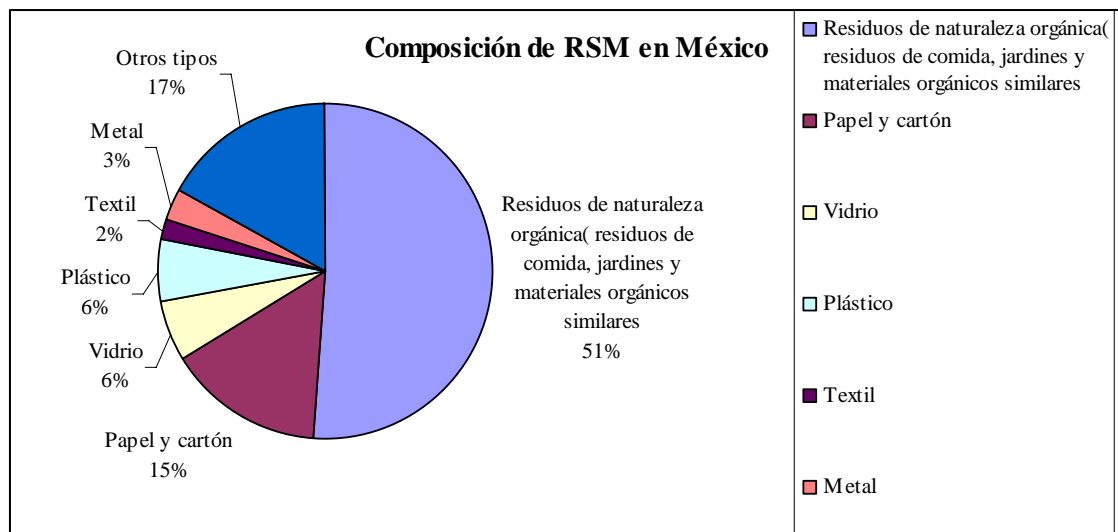


Figura 2.1 Composición de RSM en México
Fuente: SEMARNAT. 2005

De 1995 al año 2004 no se observaron, en México cambios importantes en la proporción de residuos orgánicos e inorgánicos.

La generación de residuos varía también con el tipo de localidad, ya que es influenciada por factores culturales, niveles de ingreso, dinámicas de movimiento hacia los centros urbanos, entre otros. Así, la generación en las zonas metropolitanas además de ser mayor en términos absolutos (45% del total nacional en 2004), también ha crecido 40% en los últimos 8 años. Las ciudades pequeñas (8% del total de RSM) también

incrementaron su generación en 40% durante el periodo 1997-2004. Las localidades rurales y semiurbanas aumentaron 13% la generación de residuos durante el mismo periodo, a diferencia de las ciudades medias que aunque producen alrededor del 33% de los RSM, son las únicas que a lo largo del tiempo muestran una disminución del 4% en la producción de RSM (SEMARNAT, 2005).

2.2 Manejo y disposición final de residuos sólidos municipales

El manejo de los RSM comprende las diferentes fases del ciclo de los residuos desde su generación, almacenamiento, recolección, transporte y tratamiento, hasta su disposición en algún sitio, todo ello con el objetivo principal de proteger la salud de la población, reduciendo su exposición a lesiones, accidentes, molestias y enfermedades causados por el contacto con los desperdicios. En el pasado este manejo no fue el más adecuado y hoy en día aún no se han incorporado en todo el territorio nacional técnicas modernas para la solución de este problema, por lo que es relativamente frecuente que los residuos se viertan sobre depresiones naturales del terreno, muchas de ellas derivadas de la erosión. A la fecha, la mejor solución para la disposición final de los residuos sólidos municipales son los rellenos sanitarios. Hasta el 2001 muy pocas ciudades contaban con este tipo de instalaciones operando en condiciones sanitarias adecuadas (SEMARNAT, 2005).

Al 2004, sólo el estado de Oaxaca no reportaba la existencia de rellenos sanitarios. A pesar de ello, México ha logrado un enorme avance en el establecimiento de rellenos sanitarios. De 1995 a la fecha su número se ha triplicado con el consecuente incremento

en la capacidad instalada. La cantidad de RSM que se depositaron en rellenos sanitarios se triplicó de 1995 al 2004, pasando de 5.9 a 18.3 millones de toneladas, que representaron 52% de los RSM generados en este último año (SEMARNAT, 2005). El resto aún se deposita en rellenos de tierra controlados (11.5%) y no controlados (tiraderos a cielo abierto, 32.9%).

También se han registrado avances en el sistema de recolección. A nivel nacional, los servicios de recolección que en 1995 recibían el 70% del volumen total generado, captaron cerca del 87% del volumen registrado en el año 2004 (SEDESOL, 2005).

