

## Capítulo VII. Manejo de residuos sólidos en viviendas sustentables

María Neftalí Rojas Valencia  
Hugo Alejandro Nájera Aguilar

### Introducción

La constante evolución del mundo y las tecnologías, los cambios en los hábitos de consumo y la generación de nuevos materiales, el crecimiento acelerado de la población y el traslado de la población rural hacia los centros urbanos, ha provocado en los últimos años cambios sustanciales en la composición y generación de los residuos sólidos urbanos, impactando fuertemente en el manejo, control y disposición final de los mismos.

El problema de la basura se incrementa por la producción desmedida que ha generado el sistema consumista. La sobrevaloración que las personas dan a los productos ha degenerado en el desconocimiento e insensibilidad de manera que tan solo resulta importante adquirir cosas, sin tomar en cuenta el impacto que esto implique al ambiente. Aunado a lo anterior, México carece de normas que obliguen a los empresarios a fabricar únicamente productos retornables o por lo menos reciclables, lo que impacta negativamente en la acumulación y separación de subproductos.

En la actualidad, para el año 2009 la generación per cápita de residuos sólidos se reportó en 0.98 Kg por habitante por día. Además

la generación total de residuos sólidos a nivel nacional se estimó en 38,325,000 toneladas anuales en el 2009 <sup>[1]</sup>.

Se estima que los residuos generados en el Distrito Federal están compuestos mayoritariamente por residuos orgánicos (Figura 1) al igual que sucede prácticamente con el resto de los estados de la República, incluyendo el estado de Chiapas.



Figura 1. Composición de los residuos sólidos generados en el Distrito Federal 2009.

Los residuos sólidos urbanos son generados en diversas fuentes, las cuales determinan sus características cualitativas y cuantitativas. La domiciliaria en particular incluye a residuos producidos en domicilios, unifamiliares y plurifamiliares, generándose en la actualidad 5,640 ton/día o sea el 20% del total generado en el Distrito Federal <sup>[2]</sup>, según el INE <sup>[2]</sup> en el ámbito municipal se registraron 77% de residuos sólidos municipales provenientes de domicilios. La composición por fracción de algunos residuos sólidos se muestra en la Figura 2.

Para ayudar a disminuir dicha producción se requiere que las viviendas tomen la iniciativa de incorporar en sus planes de desarrollo el manejo adecuado de los residuos sólidos, por lo que con este trabajo se busca fomentar la responsabilidad y la participación ciudadana y que, particularmente, contribuyan a la difusión y adquisición de prácticas ambientales apropiadas en la gestión de los residuos, así como crear

en las viviendas una actitud responsable en el cuidado y conservación del ambiente al fomentar la separación y apoyar el reciclamiento de los residuos sólidos.

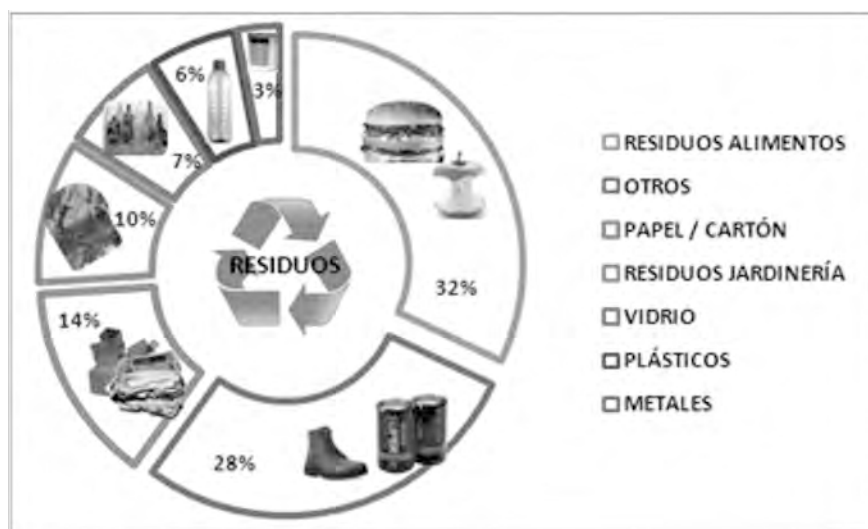


Figura 2. Composición por fracción de algunos residuos sólidos.

El marco habitacional constituye el principal determinante de las características del manejo de los residuos sólidos. Al albergar a los generadores de residuos y consecuentemente, sus patrones de consumo, prácticas y comportamientos en torno a los materiales que ya les asignan valor. Se constituye en el origen de las modalidades que adquiere el manejo de los residuos sólidos en todas las fases, y representa también el destino de todas las medidas tendientes a mejorar dicho manejo.

La vivienda y los desarrollos habitacionales representan el elemento clave para un manejo sustentable de los residuos y de los desarrollos habitacionales. Traducir el concepto de sustentabilidad al manejo de los residuos sólidos urbanos, no es difícil ya que existe una amplia gama de posibilidades para que el adecuado manejo de los desechos derivados de las actividades humanas, pueda contribuir sustancialmente al desarrollo sustentable.

## Viviendas sustentables

De acuerdo a estadísticas proporcionadas por el Instituto Nacional de Ecología <sup>[2]</sup>, en México la basura se encuentra clasificada de la siguiente manera: 40% es orgánica, 15% papel y cartón, 8% vidrio, 5% plástico, 6% fierro, 5% aluminio, 4% materiales diversos, 4% trapos y ropa vieja, 3% pañales desechables y 6% de todo tipo de cosas, de los cuales solo se recicla, reúsa o aprovecha el 10%, el resto se destina a sitios de disposición final.

Las estrategias para la gestión integral de los residuos sólidos, requieren de un conocimiento de la situación actual, que permita emitir diagnósticos adecuados y acordes con las necesidades existentes. En ese sentido, se hace necesario conocer la totalidad de los aspectos que intervienen en la generación de los residuos sólidos, tanto en lo que respecta a los distintos tipos de residuos sólidos generados y su composición, como en lo referente a las cantidades y el lugar y actividad donde se producen.

Este conocimiento es básico tanto para organizar la gestión integral de los residuos sólidos y reducir al mínimo la problemática que supone su generación, como para el desarrollo e implantación de tecnologías y buenas prácticas que permitan la prevención y minimización de residuos sólidos, a través del seguimiento de la evolución de su generación <sup>[2]</sup>.

Para minimizar los desechos se requiere reducir la generación de los mismos a través de educación y de mejorar los patrones de consumo. La importancia que tiene efectuar una gestión integral de los residuos sólidos, es que se contribuye, a la identificación de los factores ambientales críticos relacionados con los residuos, con el fin de prevenir los impactos ambientales y sociales negativos, al garantizar la sustentabilidad ambiental a través de un aumento de la eficiencia de todos los servicios relacionados con la gestión de los residuos.

La política en materia de residuos sólidos debe de ir encaminada hacia la preservación y minimización de la generación de residuos sólidos, entendiéndose como un conjunto de acciones, operación y procesos, que permitan disminuir la cantidad de residuos existentes en cada una de sus etapas de manejo: generación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.

Con la finalidad de contribuir a la sustentabilidad ambiental y desarrollo de México, para que continúe siendo un espacio adecuado para los habitantes, sin sacrificar a las generaciones futuras, es en este sentido que se dirige este trabajo.

Por sustentabilidad ambiental, se entiende aquella que garantiza el bienestar de los usuarios, al mismo tiempo que evita comprometer los recursos naturales futuros requeridos, tanto en su ejecución como en su operación, protegiendo al mismo tiempo las condiciones ambientales.

En este esquema se establece, que un ecosistema urbano en su dinámica habitual genera las actividades humanas que producen desechos, los cuales pueden ser reaprovechados de acuerdo a su potencial o capacidad de volver a ser utilizados y con ello aportar insumos o productos finales para satisfacer necesidades de la ciudad. En este proceso los desechos o basura pueden convertirse en bienes de consumo intermedio o final, en donde la innovación tecnológica adquiere un papel relevante porque de su incorporación depende el reaprovechamiento de los residuos.

Este planteamiento representa la imagen objetivo de un manejo sostenible de los residuos sólidos, que requiere una serie de acciones para reducir la brecha entre el potencial existente y la situación actual.

## Comunidades organizadas

Una familia urbana, que se compone en promedio de cinco personas, produce un metro cúbico de basura mensualmente, se sabe que una familia que consume desordenadamente produce más basura, que aquella que compra lo correcto para vivir.

Cien casas de cinco habitantes producen de basura 100 m<sup>3</sup>/mes cada una, otros reportes indican que se producen 30 toneladas de residuos por mes; retirar esas 30 toneladas se requieren como mínimo, cinco fletes de camión de volteo de 6 m<sup>3</sup> que tienen un costo mínimo de 700 pesos cada uno, esto quiere decir que cada familia gastará 3,500 pesos por mes para su servicio de limpia <sup>[2]</sup>.

La Ciudad de México produce por mes el equivalente a tres veces el volumen del estadio azteca lleno de basura. Para recolectar esos tres millones de metros cúbicos por mes y transportarlos en camiones hasta

los tiraderos, se requieren por lo menos 430,000 fletes de camión de siete metros cúbicos que tienen un costo de 13,000 millones de pesos mensuales gastados en recolectar y transportar la basura hasta los sitios de disposición final [2].

Sin duda, la recolección adecuada de la basura requiere organización comunitaria, ya que la mayoría de las personas y sobre todo las que viven en grandes ciudades, están acostumbrados a que los servicios de limpia municipal se ocupen de recolectarla y *desaparecerla*.

## Manejo de residuos sólidos en la vivienda

La producción de desechos domiciliarios es uno de los diversos impactos del fenómeno urbano, que preocupa por su rápido incremento. En las ciudades la basura es un problema casi desde sus orígenes, debido a la alta densidad de población y al hecho de la costumbre de arrojar la basura a las calles.

Se considera basura a los objetos que se tiran porque dejaron de ser útiles, tales como: grabadoras, cámaras fotográficas, licuadoras, y mucho más que, de hecho no son basura, porque podrían ser usados nuevamente, en forma total o parcial.

La basura son todos los desechos mezclados que se producen como consecuencia de las actividades humanas, ya sean domésticas, industriales o comerciales; son dos o más desperdicios que revueltos entre sí provocan contaminación, enfermedad y pérdida de recursos naturales. Esto quiere decir que si son dos o más desperdicios que no están revueltos entre sí, no ocasionan contaminación, enfermedad, o asco y no constituyen basura.

Por ejemplo, una persona que hace unos huevos estrellados no siente incomodidad al tocar la cáscara del huevo mientras está haciendo el desayuno, sin embargo, después de media hora de haber colocado la cáscara en un bote de basura junto con una caja de galletas vacía y limpia, un bote de cerveza, una lata de sardinas y cáscaras de naranja, ya no se atreve ni siquiera a meter la mano para sacar la cáscara. La contaminación no viene por los desperdicios cuando éstos están separados, limpios y fáciles de manejar.

Con esto puede comprobarse que cuando se manejan los desperdicios separados y limpios se pueden controlar. La mayoría de la gente continúa pensando que al recogerle su basura ya resolvió el problema de no hacer un esfuerzo para no generarla.

La gestión integral de residuos es una actividad que sólo puede ser exitosa si involucra a toda la sociedad. De hecho, prácticamente toda actividad humana genera residuos o contribuye a que otros lo hagan. Por lo tanto, una política de manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios debería abarcar los distintos aspectos de la vida social involucrados en su generación, recolección, transporte y disposición final, así como a las actividades directamente destinadas a minimizar los residuos o su impacto ambiental.

La disposición final o relleno sanitario, debería ser la última opción posible en el manejo de desechos y aplicarse únicamente para materiales que no tienen ningún uso práctico, de tal manera que garantice que el sitio de disposición final no tenga impacto en el ambiente.

### *Residuos que se pueden separar fácilmente en una vivienda y sus beneficios*

La basura que se genera en una vivienda de cualquier parte del mundo se compone principalmente de aluminio, papel, cartón, plástico, vidrio, materia orgánica y sanitaria. Dichos productos se pueden separar fácilmente; a continuación se describe cada uno de ellos y se comenta su importancia.

#### *Aluminio y materiales ferrosos y no ferrosos*

El aluminio es un metal muy ligero que se puede fundir y reutilizar inmediatamente. Los artículos que están hechos de este metal son: lata de aluminio (pueden ser de refresco, jugos, cerveza, conservas, pintura, aceites, entre otros) y el anillo que se utiliza para destapar la bebida esta hecho de hojalata, por lo que se debe también separar.

Para reconocer el aluminio en el caso de las latas, solo basta con presionar levemente con la mano e inmediatamente pierde su forma original. Otra forma de reconocer el aluminio es si al acercarle un imán este no lo atrae.

La chatarra ferrosa se encuentra en: las varillas, en cubetas, perfiles, tuberías, placa de acero, carrocerías de autos, estructuras de edificios, sillas, comales, refrigeradores, lavadoras, estufas, puertas, chapas de puerta, mesabancos, motores de auto, trenes, camiones, trolebuses, barcos, submarinos, cajas de tráiler, elevadores, montacargas, engrapadoras, archiveros metálicos, rejas, todos los cubiertos, botes de pintura, tambos de basura, latas en las cuales envasan algunos alimentos tales como legumbres, frutas, pescados, aceite entre otros, todo tipo de muebles de lámina, desperdicios automotores, silla de ruedas, armazones de camas, bicicletas, triciclos, clips para papel, cazuelas, martillos, latas de aerosol, tostadores, frenos, pinzas, patines para hielo, palos de golf, tijeras, cajas registradoras, armazones de lentes, extinguidores, máquinas de escribir, navajas, pistolas, tanques de gas, cables, escaleras, esculturas, cajas de herramienta, bóvedas, candados, entre otros.

### **Importancia de reciclar aluminio**

El reciclaje de latas de aluminio permite economizar el 74% de energía, reduce 85% la contaminación del aire, disminuye en 95% el volumen relativo de la basura y en 75% la contaminación del agua. Además, una lata de aluminio tirada en el suelo puede permanecer en él, entre 200 y 500 años, y con la energía que se ahorra al reciclarla se puede mantener un televisor encendido por tres horas <sup>[3]</sup>. En los últimos dos años se utilizaron más de 12,000 toneladas (901 millones de latas) de aluminio reciclado para producir nuevos envases (Figura 3).

### **Recomendaciones al reciclar aluminio**

- Si la lata contiene aerosoles no se debe aplastar porque pueden explotar, es mejor dejarla como está.
- Para llevar el aluminio a los centros de acopio es conveniente que se enjuague o se retire los residuos de alimentos de las latas para evitar que los malos olores atraigan fauna nociva.
- Para latas de bebidas, se debe quitar el anillo de las latas, aplastarlas y depositarlas en el contenedor correspondiente al aluminio. Si se junta y aplasta las latas de aluminio se reduce el espacio que ocupan.



- Además del aluminio, los centros de acopio recibe otros objetos metálicos como: pedacero de cobre, cancelería, ganchos para la ropa, cacerolas, tapaderas, tornillo, clavos, entre otros. Para llevar estos materiales, deben estar secos y limpios.

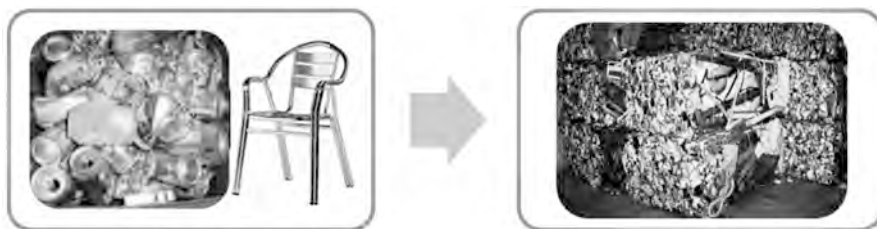


Figura 3. Aluminio reciclado para producir nuevos productos.

### *Papel y cartón*

Los productos que contienen papel y cartón son: el periódico, el papel generado dentro de la oficina, papel de computadora, archivo muerto, revistas, libros viejos que ya no se utilizan, catálogos, directorios telefónicos (estos son reciclados por la misma empresa que los elabora y distribuye la Sección Amarilla), bolsas y papel de estraza, sobres de correspondencia, el papel utilizado para la publicidad de alguna empresa, posters, también todas las cajas de cartón limpio entre ellas: las cajas de diskettes, cajas de cereales, cajas de computadoras, cajas de juguetes, cajas de alimentos, cajas de productos de belleza, cajas de zapatos, cajas de regalo, la pasta de los cuadernos, carpetas y folders que ya no sirven.

### **Importancia de reciclar papel**

Reciclando este papel se logra disminuir el consumo de celulosa como materia prima, dejándose de cortar de diez a quince árboles aproximadamente por cada tonelada reinstituída al ciclo de producción. También, se desperdicia menos agua en su fabricación, en un factor importante, llegando al 70% [3].

### Recomendaciones para reciclar papel y cartón














- Utilizar solo el papel que se necesite.
- Utilizar el papel por ambos lados.
- Sustituir los post-it de diferentes colores por papel de reúso.
- Usar las cajas de cartón y cartoncillo más de una vez.
- Se debe hacer una preclasificación del papel en aquel que se puede reutilizar del que se deba reciclar; después separa el papel del cartón.
- Separar el papel blanco del papel de color.
- Tanto al papel como al cartón, se debe de amarrar para facilitar su manejo y transporte al contenedor correspondiente.

### *Plásticos*

Se estima que en México, anualmente se producen 490,000 toneladas de envases de Tereftalato de Polietileno (PET), pero sólo se recicla el 1.4%. Desafortunadamente, gran parte de estos desechos son dispuestos de manera inadecuada en el suelo, barrancas y cauces de corrientes, lo que representa un factor de contaminación al suelo, al aire y al agua.

El plástico es uno de los desperdicios que se puede identificar para su reciclaje, los artículos que lo constituyen son variados ya que existen siete clasificaciones de este material, este código o número aparece en medio de un triángulo formado por tres flechas semicirculares, que representa el símbolo del reciclaje. Este código aparece en la parte inferior de cada envase o recipiente. Para poder llevar a cabo un reciclaje adecuado se deben de conocer los tipos de plásticos que existen; para ello, en la Tabla 1 se presenta la descripción para los diferentes tipos.

Tabla 1. Tipos de plásticos destinados a reciclaje.

Número	Siglas		Descripción
	PET (Polietileno Tereftalato).		Envases transparentes, delgados, resistentes, de color natural, verde, azul, etc., usados principalmente para envasar refrescos, agua purificada, aceite comestible, alimentos y productos de limpieza.
	PEAD (Polietileno de alta densidad).		Envases opacos, gruesos, rígidos, de diversos colores, usados para envasar leche, cloro, limpiadores, entre otros productos.
	PVC (Policloruro de vinilo).		Envases transparentes con asa, mangueras para jardín, muñecos, tapetes, pisos, entre otros.
	PEBD (Polietileno de baja densidad).		Bolsas y películas transparentes o pigmentadas, forros de libros y algunos envases.
	PP (Polipropileno).		Envases opacos usados para alimentos en refrigeración, bolsas y películas ligeras que producen ruido al frotarse.
	PS (Poliestireno).		a) Cristal: Envases opacos o transparentes de alimentos, vasos desechables empleados en los aviones. b) Expandido: Unicel o nieve seca para la fabricación de vasos, hieleras, etcétera.
	Otros (plásticos no determinados).		Todos los plásticos conocidos como termoplásticos son reciclables, entre ellos también se incluye el PET y el PEAD, los cuales son, además, los más recuperados en México y el mundo.

### Importancia de reciclar plásticos

Los plásticos como el PET pueden reciclarse varias veces y aunque pierden algunas cualidades, los procesos de reciclado permiten manu-

facturar productos con buena calidad, como las fibras de poliéster para ropa, rellenos térmicos, almohadas, cubre bocas, rodillos para pintar e incluso algunos envases. Su mayor uso mundial es la fibra poliéster para relleno o para hilo de tejido, como el usado en almohadas, sleeping bags, chamarras, peluches, entre otros (Figura 4).



Figura 4. Manufactura de productos elaborados con material reciclado del PET.

Al reciclar el PET reducimos la contaminación del aire y del suelo ya que este desperdicio es el que más frecuentemente se localiza tirado en las calles de México, también ayudamos a conservar el petróleo y el gas natural, productos que son utilizados para la elaboración del material virgen de donde proviene el plástico.

De las 108,000 toneladas de PET que se reciclaron en el 2009, el 40% se valoriza y comercializa en México, mientras que el 60% se exporta primordialmente a China, Estados Unidos, Canadá, India, Singapur y otros, quienes devuelven este plástico ya integrado en productos como juguetes, bolsas y zapatos <sup>[4]</sup>.

### Recomendaciones para reciclar plásticos

- Al ir de compras al supermercado, se recomienda dar preferencia a los alimentos empacados en recipientes de aluminio o vidrio sobre los plásticos ya que los dos primeros son 100% reciclables.
- Es recomendable hacer una clasificación inicial del tipo de plástico: PET, PVC, PEAD, PEBD, PP o PS.

- Separar las botellas de plástico PET que son las que se pueden reciclar con mucha mayor facilidad, quitarles la tapa, aplastarlas y depositarlas en el contenedor especial para ellas.

### *Vidrio*

El vidrio es el material ideal para envasar muchos productos del mercado, ya que es el que mejor conserva los medicamentos y es el material más higiénico para conservar alimentos, porque no modifica ni su color, ni su sabor, ni su aroma.