El volumen de RSM que se recicla en el país, aunque se ha incrementado, aún es muy bajo. De acuerdo a las cifras obtenidas de los sitios de disposición de residuos, en el país se recicla apenas 2.4% del volumen de los residuos generados. Sin embargo, dado que mucha de la basura que se puede reciclar se recupera directamente en los contenedores y en los vehículos de recolección, esta cifra podría llegar al 12%. Los materiales considerados como reciclables, por orden de importancia en términos del volumen, son los productos de papel, vidrio, metal (aluminio, ferrosos y otros no ferrosos), plástico y textil. De cada uno de estos productos la proporción promedio que se recicla con respecto a lo que se genera en los últimos diez años ha sido: 42.8% de papel y cartón, 33.3% de vidrio, 23.6% de metal, 0.2% de plástico y 0.1% de textil.

En general, en América Latina, los avances en materia de rellenos sanitarios se orientan principalmente a las grandes ciudades, y México no es la excepción. En 2004, 61% de los residuos depositados en rellenos sanitarios y de tierra controlados se ubicó en las zonas metropolitanas y 37% en ciudades medias.

El desafío que representa la gestión adecuada de los residuos municipales es una responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno y la sociedad, lo que se refleja en las diversas iniciativas que se han instrumentado para su atención, tanto estatales como locales, así como de parte de los sectores público y privado.

2.3 Residuos peligrosos

Gran parte del crecimiento industrial, tanto de México como de otros países, se desarrolló en tiempos donde no se consideraban, y muchas veces tampoco se conocían, los efectos que los residuos peligrosos podrían tener en la salud humana y en el medio ambiente. Como consecuencia de ello, su manejo y disposición no estaban sujetos a la regulación gubernamental, promoviendo que un gran número de empresas generadoras de estos residuos contaminaran los suelos adyacentes y cercanos a sus instalaciones. Actualmente existe evidencia suficiente para demostrar la relación entre los daños a la salud y la exposición a los compuestos tóxicos presentes en los residuos peligrosos (SEMARNAT, 2005).

De manera formal, los residuos peligrosos (RP) se definen como aquellos que ponen en peligro la salud humana o el medio ambiente cuando son manejados en forma inadecuada y poseen una o más características CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico-Infecioso).

La Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993 establece las características y límites que hacen peligroso a un residuo. Por sus características de corrosividad,

reactividad, explosividad o inflamabilidad, un manejo inadecuado de los residuos puede ocasionar accidentes severos. Los residuos peligrosos que tienen características de toxicidad y la inclusión de agentes infecciosos pueden afectar a la población y demás elementos de los ecosistemas a través de la contaminación de las fuentes de agua, tanto superficial como subterránea. Entre las enfermedades asociadas con la exposición a los residuos peligrosos están el cáncer, las malformaciones genéticas y los daños renales y hepáticos (Díaz-Barriga, 1996).

El primer estudio sistemático para estimar la generación de residuos industriales peligrosos en México fue realizado por el Instituto Nacional de Ecología en 1994. Ante la falta de información sobre la cantidad de residuos generados por las industrias mexicanas, el estudio utilizó como base la generación de residuos industriales en Canadá, suponiendo que las industrias mexicanas con el mismo giro y características producirían una cantidad equivalente. De acuerdo con este estudio, en México se generarían alrededor de ocho millones de toneladas anuales de residuos peligrosos. Otra estimación del INE, realizada en 1996 a partir de la información manifestada por cerca de 3 mil empresas, dio un valor considerablemente menor al anterior, situando la cifra en 2 mil 74 millones de toneladas (SEMARNAT-INE, 2001).

Las fuentes generadoras más importantes de residuos peligrosos en el país son los sectores manufacturero y minero. En 1996, la industria manufacturera generó 77% de los residuos peligrosos, mientras que el sector minero y petrolero fue responsable de la generación del 11%. Los tipos de residuos generados son muy diversos, estimándose que la mayor parte corresponde a sólidos generados a partir de las industrias textil,

peletera, del asbesto, autopartes y otras. A estos le siguen los líquidos residuales de proceso, aceites gastados, escorias y disolventes.

En comparación con los residuos peligrosos industriales, los residuos biológico-infecciosos son definidos en la Norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 como aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos, según son definidos en la norma, y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente (Diario Oficial de la Federación, 2003). Estos residuos peligrosos representan sólo 1.9% del total del residuos peligrosos generados en México (SEMARNAT, 2005).

Entre los residuos biológico-infecciosos se encuentran la sangre, cultivos y cepas, materiales y objetos punzo-cortantes que contengan residuos de las muestras biológico-infecciosas con las que estuvieron en contacto. Dado que este tipo de residuos se genera principalmente en hospitales y clínicas (incluidas las veterinarias), una aproximación al volumen total producido se obtiene a partir de la generación promedio de estos residuos por cama en instituciones hospitalarias. De acuerdo con esto, para todo el país se estima una generación total de alrededor de 69 mil toneladas anuales, considerando que cada cama produce 1.5 kg./día y que existen alrededor de 127 mil camas para la atención hospitalaria en el país.