El primer paso en el proceso de reciclado de vidrio es la limpieza. Aunque el vidrio se encuentre mezclado en distintos colores, no influye para la producción de nuevos envases, ya que es posible tratar el vidrio de color con decolorantes, sin embargo es importante la separación del vidrio blanco desde un inicio, para obtenerlo más puro y reducir el uso de decolorantes.

#### **Importancia de reciclar vidrio**

Una botella de vidrio tarda más de 1,000,000 de años en destruirse y en la actualidad 50% de los envases de vidrio que se utilizan quedan enterrados en los rellenos sanitarios. La principal materia prima con que se elabora el vidrio es la arena sílica, la cual se mezcla con otras materias primas como cloruro de potasio y caliza, se funde en hornos especiales. Este proceso requiere de un gran gasto de energía.

El vidrio es 100% reciclable, de manera infinita ya que nunca pierde sus características esenciales. Además, al reciclar una tonelada de vidrio se reduce 20% la contaminación del aire y 50% la del agua, y con la energía que se ahorra al reciclar un solo envase se puede mantener un televisor prendido durante cuatro horas <sup>[4]</sup>.

En otro reporte se dice que gracias al reciclado de 64 mil toneladas de vidrio en los últimos 2 años, se evitó el consumo de 22.1 millones de KWH de electricidad, que hubiera sido necesaria si se fabricara vidrio a partir de materias primas. Este ahorro equivale a proveer de electricidad a casi 17 mil hogares durante un año <sup>[5]</sup>.

### Recomendaciones al reciclar vidrio

- Es recomendable guardar las botellas de vidrio ordenadamente para ocupar el menor espacio posible y se puede separar por colores.
- El vidrio se debe separar por colores y depositar en el contenedor correspondiente.

### *Neumáticos*

La disposición inadecuada de los neumáticos puede causar diversos problemas ambientales y de salud. La mayoría de los problemas son causados por la acumulación de neumáticos que se mantienen por mucho tiempo en lugares inadecuados, donde las cavidades en el interior de ellos proveen hábitáculos adecuados para los roedores.

Otro riesgo es que, las cavidades retienen agua cuando llueve y se prestan para que en ellas se desarrollen criaderos de mosquitos transmisores de diversas enfermedades. Aunado a lo anterior, los montones de llantas representan un riesgo de incendio, y la combustión de esta cantidad de llantas es muy difícil de extinguir dado a que en las cavidades internas retienen oxígeno el cual alimenta constantemente a la llama. Algunos fuegos de grandes cantidades de llantas en los Estados Unidos, han estado ardiendo por alrededor de un año. Al quemarse las gomas emiten al aire un humo negro con muchos contaminantes; además el aceite y otros remanentes de la combustión contaminan el suelo y pueden afectar los cuerpos de aguas superficiales y subterráneos. Para poder resolver adecuadamente toda la situación problemática que ocasiona la generación y disposición inadecuada de los neumáticos, hace falta una acción colectiva y coordinada por parte del gobierno y de la ciudadanía.

Los neumáticos desbalanceados o desalineados se gastan mucho más rápido de lo normal, no se gastan uniformemente y tienen que ser reemplazados antes de tiempo. Por lo que se recomienda comprar neumáticos de buena calidad que le den un rendimiento superior a los 60,000 kilómetros. Los neumáticos baratos pronto tienen que ser reemplazados por su baja vida útil, además algunos representan un riesgo a la seguridad.

### Recomendaciones para los neumáticos

- Se recomienda llenar los neumáticos del automóvil a la presión de aire recomendada por el fabricante, verificar la presión con cierta frecuencia. El correr el automóvil con las llantas infladas a baja presión causa que las mismas se gasten rápidamente, tendiendo a ser remplazadas antes de tiempo, causando una mayor generación de desechos.
- Balancear y alinear los neumáticos del automóvil por lo menos dos veces al año o cuando estime que sea necesario.
- Reutilizar los neumáticos, las llantas usadas en buenas condiciones, pueden ser empleadas como refacción o ser renovadas para su posterior uso. De esta manera se evita por un tiempo adicional que estas pasen a ser parte de la corriente de desperdicios.
- Reciclar los neumáticos en otros productos, esto se puede hacer cortando las llantas en formas adecuadas o materiales para la elaboración de nuevos productos. Por ejemplo, alfombras de piso, sujetadores del tubo de escape de los automóviles, se pueden hacer sillones, utilizar los neumáticos como maceteros entre otros usos (Figura 5).

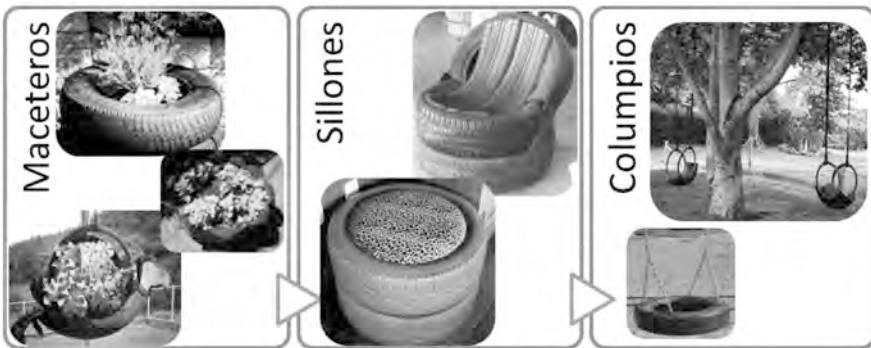


Figura 5. Ejemplos del reúso de los neumáticos.

### *Separación de residuos en la fuente tanto en viviendas como en una unidad habitacional*

En un sistema de manejo integral de residuos sólidos, la separación tiene como propósito facilitar el manejo de los residuos, separando los materiales susceptibles de ser reutilizados o para su disposición final.

La separación tiene varios tipos, de acuerdo al grado de separación. Estos tipos pueden ser binarios (orgánico e inorgánico; Figura 6), terciarios (orgánicos, reciclables, no reciclables) y polinarios (orgánicos, metales no férricos, metales férricos, papel y cartón, plástico, vidrio, no reciclables, etc.).



Figura 6. Esquema de separación binaria: orgánicos e inorgánicos.



### *Separación de la basura orgánica*

Basura orgánica es todo desperdicio alimenticio, como cáscaras y recortes de frutas y verduras, desperdicio de café, cáscaras de huevo, restos de alimentos (con excepción de carne) y desechos de jardín como pasto y hojas (Figura 7).

Se coloca toda la basura orgánica en un bote ubicado en algún lugar de fácil acceso dentro de la cocina. El contenido de este bote junto con los desperdicios del jardín será aprovechado para ir haciendo composta. La composta o humus es el mejor abono natural y el más barato para las plantas.



Figura 7. Ejemplo de residuos orgánicos.

### *Separación de la basura inorgánica*

Estos residuos consisten en plástico, papel, vidrio, metales, entre otros, a diferencia de la materia orgánica, son residuos que no se descomponen (Figura 8). En un lugar de la casa se colocan cinco rejillas, o bien, cajas de cartón o bolsas de plástico grandes. Se usarán para ir depositando separadamente:

- a. Papel y cartón: hojas, periódico, revistas, cajas de cartón, etc., acomodarlo plano y desdoblado.
- b. Vidrio: botellas, frascos, etc., no es recomendable romperlo.
- c. Plástico: bolsas, envolturas, envases, etc.; para ahorrar espacio, cortamos los envases de plástico rígido por la mitad y colocamos unos dentro de otros.
- d. Metal: latas, tapas, corcholatas, entre otros. A las latas enjuagadas podemos quitarles la base, aplanarlas y así ocupar menos espacio.
- e. Varios: zapatos, madera, hule, trapos, pilas, aerosoles, entre otros.
- f. Control Sanitario: algodón, toallas sanitarias, gasas, pañales desechables, entre otros. Se da en una proporción muy pequeña y no es reciclable, por lo que se entrega al camión recolector.



Figura 8. Ejemplos de residuos inorgánicos.

Por otro lado, una separación más exhaustiva de residuos inorgánicos podría ser la representada en la Figura 9:



Figura 9. Separación polinaria de residuos sólidos.

En general, la separación de residuos tiene diversos objetivos tales como los siguientes:

- Facilitar el almacenamiento.
- Recuperar materiales para destinarlos al reúso o al reciclaje.
- Alargar la vida útil del sitio de disposición final.
- Separar residuos que están considerados como peligrosos o de manejo especial (Figura 10).



Figura 10. Residuos domésticos de manejo especial.

Hacer la separación desde las fuentes de generación, tiene ciertas ventajas y desventajas que se enlistan en la Tabla 2.

Tabla 2. Ventajas y desventajas que se tiene al hacer una separación adecuada.

Ventajas	Desventajas
Se obtienen residuos con mayor pureza. Mayor eficiencia en la recuperación de residuos por tipo de material. Facilidad en la clasificación de los materiales por separar. Se facilitan las tareas de recolección. Se economizan los programas de reúso y reciclaje.	Se requiere un mayor número de contenedores (dos o más, dependiendo los objetivos de separación). Se requiere de la voluntad y participación de los generadores.

## Recomendaciones y alternativas del manejo de residuos sólidos

Para hacer compras inteligentes, tener un consumo sustentable y hacer un buen manejo de los residuos dentro de la vivienda solo se requiere seguir las tres “R”: (reducir, reutilizar y reciclar).

### 1) Reducir

Debemos reducir al máximo las compras. Cada vez compramos más productos innecesarios, la publicidad nos bombardea con productos que en teoría nos deben facilitar la vida, sin embargo, terminan como un artículo inútil en la basura. Dentro de la gestión integral, el aspecto más importante es sin duda la minimización en el consumo. Éste trae consigo la prevención y la minimización de los residuos sólidos que son generados en un domicilio.

- Sé un consumidor consiente y consume sólo lo que necesites.
- Adquirir productos de todo tipo en envases de gran capacidad y, preferentemente, reutilizables.
- Comprar productos de cerámica, cristal o barro, son más baratos, duran mucho más y no contaminan.
- No comprar vasos y platos de unisel, es mejor comprar de cartón para las fiestas.

- Llevar bolsas propias al momento de realizar compras.
- Evitar comprar productos con un empaque excesivo.
- Optar por adquirir alimentos a granel.
- Evitar utilizar, en lo posible, artículos desechables (como pañuelos de papel, rollos de cocina, utensilios de cartón o plástico).
- Conservar los alimentos en recipientes duraderos.
- Dejar de emplear pequeños electrodomésticos cuya actividad podemos realizarla sin su ayuda.
- Evitar utilizar aparatos que funcionen con pilas (Figura 11). De no ser posible, utilizar pilas recargables o no contaminantes.
- Buscar artículos biodegradables, eficiencia energética y normas de calidad (duraderos y de fácil reparación).
- Evita la compra de todo tipo de aerosoles y spray. Existen alternativas sin sustancias nocivas para la capa de ozono o que no favorecen el efecto invernadero: vaporizadores, brochas, desodorantes de tubo, etc.
- Prefiere productos con empaques fabricados con materiales reciclables; con ello contribuyes a que se consuman menos recursos naturales.
- Buscar eco etiquetado.
- Cuando se haga un regalo, procurar evitar bolsas laminadas.
- La cultura del papel está muy arraigada entre nosotros, pero es tiempo de cambiar estos hábitos por el uso de archivos electrónicos.

## 2) Reutilizar

Es el empleo de un material nuevamente sin que este sea transformado por algún tipo de proceso. Entre más reutilicemos, menos basura tiraremos y menos compras tendremos que hacer. Esto beneficia al medio ambiente y también a nuestro bolsillo.

- Utilizar el papel por ambas caras al escribir antes de tirar la hoja. También al sacar fotocopias.
- En caso de contar con jardín, regular la materia orgánica.

- Reutilizar las bolsas de plástico de los supermercados para recolectar la basura.
- Reutilizar los recipientes de vidrio y cristal.
- Ropa vieja como trapos o llevar a centros de acopio.
- Realizar ventas de garaje.
- No comprar envases de Tetra Brick, que son un símbolo de nuestra sociedad actual basada en productos de usar y tirar, si los compras utilízalos como macetas, lapiceros etc., ya que para que pueda ser degradado se tarda unos treinta años.
- Comprar refrescos en botellas de vidrio retornables, es decir, aquellas que se tienen que devolver en la tienda o en el mercado al comprar otras nuevas.
- Prefiere los productos cuyos envases de plástico tengan el logotipo de reciclable o reciclado.



Figura 11. Baterías no recargables.

- Si en casa tomas café y utilizas filtros de papel, propón que se compren filtros reutilizables y lavables, es más barato y produce menos basura.
- Los juguetes o ropa que ya no se utilicen en lugar de tirarlos a la basura los puedes regalar para que sean reutilizados. También la madera y los trapos viejos pueden ser aprovechados y reutilizados para otros fines.
- Compra usado. Comprar cosas que han sido usadas antes significa que tu compra no usa más recursos ni energía. Si el artículo sigue siendo reusable cuando termines de usarlo tú, la persona que lo use después de ti tampoco estará usando más recursos naturales ni energía. Puedes encontrar ropa de etiqueta, accesorios para tu recámara e incluso equipo deportivo en las tiendas locales de segunda. Compra en línea o en las tiendas locales discos compactos (CD) y libros usados <sup>[6]</sup>.
- Otra manera de ahorrar recursos y energía es intercambiar productos entre amigos y familiares en lugar de comprarlos nuevos <sup>[6]</sup>.
- Reutiliza los envases y recipientes de yogur y mantequilla para guardar y congelar sobrantes de comida o úselos como moldes para gelatina y flan.
- Las pilas son muy contaminantes una vez que las tiramos a la basura. Sobre todo las más pequeñas llamadas botón y las alcalinas; es mejor usar pilas recargables que duran de 300 a 1,000 veces más que una pila no recargable (Figura 12).



Figura 12. Pilas recargables.

### 3) Reciclar

El reciclaje se basa en la separación de la basura con el fin de reincorporar algunos de estos desperdicios a la cadena de consumo. Con ello se logra una disminución en la emisión de desechos y se participa y fomenta el crecimiento de una rama industrial nueva, fuente de trabajos y productos más baratos y de producción más limpia, ya que no se requiere empezar a partir de la producción de la materia prima extraída de fuentes naturales.

Comprar artículos que se fabrican con materiales de contenido reciclado significa que se usaron menos recursos naturales, como árboles, para producir el producto. Los productos fabricados con papel, plástico y otros materiales reciclados generalmente son fáciles de reconocer en las tiendas; lee las etiquetas. Intenta primero con los útiles de la escuela. Muchas tiendas tienen cuadernos, bolígrafos y otros productos reciclados.

Millones de árboles son talados cada año para abastecer al mundo de papel, el reciclaje será, en un futuro la única alternativa, ya que no habrá lugar dónde depositar la basura y no habrá suficiente materia prima para abastecer el mercado si no es reciclando. La industria de productos de usar y tirar es la que genera más basura en todo el mundo. Pueden agregarse a la composta los pañuelos desechables.

Las latas de refrescos: se fabrican con metales como el hierro, el estaño y el aluminio, cuya extracción es muy costosa y son minerales que debemos ahorrar. Se pueden reciclar, es importante señalar que estas latas vienen en paquetes de seis, unidas por aros de plástico (Figura 13) que pueden provocar la muerte de aves marinas y peces que quedan atrapados en ellos.

Cada producto que se encuentra en el mercado es resultado de un proceso que, entre otras, tiene implicaciones ambientales. Desde los recursos naturales que necesitan para su elaboración y su procesamiento, los elementos químicos que se agregan en su preparación, su empaque y distribución. En cada una de estas etapas existe un efecto sobre el medio ambiente: contaminando agua, suelo y aire. Afortunadamente algunas empresas ya están colaborando lanzando al mercado productos menos dañinos.



- Separar los materiales con el fin de reciclarlos eficientemente.
- Separar la basura orgánica, el papel y cartón, envases de vidrio.
- Llevar a centros de acopio: papel, cartón, aluminio, vidrio, periódico, fierro, plástico (Figura 13).
- No mezclar.
- Los artículos electrónicos como: computadores, I pod, celulares, también son susceptibles al reciclaje.
- Si depositas el papel higiénico en el escusado, cómpralo blanco, ya que el de color contamina el agua.
- En Navidad, si se compra un árbol natural, se debe revisar que haya sido cultivado en plantaciones forestales y que cumpla la norma establecida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Es importante verificar la etiqueta que indica la procedencia del árbol. Prefiere árboles con raíz para poder plantarlos más tarde en un jardín o una maceta.
- Elige y compra productos que sean competitivos en cuanto a precio y calidad, pero que además son concebidos con la incorporación de criterios ambientales.



Figura 13. Centro de acopio.

Las prácticas anteriores van encaminadas a cambiar los hábitos adquiridos de la sociedad, la cual a su vez influenciará sobre las decisiones de producción de las empresas.

Reciclar es bueno, pero es mucho más importante Reducir el consumo irresponsable e innecesario y Reutilizar los bienes.

## Residuos peligrosos en casa-habitación

Numerosos productos de uso domésticos, una vez utilizados, o al concluir su vida útil se convierten en residuos peligrosos, que tanto por su composición, como su manipulación, tratamiento y disposición final pueden acarrear los más diversos trastornos ambientales, con sus consecuentes perjuicios en la salud humana.

Dentro de estos residuos peligrosos generados en nuestros hogares, podemos mencionar los residuos patológicos cuando se tiene a un ser querido enfermo; otra serie de residuos peligrosos lo constituyen las sustancias tóxicas y los envases que las contienen, los cuales son descartados una vez que su contenido se ha agotado (ejemplo: pilas y baterías, envases de insecticidas, herbicidas, pinturas y solventes, productos químicos de limpieza, entre otros) y por último, hay una serie de residuos domiciliarios que se transforman en residuos peligrosos por su mala manipulación y disposición final, por ejemplo: la quema de residuos plásticos generan una serie de sustancias tóxicas y persistentes (dioxinas y furanos) en el ambiente y que la Organización Mundial de la Salud las ha catalogado como sustancias cancerígenas para el ser humano.

De acuerdo con los datos disponibles, el 47% de los residuos sólidos peligrosos provienen de los hogares, 29% de los comercios, 15% de los servicios, 3% son residuos controlados y 6% proviene de otras actividades (Figura 14).

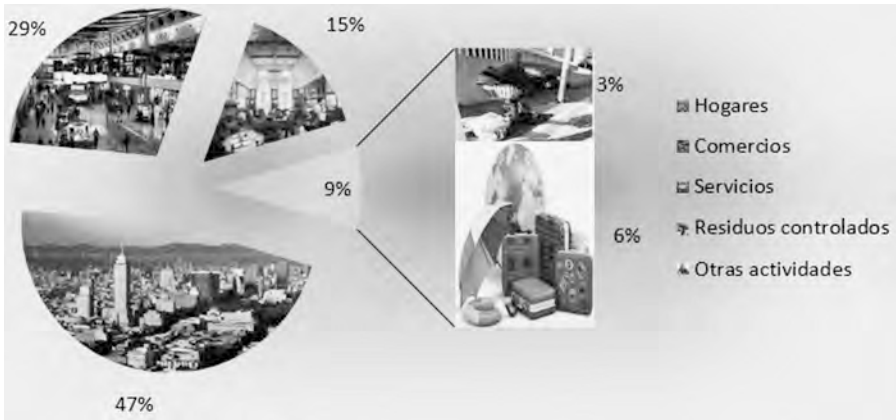


Figura 14. Fuente generadora de Residuos Peligrosos.

Las principales fuentes generadoras de residuos peligrosos dentro de la vivienda se muestran en la Figura 15.

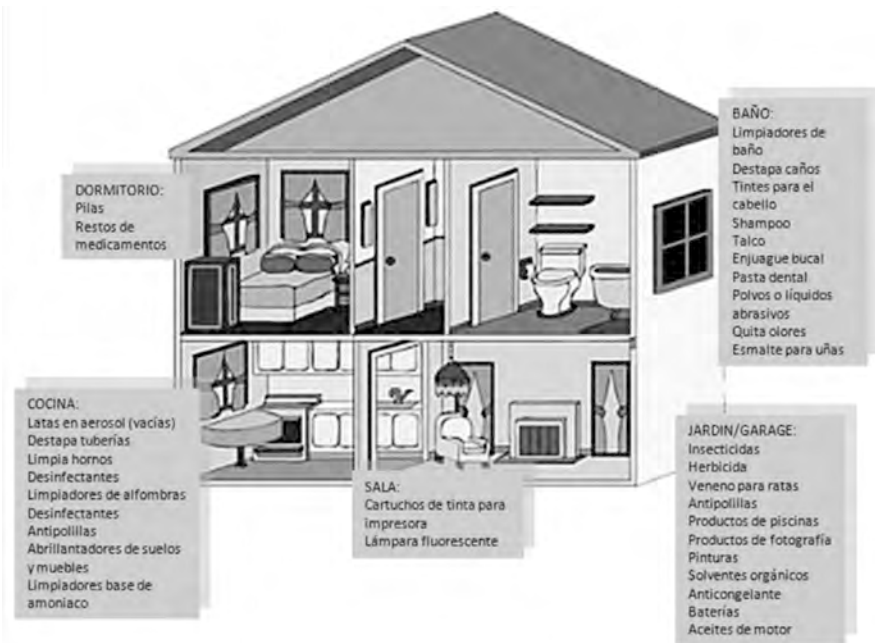


Figura 15. Fuentes generadoras de residuos peligrosos en casa-habitación.