2.4 Residuos especiales.

Según la ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal son residuos de manejo especial, todos aquellos que, siempre y cuando no estén considerados como peligrosos de conformidad con las disposiciones federales aplicables, y sean competencia del Distrito Federal, los siguientes:

I. Los provenientes de servicios de salud, generados por establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, desarrollo o experimentación en el área de farmacología y salud;

II. Los cosméticos y alimentos no aptos para el consumo generados por establecimientos comerciales, de servicios o industriales;

III. Los generados por las actividades agrícolas, forestales y pecuarias, incluyendo los residuos de insumos utilizados en esas actividades;

IV. Los de servicios de transporte, generados como consecuencia de las actividades que se realizan en terminales de transporte;

V. *Los residuos de la demolición, mantenimiento y construcción civil en general;*

VI. Los residuos tecnológicos provenientes de las industrias de informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil y que, por sus características, requieran de un manejo específico;

VII. Los lodos deshidratados;

VIII. Los neumáticos usados, muebles, enseres domésticos usados en gran volumen, plásticos y otros materiales de lenta degradación;

IX. Los de laboratorios industriales, químicos, biológicos, de producción o de investigación;

X. Los demás que determine el Reglamento.

Una gran parte de los residuos generados por las diversas actividades humanas deriva de los desechos de la construcción los contaminan el entorno al ser ubicados inadecuadamente. Uno de los aportes tecnológicos de nuestro tiempo consiste en limitar, reciclar y reutilizar la gran cantidad de residuos de la construcción.

En el Distrito Federal, por ejemplo, se estima que en la actualidad se generan diariamente alrededor de 3,000 a 4,000 toneladas de desechos de la construcción y demolición. Esto sin contar, además, aquellos desechos que sin control se tiran en lechos de ríos, canales o tiraderos de basura, provocando un impacto negativo en el suelo, aire y los mantos acuíferos (S.M.A.D.F 2004).

Dado que en México no se contaba con una legislación que ordenara el depósito de este tipo de residuos, no se tienen datos concretos sobre las cantidades reales que se generan diariamente en el país, sin embargo, los datos aproximados muestran una composición que integra desechos como material de excavación, tabique, concreto, madera, cerámica, plástico, piedra, papel, varilla, asfalto y lámina.

La composición de los residuos generados por la industria de la construcción varía mucho dependiendo del tipo de actividad ya sea demolición o construcción, además de los métodos utilizados para ello. Los residuos generados durante estas actividades consisten generalmente en pedacería de materiales utilizados para construir tales como madera, tabla roca, residuos de albañilería, metales, vidrio, plásticos, asfalto, concretos, ladrillos, bloques, cerámicos entre otros.

En la Tabla 2.1 se muestra la composición física de dichas cantidades.

Tabla 2.1 Composición Física de Residuos de la Construcción.

Composición Física	%
Materia de excavación	44 %
Concreto	25 %
Block – tabique	24 %
Tablaroca - yeso	5 %
Otros (Madera, cerámica, plástico, piedra, papel, varilla, asfalto, lámina)	>> 1%

Fuente: Revista Ingeniería Civil 325 mayo 1996

La composición de los residuos generados por la industria de la construcción varía mucho dependiendo del tipo de actividad ya sea demolición o construcción, además de los métodos utilizados para ello. Los residuos generados durante estas actividades consisten generalmente en pedacería de materiales utilizados para construir tales como madera, tabla roca, residuos de albañilería, metales, vidrio, plásticos, asfalto, concretos, ladrillos, bloques, cerámicos, entre otros.

Por otra parte, según datos de la empresa de consultora J.H. de la Reguera, actualmente se estima que en el Distrito Federal, de acuerdo al tipo de edificación, se generan los siguientes volúmenes de escombros:

Tabla 2.2 Volumen de escombros generado según el tipo de construcción

Tipo de construcción	Volumen de escombros (m³/m²)	
	Sin demolición	Con demolición
Habitacional	0.38	0.63
Edificios habitacionales o de oficinas	1.75	2.60
Edificación industrial	0.30	0.20
Vivienda económica	0.15	
Urbanización	0.10	
Caminos y carreteras	0.32 m ³ /ha.	

Fuente: Elaboración propia con datos de Consultora J.H. de la Reguera.

Actualmente dentro de los residuos generados por la industria de la construcción, los metales y la madera son los materiales que mayor potencial de reuso tienen, sin embargo, los residuos de las excavaciones, el concreto, las tejas, los ladrillos, tabiques y cerámicos, son otros componentes que también han demostrado a nivel mundial, tener un potencial importante de reuso o reciclaje, que permiten reducir de manera importante su disposición en el suelo de conservación.