Los gobiernos han desarrollado leyes que regulan y controlan las sustancias peligrosas en distintos entornos para cuidar lo siguiente:

- Evitar que se vendan las sustancias que presentan riesgos demasiado altos para la salud y para los ecosistemas.
- Restringir o conducir el uso de algunas de ellas.
- Limitar la cantidad que puede liberarse en el ambiente.
- Obligar a los productores a informar a los consumidores de su presencia en los productos de consumo (a través de etiquetas y otros medios).
- Exigir a los empresarios informar y capacitar a los trabajadores involucrados en el manejo de sustancias peligrosas.
- Poder transportar, almacenar, procesar, utilizar, reciclar y tratar las sustancias peligrosas, así como darles disposición final en un lugar seguro y ambientalmente adecuado.

#### *Recomendaciones para el manejo de residuos peligrosos en casa-habitación*

El manejo inadecuado de los materiales y residuos peligrosos conlleva impactos ambientales importantes al suelo, aire y agua, así como daños a la salud. Algunas recomendaciones importantes acerca del manejo de este tipo de residuos son las siguientes:






- Algunos productos de uso común en el hogar tales como limpiadores, pinturas, solventes e insecticidas son considerados materiales peligrosos por algunos de sus componentes, por lo que es necesario hacer un manejo y disposición adecuados de ellos.
- Para productos de limpieza, buscar alternativas menos tóxicas como el bórax, el vinagre blanco y el bicarbonato de sodio.
- Utilizar preferentemente jabones y detergentes que no estén hechos a base de fosfatos y nitratos.
- Evitar el uso de destapacaños líquidos, es mejor bombear manualmente o verter agua hirviendo con bicarbonato de sodio y vinagre.
- Substituir las pinturas de *aceite* por pinturas hechas a base de látex o agua.






- Nunca tirar pinturas y aceites al drenaje.
- Procurar evitar al máximo el uso de plaguicidas, y en caso de ser necesarios aplicarlos siguiendo las instrucciones que aparecen en el producto.
- Las pilas del tipo AA, AAA, D y C son cada día más utilizadas, por lo que la mejor recomendación es evitar adquirir productos innecesarios que las requieran, comprar pilas recargables o equipos que funcionen con energía solar.
- Las pilas recargables, tales como las utilizadas por los teléfonos celulares, contienen sustancias tóxicas como el cadmio y el litio por lo que la mejor alternativa es aprovecharlas hasta el final de su vida útil.





En la Tabla 3 se describen los tipos de productos utilizados en el hogar que generan residuos peligrosos y qué alternativas tomar en cuanto a su uso o algunos productos sustitutos. La mayor parte de los residuos peligrosos mencionados en la Tabla 3 se pueden manejar de las siguientes formas:

- a. Enjuagar el envase con abundante agua y usar el producto remanente antes de desecharlo a la basura. Ejemplo: limpiadores multiusos, desinfectante, lejías, tintes para el pelo, shampoo, etc.
- b. Llevar a un punto limpio y depositar en residuos peligrosos. Ejemplo: pilas, anticongelante, baterías, cartuchos de tinta para impresoras, fertilizantes, insecticidas, etc.
- c. Colocar en sus propios envases y llevarlos a donde se compraron. Ejemplo: pinturas, disolventes, removedores, etc.
- d. Colocarlos en envases bien tapados o en bolsas de plásticos selladas y desechar a la basura. Ejemplo: medicinas caducas, jeringas, material de curación, residuos sanitarios aerosoles, etc.






Tabla 3. Productos que generan residuos peligrosos y alternativas o productos sustitutos.






	Tipo de producto	Componentes peligrosos	Propiedades peligrosas	Alternativas y productos sustitutos	
<b>COCINA</b>		Hidróxido sódico Hidróxido potásico Amoniaco	Tóxico Corrosivo	Aplicar con un pulverizador una mezcla de tres cucharaditas de carbonato de sodio en un litro de agua tibia. Esperar 20 minutos y después lavar. Para las manchas persistentes frotar con una fibra de lana de acero fina cubierta de bicarbonato de sodio.	
		Limpiadores para cristales	Hidróxido sódico Hidróxido potásico	Tóxico Corrosivo	Utilizar una mezcla de un cuarto de taza de vinagre blanco en un litro de agua tibia ya aplicar en los cristales frotando con papel periódico.
		Limpiador multiusos	Hidróxido sódico Hidróxido potásico	Tóxico Corrosivo	Utilizar una mezcla de una cucharadita de bórax (sal de sodio derivada del ácido bórico), desinfectante o jabón, con un poco de limón o vinagre, en un litro de agua tibia.
		Lustra plata y otros metales	Amoniaco Destilados de petróleo, Etanol	Tóxico Irritante	Limpiar con jugo de tomate o sobrante de salsa catsup. Limpiar con solución de bicarbonato de sodio, limón y agua.
		Abrillantador de suelos y muebles	Destilados del petróleo, nitrobenzeno, dietilenglicol	Tóxico e inflamable	Una parte de zumo de limón y dos partes de aceite de oliva o vegetal.






<b>COCINA</b>					
	Tipo de producto	Componentes peligrosos	Propiedades peligrosas	Alternativas y productos sustitutos	
	Desinfectante	Dietileno y metilenglicol Hipoclorito sódico Fenoles	Tóxico Corrosivo	Mezclar cuatro litros de agua hirviendo, una tasa de bórax y vinagre blanco sin diluir.	
	Lejías	Hidróxido potásico o sódico, peróxido de hidrógeno, hipoclorito sódico o cálcico	Tóxico Corrosivo	Para la colada, media taza de vinagre blanco o media taza de bicarbonato.	
	Limpiador a base de amoníaco	Amoníaco y etanol	Irritante, tóxico y corrosivo	Para los suelos mezclar vinagre, sal y agua, y para el cuarto de baño, mezclar bicarbonato y agua.	
	Limpiador de alfombras y moquetas	Naftaleno, amoníaco percloroetileno, ácido oxálico, dietilenglicol	Tóxico y corrosivo	Extender bicarbonato sobre la alfombra o moqueta y pasar la aspiradora.	
	Ceras para muebles		Tóxico y corrosivo	Para pulir muebles puede emplearse una cucharadita de aceite de limón en un litro de aceite mineral o usar jabón de aceite para limpiar y un paño para sacar brillo. En caso de que existan manchas de agua en muebles, pueden frotarse con pasta de dientes.	







BAÑO				
	Tipo de producto	Componentes peligrosos	Propiedades peligrosas	Alternativas y productos sustitutos
	Polvos o líquidos abrasivos	Fosfato trisódico, amoníaco y etanol	Irritante, tóxico y corrosivo	Fregar la superficie con borax humedecido en el zumo de medio limón, enjuagar y secar
	Aerosoles		Tóxico	Seleccionar productos que no contengan aerosoles; es mejor usar equipos que pulvericen el producto o lo dispersen de forma manual.
	Limpiador de baño	Ácido oxálico o muriático Paradichloro-benceno Hipoclorito cálcico	Tóxico Corrosivo Irritante	Cepillar con bicarbonato de sodio. Cepillar con bórax. Remojar con vinagre blanco.
	Destapa caños	Hidróxido sódico o Hidróxido potásico Hipoclorito sódico Destilados de petróleo Ácido clorhídrico	Tóxico Corrosivo	Para prevenir que se tapen las tuberías de desagüe, debe colocarse un filtro en la coladera. Para destaparlas se puede verter agua hirviendo por los drenajes una vez a la semana; también se puede emplear una "serpiente o vibora metálica" o un destapador de hule ("bomba"). Mezclar cincuenta mililitros de vinagre, un cuarto de taza de bicarbonato, agua hirviendo y verterlo en el drenaje.








BAÑO					
	Tipo de producto	Componentes peligrosos	Propiedades peligrosas	Alternativas y productos sustitutos	
	Pinturas y tintes para el cabello	Colorante Detergente Amoniaco Aceite mineral Plomo Fragancias Glicoles Etanol	Tóxico	Utilizar Henna color oscuro o claro	
	Shampoo	Colorantes, Etanol, Amoniaco, Plástico Formaldehido Nitratos Fragancias	Tóxico Irritante	Mezclar media taza de agua destilada con aguacate y almendra triturada	
	Talco	Fragancias	Irritante	Usar polvo de avena	
	Enjuague bucal	Propelente, Amoniaco, Crosol, Glicoles, Fenoles, Formaldehidos	Tóxico	Hierbabuena. Bicarbonato de sodio. Menta	
	Pasta dental	Amoniaco, Etanol, Flúor, Alcohol, Sacarinas	Tóxico Inflamable	Usar bicarbonato de sodio. Puede mezclarse con gel de menta	

	GARAGE				
Imagen	Tipo de producto	Componentes peligrosos	Propiedades peligrosas	Alternativas y productos sustitutos	
	Ambientador	Naftalina, Limoneno	Tóxico Inflamable	Ventilar bien las habitaciones. Colocar un frasco con bicarbonato de sodio en los armarios y en el refrigerador para atrapar las sustancias que provocan los malos olores. Hervir clavo y canela. Colocar plantas de interiores que ayudan a limpiar el aire o cestas con hierbas de olor.	
	Restos de medicamento o medicinas caducas, jeringas	-----	Contaminante	-----	
	Material de curación, pañales, toallas sanitarias, papel sanitario	-----	Contaminante	Usar pañales de tela.	
	Productos de piscina	Ácido clorhídrico, hipoclorito sódico	Tóxico y corrosivo	Ozono o sistemas de luz ultravioleta	
	Productos químicos para fotografía	Plata, ácido acético, hidroquinona, sulfito sódico, ferrocianuro	Irritante, tóxico y corrosivo	Desconocidos	

GARAGE					
	Tipo de producto	Componentes peligrosos	Propiedades peligrosas	Alternativas y productos sustitutos	
	Pilas	Mercurio, zinc, plata, litio, cadmio	Tóxico	Placas solares, relojes de cuerda, utilizar aparatos que se conecten a la red	
	Pinturas	Bióxido de titanio, Cadmio, Compuestos orgánicos volátiles y organoclorados	Tóxico	Las pinturas látex (vinílicas) de agua son la mejor elección. Existen pinturas y tintas esmaltadas solubles en agua. La limpieza no requiere disolventes.	
	Disolventes	Compuestos orgánicos volátiles y organoclorados	Tóxico y Flamable	El disolvente usado debe colocarse en un envase tapado y dejarse reposar hasta que las partículas de pintura se depositen en el fondo. Después puede recuperarse la fracción líquida del solvente para volverse a utilizar y el sedimento manejarse como residuo peligroso.	
	Removedores de pintura	Compuestos orgánicos volátiles y organoclorados	Tóxico y Flamable	Utilizar pistola térmica y raspador para quitar la pintura, empleando un equipo protector para evitar inhalar el polvo generado.	
	Cartuchos de tinta para impresora Envases de aerosoles. Lámparas fluorescentes	Metales pesados	Tóxico		

<b>JARDIN</b>					
<b>Tipo de producto</b>	<b>Componentes peligrosos</b>	<b>Propiedades peligrosas</b>	<b>Alternativas y productos sustitutos</b>		
 <p>Anticongelante</p>	Etanodiol	Tóxico	El anticongelante puede ser reutilizado después de filtrarse.		
 <p>Baterías</p>	Mercurio, Cadmio	Tóxico y Corrosivo	---		
 <p>Aceites de motor</p>	Metales pesados	Tóxico	El aceite de motor sintético dura más tiempo que el aceite normal, con lo cual se reduce la cantidad utilizada.		
 <p>Fertilizantes químicos</p>	Organofosforados, Amonio, cadmio	Tóxico	Sustituir por composta elaborada con restos de alimentos y de jardinería.		
 <p>Fungicidas</p>	Organofosforados	Tóxico	Primero hay que retirar las hojas y ramas afectadas y aplicar pulverizaciones de azufre o de aceite inactivo (que no contenga cobre)		
 <p>Herbicidas</p>	Organofosforados	Tóxico	Eliminar manualmente las malas hierbas antes de que produzcan semillas, Utilizar mulch de alfalfa como controlador de malas hierbas.		

		Tipo de producto	Componentes peligrosos	Propiedades peligrosas	Alternativas y productos sustitutos
<b>JARDIN</b>		Veneno para ratas y ratones	Brodifacoum, Cumarinas (Ejemplo: Warfarina), Estricnina	Tóxico	Trampas y eliminar cualquier producto alimenticio
		Insecticida para hormigas y cucaracha	Organofosforados, Carbamatos, Piretinas	Tóxico	Para cucarachas: mezcla de bicarbonato con azúcar. Para hormigas poner polvo de chicharo en el hormiguero.
		Collares antipulgas y aerosoles	Organofosforados, Carbamatos, Piretinas	Tóxico	Pasar frecuentemente la aspiradora por el pelo de las mascotas y después deshacerse de la bolsa. Utilizar un buen peine contra pulgas e introducir las pulgas en agua jabonosa. Collar. Ungüento de hierbas (eucalipto o romero) o poner levadura de cerveza en los alimentos
		Insecticida de plantas de hogar	Metopreno, Malatión, Tetrametrina, Carbaryl	Tóxico	Mezcla de jabón en barra con agua o agua jabonosa, rociar sobre las hojas y después secar
		Antipollillas	Naftaleno, paradiclorobenceno	Tóxico	Astillas de cedro, periódicos, flores de lavanda. En cajones colocar trozos de cedro, bolsitas de alhucema o hierbas secas.

## El Compostaje como alternativa del manejo de residuos orgánicos

La composta es la mezcla de materiales orgánicos que pasa por un proceso controlado de degradación, que tiene como fin el transformarlo en un producto fertilizante. La composta puede llevarse a cabo de manera aerobia o anaerobia, es decir, en presencia o no de oxígeno; esta presencia le ayuda a llevarse a cabo más rápidamente por lo que también son llamados compostaje rápido y lento, respectivamente. La composta se puede obtener mediante la descomposición de la materia orgánica en condiciones aerobias o anaerobias (con o sin oxígeno, respectivamente).

### *Composta rápida o aerobia*

La composta que se obtiene por método aerobio, o en un medio con oxígeno, es la más utilizada y se emplea para producir composta en tres a cuatro meses; se junta un metro cúbico de material y se pica todo en pedazos de menos de 5 cm. Se revuelve la mezcla una o dos veces por semana y se cuida de que esté siempre con la humedad adecuada. Se recomienda no agregar material fresco ya que se puede retrasar la producción de composta, una opción es iniciar una pila nueva.

El compostaje en condiciones aerobios registra un incremento espontáneo en la temperatura que favorece la eliminación de microorganismos patógenos y no libera olores. Se recomienda para las zonas rurales y barrios habitacionales con jardines, camellones, floricultura doméstica y azoteas verdes, entre otras, se debe promover la elaboración de composta a nivel domiciliario. La aireación se logra volteando o colocando pequeñas chimeneas o excavaciones en el material que se está composteando.

### *Composta lenta o anaerobia*

La descomposición anaerobia, genera olores desagradables y requiere de infraestructura y conocimiento técnico especializados; se lleva a cabo en contenedores sellados que permiten la recuperación y uso de biogás que se genera en el proceso de descomposición de los residuos.

Se recomienda armar una pila añadiendo material en la medida que se genere. Al cabo de un año habrá composta lista, es necesario, hacer un hoyo a un lado de la pila para alcanzar la composta que está en el fondo. Se puede ayudar un poco al proceso, rociando agua (una o dos veces por mes) y enterrando una vara o palo en la mezcla, para asistir la aireación.

En la Tabla 4 se describen algunas estructuras en las que se puede llevar a cabo el composteo.

Tabla 4. Estructuras para composteo.


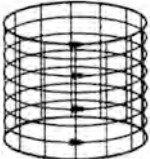
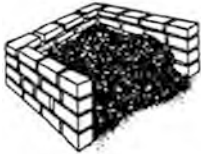
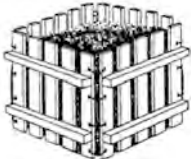



Diagrama	Descripción
	<p>Esta estructura, conocida como contenedor de barda, consiste en un cercado prefabricado colocado en forma de círculo que se sujeta por dos o cuatro puntos con postes anclados al suelo.</p>
	<p>Contenedor de alambre. Este contenedor de forma cilíndrica se construye sujetando una malla de alambre por sus extremos.</p>
	<p>El contenedor de bloque puede construirse con tabiques o rocas. Es importante que se mantenga un espaciamiento entre los tabiques para permitir que el aire fluya dentro de la masa de compostaje.</p>
	<p>Esta estructura es una modificación del contenedor de barda y el contenedor de bloques. Se tiene la estructura de bardas en un arreglo cuadrado, pero se deja una pared removible para permitirnos un mezclado manual mejor.</p>

Diagrama	Descripción
	<p>El tener múltiples contenedores permite mover la composta de un contenedor al otro, logrando con ello un mecanismo de calidad del fertilizante obtenido.</p>
	<p>El contenedor de cilindro rotable presenta un mecanismo más eficiente para el mezclado del material. La materia orgánica es colocada dentro y tan sólo se espera a que quede lista para implementarla.</p>
	<p>Un contenedor sellado es lo que se requiere para llevar a cabo el proceso lento de fermentación. Estos contenedores deben de tener una entrada, con llave, para la materia orgánica, una válvula de escape para los gases acumulados en el interior; y un suministro de agua para mantener la mezcla con humedad. En algunos casos es posible conectar la toma de válvula de escape al sistema de gas del hogar.</p>

Para determinar el tamaño del sitio de composteo se deben de tener en cuenta la cantidad de material orgánico por día que se desecha, el tiempo de composteo y los requerimientos propios del suelo. Algunas de las fallas que se pueden presentar en este proceso son descritas en la Tabla 5.



Tabla 5. Fallas comunes en el composteo.

Característica	Problema	Solución
<b>Composteo aerobio</b>		
Mal olor de la composta.	Falta de aire.	Revolver el material, procurando que no se compacte demasiado. Agregar materia orgánica seca si se nota que la composta está muy húmeda.
El centro de la composta está seco.	Falta de agua.	Agregar una ligera cantidad de agua y revolver el material.
La composta está ligeramente húmeda y caliente sólo en el centro.	Falta de material.	Recolectar una mayor cantidad de material y revolverlo con el viejo.
El composteo superior no está caliente.	Falta de nitrógeno.	Mezclar material orgánico nuevo.
<b>Composteo anaerobio</b>		
La presión dentro del contenedor aumenta.	Acumulación de presión dentro del contenedor.	Revisar las válvulas de escape.
La temperatura del contenedor aumenta.	Filtración de aire dentro del contenedor.	Revisar el contenedor por posibles entradas de aire.

### *Diferentes opciones para hacer composta en desarrollos habitacionales*

El compostaje es un proceso controlado para conseguir la transformación de un residuo orgánico en un producto estable, aplicable como mejorador de suelo <sup>[7]</sup>. La palabra *Composta* viene del latín componer (juntar). La definición más aceptada de compostaje es *La descomposición biológica aeróbica* (en presencia de aire) *de residuos orgánicos en condiciones controladas*.

La composta cumple importantes funciones en la vida del suelo, tales como: aportar nutrientes al suelo, mejorando su estructura, textura, aireación y la capacidad de retención de agua, por ejemplo al mezclar la composta con suelos arcillosos estos aumentan su porosidad y se trans-

forman en suelos livianos, en cambio en suelos arenosos aumenta la capacidad de retención de agua. También la composta permite controlar la erosión, se aumenta la fertilidad del suelo y se genera un aumento en el arraigamiento de las plantas <sup>[8]</sup>.

Fabricar composta es una manera práctica, conveniente y *ecológica* de transformar los residuos sólidos orgánicos en un recurso útil como mejorador de suelos y, de paso, contribuir a la reducción de los residuos que van a vertedero, con lo cual se logra aumentar la vida útil de estos últimos <sup>[9]</sup>.

Para lograr una buena composta se debe primero favorecer la descomposición aeróbica de los residuos sólidos orgánicos (en presencia de oxígeno y manteniendo una aireación adecuada) y, segundo, se debe realizar una balanceada mezcla de materiales que sirvan de alimento a los agentes que realizan la descomposición (principalmente bacterias, hongos y actinomicetes).

El compostaje tiene una gran importancia como alternativa de manejo de residuos ya que, por ejemplo, cerca del 50% de la basura domiciliar está constituida por materia orgánica y se puede aprovechar al 100% mediante este proceso <sup>[10; 11]</sup>.

### *Opciones para una unidad habitacional*

En unidades habitacionales se pueden recolectar los residuos orgánicos por separado para ser llevados a plantas de tratamiento centralizadas. Si no hay ninguna planta existen dos opciones para estos casos: el método de pila y el de cúmulos.

#### *Método de pila*

Para compostear en una unidad habitacional se requiere mínimo de 1 m x 1 m de espacio en un jardín, en donde armar una pila con los materiales orgánicos. La pila puede manejarse dentro de un contenedor o compostera. Si un metro no es suficiente elaborar la cepa de las dimensiones que considere adecuadas de acuerdo a la cantidad de residuos que se produzcan.

Según el volumen de residuos, la profundidad de la poza puede lle-

gar a 1.5 m como máximo. No es recomendable una profundidad mayor porque resulta difícil mantener un nivel adecuado de humedad y aireación, para ello es recomendable colocar un tronco o tubo de 5 cm de diámetro al centro para facilitar el ingreso del aire.

El ancho de la poza varía según la cantidad de residuos, y encima de ésta se recomienda depositar una cama de 50 cm de residuos, en seguida 0.5 cm de cal o ceniza, 5 cm de tierra. A continuación se repiten los pasos anteriores (Figura 16).

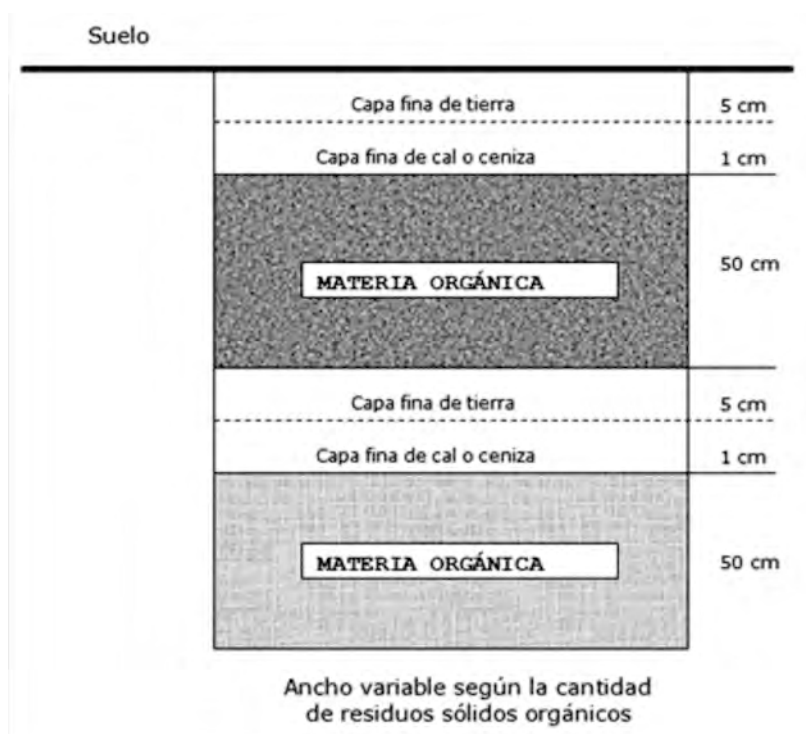


Figura 16. Preparación de la composta en pozas.

En poblados pequeños y zonas rurales es recomendable usar métodos manuales que permitan procesar tres a cuatro toneladas por día (de 100 a 150 viviendas). A partir de 250 viviendas organizadas, vale la pena montar una pequeña planta, de ahí hasta 20,000 viviendas organizadas

en conjuntos habitacionales; la planta puede ir creciendo modularmente.

En caso de tener una poza de 1.5 m de profundidad, será necesario dejar libre un espacio adyacente para voltear el material que se está composteando por lo menos un par de veces durante los primeros dos meses. Al voltear los residuos se debe procurar homogeneizar la masa verificar la humedad y agregar nuevamente un poco de ceniza (Figura 17).

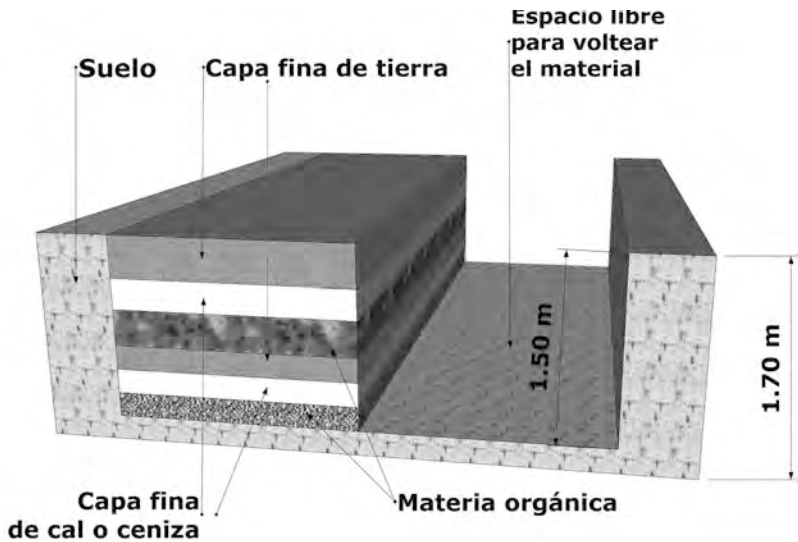


Figura 17. Proceso de elaboración de composta en pozas.

### *Método cúmulos*

El método más recomendado para preparar la composta es a través de cúmulos (Figuras 18 y 19), que se construyen con la materia orgánica sobre la superficie del suelo, lo que resulta fácil de implementar y permite procesar de manera continua los residuos orgánicos.

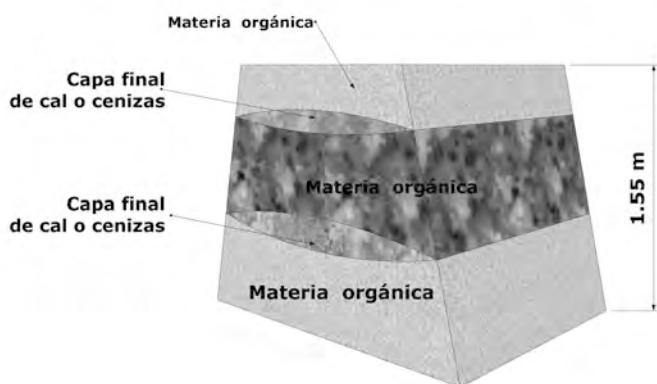


Figura 18. Diseño típico de un cúmulo de compostaje.

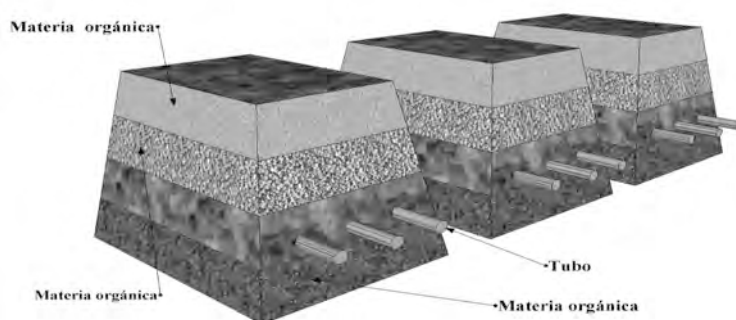


Figura 19. Preparación de composta en varios cúmulos.

Deben tener de 1.2 a 1.5 m de altura respectivamente, una altura menor dificultaría el calentamiento natural de la masa que se procesa, mientras que una altura mayor impediría la adecuada aireación del material. El largo del cúmulo depende de la cantidad de residuo orgánico disponible.

El proceso de compostaje dura aproximadamente tres meses, el cúmulo se construye en capas de 20 a 30 cm de altura a las que se les rocía un poco de cal o ceniza y agua para mantener una humedad uniforme (no debe formar un charco alrededor). Cada uno de los cúmulos requiere de aireación y

homogeneización durante el proceso, ya que la falta de oxígeno en la masa en descomposición convierte el proceso aerobio en un anaerobio y favorece la emisión de malos olores. El material orgánico tiene que ser revuelto frecuentemente para limitar las temperaturas a un máximo de unos 60 a 70°C para homogenizarlo. Después de algunas semanas se pueden juntar dos a tres pilas en una sola debido a la reducción de la cantidad.

En caso de contar con una fuente permanente de producción de residuos sólidos, se puede construir un cúmulo todos los días, de manera que al llegar al número 90 (tres meses), el cúmulo número uno ya se habrá convertido en composta, se puede retirar y tamizar (Figura 20), así mismo, se podrá construir un nuevo cúmulo en su lugar.

Esta rutina permite producir composta y recibir residuos orgánicos de manera continua. Se debe preparar un plan de trabajo que permita voltear tres veces cada cúmulo en los tres meses. Es importante establecer mecanismos de seguridad para evitar que el agua penetre a los cúmulos en la época de lluvia, además, se deberán tomar en cuenta las condiciones ambientales durante las diferentes estaciones del año, que puedan afectar al proceso de compostaje.



Figura 20. Ejemplo de un cúmulo ya convertido en composta, el cual ya se puede retirar y tamizar.

### *Ubicación del pozo, cúmulo o compostera*

Se recomienda ubicarla en un suelo parejo y con buen drenaje. El lugar debe mantenerse parcialmente con sombra y protegido de viento fuerte. Es importante dejar espacio entre las piedras para que gusanos y otros organismos puedan pasar. Colocar la compostera cerca o en el lugar donde se plantará el año venidero, así sólo se esparcirá la composta cuando esté lista. Propuesta de ubicación para una unidad habitacional. El mejor lugar es junto a la planta de tratamiento de agua si es que existe.

### *Materiales que se pueden compostar*

Los materiales a compostar se dividen en cafés y verdes, es decir, en más secos o más húmedos, respectivamente (Tabla 6).

Tabla 6. Ejemplos de materiales que se pueden compostar.

<b>Características</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Cafés (secos)</b>	
Aserrín, virutas de madera.	En pocas cantidades. No utilizar si proviene de madera enchapada.
Hojas perennes (no se caen en otoño).	A veces son muy duras, es mejor añadir las picadas.
Hojas secas.	Júntelas en otoño para usar durante las otras estaciones.
Pasto cortado y seco.	Cuando se requiere de materiales cafés para la mezcla se puede secar al sol pasto recién cortado.
Podas.	Ayuda a la aireación. Debe ser picado en pedazos chicos de máximo 5 cm.
<b>Verdes (húmedos)</b>	
Cenizas de madera quemada	Usar pocas cantidades
Cítricos	Requiere de buena aireación
Estiércol de animales herbívoros	Caballos, vacas, ovejas, pollos, patos, conejos, etc.
Frutas y verduras	Usar cáscaras o pedazos. Picado en pedazos chicos.
Hojas y bolsa de té	Esparcir

En la Tabla 7 se muestran algunos ejemplos de materiales que no se pueden compostar.

Tabla 7. Materiales que no son apropiados para compostar.

Material	Observaciones
Carne, huesos, pescado	Emiten olores y atraen roedores y vectores
Cenizas de carbón	No incluir
Comida cocida y granos	Pueden contener aceites y grasas que atraerán roedores y vectores
Excrementos de animales carnívoros (perros, gatos)	Pueden contener organismos peligrosos para la salud
Aceites y grasas	Se pudren y huelen mal cuando se descomponen
Malezas y plantas persistentes	Por ejemplo, malezas y plantas que tienen raíces persistentes, asimismo malezas que tengan semillas
Material inorgánico	Como vidrios, latas, metales, plásticos
Plantas enfermas	No incluir
Productos lácteos	Como queso, mayonesa, aderezo, leche, yogurt, crema, etc.

Mientras más variada sea la materia orgánica, mejor será la descomposición y calidad de la composta, es necesario disponer de una mezcla de compuestos de alta y baja relación carbono/nitrógeno que va a depender de las características de los productos de origen animal o vegetal.

Los residuos sólidos que tienen una baja relación carbono/nitrógeno se descomponen con mayor rapidez. Por este motivo, es mejor mezclar residuos con baja relación carbono/nitrógeno como vísceras de pescado y plantas frescas con residuos de alta relación carbono/nitrógeno como restos de caña de azúcar, paja y hojas secas de árboles. En la preparación de la composta, la mezcla adecuada de residuos orgánicos debe tener una relación inicial carbono/nitrógeno de aproximadamente 25 a 50. La materia en descomposición debe tener 50% de humedad. Para obtener este nivel se agrega agua hasta que no haya escurrimientos de ésta o tenga una apariencia de tierra húmeda.



*Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos que deben tenerse en cuenta*

Humedad: para medir humedad, apretar un puñado del material de la pila en la mano. Si puede hacer una pelota de material con la mano sin que ésta gotee o se desmenuce fácilmente, está correcto (como una esponja bien estrujada). Si está seco, agregar material húmedo (verde), o agua uniformemente.

Temperatura: dependiendo de qué materiales ha añadido a la pila y si se voltea frecuentemente, habrá una alza de temperatura dentro de ésta, debido al calor generado por la actividad de los microorganismos. Esto es bueno pues indica un proceso activo y el compostaje se hace más rápido. Si desea obtener compost en poco tiempo deberá airear (voltear) la mezcla cada vez que la temperatura descienda. Finalmente, cuando el compost esté casi listo, la temperatura bajará sin importar cuantas veces lo voltee.

Microorganismos: si su pila o compostera está colocada directamente sobre la tierra, los microorganismos y otros que se requieren en el proceso pasarán solos a la mezcla. Sin embargo, si sus materiales se encuentran aislados, es bueno agregar a la mezcla unos puñados de compost viejo o tierra para ayudar a iniciar el proceso.

Época del año: bajas temperaturas (invierno) retrasarán el compostaje. Es mejor iniciar una pila en primavera o verano.

Tiempo y requerido para que esté lista la composta: dependiendo de cuanto trabajó el proceso, la composta está lista en un periodo de tres a doce meses. La composta puede haber alcanzado la etapa de madurez o encontrarse como composta inmadura. En la Tabla 8 se da una guía de cómo saber que el proceso está listo.

Se puede hacer la prueba de la bolsa: colocar aproximadamente un kilogramo de composta en una bolsa transparente, cerrarla y ubicarla en un lugar fuera del sol directo a temperatura ambiente. Si después de 24 horas la bolsa ha transpirado mucho, por aumento de la temperatura dentro de la bolsa, es porque aún no se encuentra maduro y debe seguir procesándose.

Tabla 8. Guía para reconocer el estado de madurez de la composta.

<b>Composta inmadura</b>	<b>Composta madura</b>
Café oscuro	Café oscuro
Olor más o menos pronunciado	Sin olor fuerte
Hay gusanos y partes del material que pueden ser identificado	No hay gusanos y nada del material puede ser identificado
Puede ser usado como cobertera para jardines, arbustos y árboles perennes	Incorporado en la tierra
Usar poca cantidad (puede quemar las plantas)	No hay riesgos, es bueno realizar varias aplicaciones

### *Aplicaciones y dosis recomendada de la composta*

- Para maceteros use una parte de compost por tres partes de tierra.
- Para iniciar huertos, flores y prados nuevos mezclen dos a tres kilogramos de compost por cada metro cuadrado, incorporándolo a la tierra.
- En torno a flores y arbustos se puede colocar una capa de compost encima del suelo (de 2-4 cm), en primavera. Desmalezar primero.
- Para árboles coloque el compost sobre el suelo en una capa de hasta 5 cm, desde unos 15 cm del tronco hasta cubrir el ancho del árbol.
- Para obtener té de compost llene una bolsa de tela con un litro de compost. Amarre la bolsa y colóquela dentro de un balde lleno de agua durante toda una noche. Si lo dejó más de una noche deberá diluir el agua antes de usar. Riegue sus plantas con el té de compost.

En la Tabla 9 se resumen los problemas y causas que se pueden presentar al tratar de hacer composta y las soluciones para cada caso.

Tabla 9. Problemas y soluciones.

Problema	Causa	Solución
Mal olor	Falta de oxígeno. Demasiada agua. Demasiado material verde. La pila es muy compacta o grande.	Voltee la pila. Agregue hojas secas, aserrín o paja. Agregue material café. Voltee la pila o disminuya su tamaño.
Centro muy seco	Falta de agua.	Voltee y humedezca.
Temperatura no sube	La pila es muy chica. Falta material verde. Tiempo frío.	Agregue materiales o aísle los lados. Agregue cortes recientes de pasto o restos de vegetales o frutas.
Pila muy húmeda	Excesiva lluvia. Excesivo riego.	Tapar con plástico, cuidar que se permita la aireación a través de hoyos. Agregue material seco (hojas, aserrín, paja). Revolver.
Vectores, moscas	Restos de cocina.	Cubra los restos de cocina con tierra, compost viejo u hojas secas.

### *Beneficios de la aplicación de composta*

A continuación se presentan los beneficios de la aplicación de composta en suelos:

- Adiciona humus y nutrientes a la tierra.
- Favorece el incremento de lombrices, las cuales ayudan a la degradación de la materia orgánica y a la aireación del suelo.
- Mejora la estructura física del suelo y la capacidad de retención de agua.
- Previene la erosión.
- Ayuda a eliminar microorganismos patógenos.
- Actúa como mejorador del crecimiento de las plantas y es posible de utilizar en terrenos agrícolas o jardines, siendo un excelente o mejor sustituto a la tierra de hoja.
- Al mismo tiempo, mejora la salud de las plantas y la ayuda a resistir mejor las plagas.

- Agrega elementos esenciales al suelo y no nitrifica, ni acidifica el terreno como suele ocurrir con el uso de fertilizantes químicos.
- Disminuye las necesidades de materia orgánica de los suelos y contribuye a su recuperación.
- Es una alternativa las necesidades del sector agrícola y comercial en el campo de los productos que aportan materia orgánica a los suelos.
- Optimiza los recursos existentes en cada zona al aprovechar los residuos que se producen en ellas.
- En verano el suelo se mantiene con más humedad.
- En invierno el suelo se mantiene más caliente, que el que se encuentra expuesto a la intemperie.
- Implementación de campañas educativas y ecológicas.
- No se sigue deteriorando el medio ambiente.
- No se sigue afectando la salud humana.
- Reduce el volumen de basura.
- Ayuda a disminuir las áreas destinadas a rellenos sanitarios.

*Resumen ilustrado de cómo hacer una composta práctica en una unidad habitacional*

A continuación se presenta una serie de fotografías donde se observa el proceso de elaboración de composta en una unidad habitacional (Figura 21).



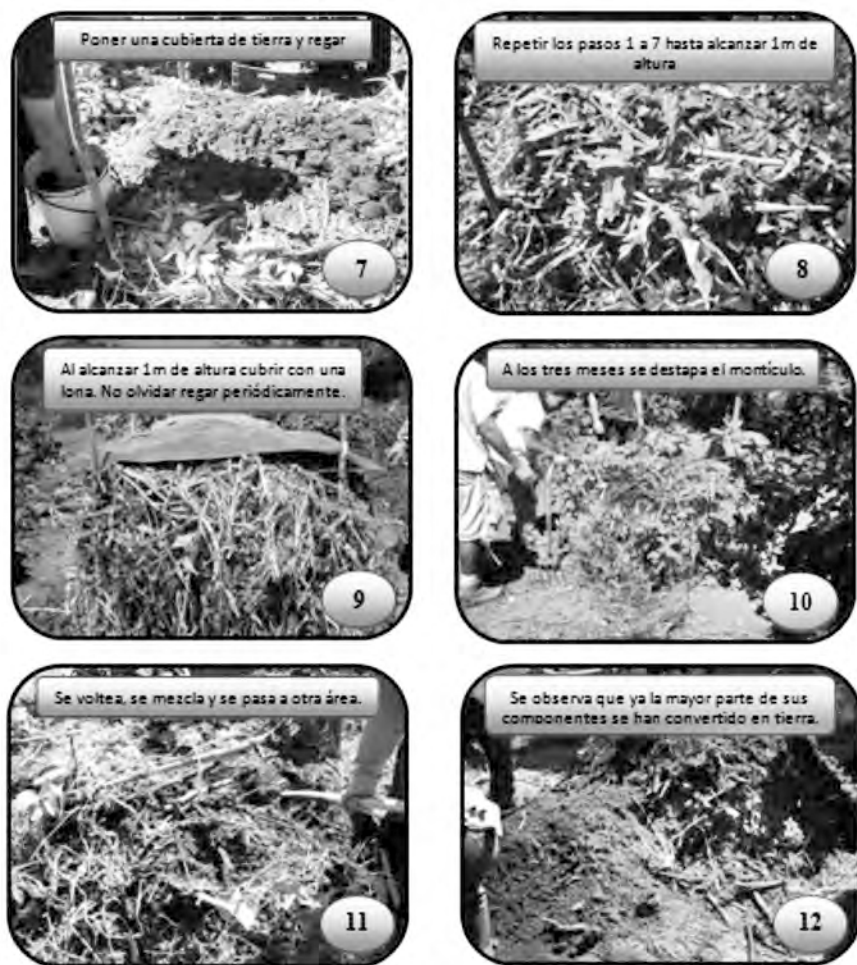


Figura 21. Proceso de compostaje en 12 pasos.

## Referencias

1. INEGI, 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Consulta en línea en: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx). 20 Mayo 2011.
2. GDF, 2005. *Guía de buenas prácticas ambientales para el hogar: todos podemos hacer más por un mejor ambiente*. Pp. 1-8.
3. SEMARNAT – CECADESU, 2005. *Más de 100 consejos para cuidar el ambiente desde mi hogar*. ISBN 968-817-651-6. Pp. 1-39.
4. Consultado electrónicamente en: [www.ecoce.org.mx](http://www.ecoce.org.mx).
5. Consultado electrónicamente en: [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx).
6. EPA, 2005. *Vallamos de compras verdes*. Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de América.
7. Intec, 1999. *Manual de Compostaje*. Corporación de Investigación Tecnológica de Chile. Av. del Cóndor 844 Ciudad Empresarial–Huechuraba, Santiago de Chile. 1-82 pp.
8. Dobas, M., Tejada, M. y González, C., 1998. *Compostaje de Residuos de Algodón*. Departamento de Química y Edafología, Universidad de Córdoba.
9. Tchobanoglus, G., Thiesen, H. y Vigil, S., 1996. *Gestión Integral de Residuos Sólidos Domiciliarios*.
10. Brodie, H., Gouin, F. & Carr, L., 1994. What Makes Good Compost. En revista *BioCycle: Journal of Waste Recycling*. 35 (7): 66-68.
11. Franco, G. R. y Otsoa, M. C., 1998. *Estrategias de Compostaje y Comercialización de Compost de la fracción orgánica de RSU Vitoria-Gasteiz*. Área de Reciclajes de Residuos.

