



CAPÍTULO 4

MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS DESPUÉS DE UN DESASTRE NATURAL

En las páginas siguientes se presentan los procedimientos que se deben seguir en cada etapa del manejo de los residuos sólidos domésticos, después de la ocurrencia de un desastre natural. Se debe tener en cuenta que la participación de todas las organizaciones señaladas anteriormente, incluida la población del lugar afectado, es un factor fundamental para tener éxito en la intervención.

a. La generación de residuos sólidos en situaciones de desastre natural

Aunque no se han realizado estudios específicos respecto a la generación de residuos sólidos de tipo doméstico en situaciones de desastre, se puede prever una gran variabilidad en su composición y cantidad, de acuerdo con la localidad, la rapidez de la respuesta, los usos y costumbres locales y el tipo de desastre natural ocurrido. En general, la ocurrencia de desastres modifica la habitual generación de residuos, se incrementan los restos de envases y embalajes —papeles, plásticos y cartones— provenientes de la ayuda externa (por ejemplo, terremoto de El Salvador, 13 de enero del 2001) y se reduce la generación de materia orgánica. Con el fin de reducir el volumen de residuos, debe evitarse la distribución de productos que generen grandes cantidades de desechos debido a su embalaje o preparación; asimismo, en tanto no existan riesgos para la salud y siempre que sea una práctica conocida, se deberá alentar el reciclaje de los residuos sólidos⁹.

En el cuadro 4 se presentan algunos indicadores de generación de residuos después de la ocurrencia de un desastre natural.

La producción de residuos sólidos puede incrementarse especialmente por la donación de grandes cantidades de productos enlatados, procesados y perecederos, muchos de los cuales deben transportarse en ocasiones directamente al sitio de disposición final, sin haberse consumido. En estos casos, la producción puede aumentar,

⁹ Proyecto de la Esfera. **Carta humanitaria y normas mínimas de respuesta humanitaria en casos de desastre**. Ginebra, 1999, p. 16.

Cuadro 4
Indicadores de generación de residuos
después de un desastre natural

Tamaño de la población o asentamiento humano	Indicador
Ciudades pequeñas, zonas rurales, refugios, albergues y campamentos ^a	200 a 400 gramos por habitante/día (indicador utilizado tras el paso del huracán Mitch en Nicaragua, octubre y noviembre de 1998).
Ciudades o poblaciones mayores ^b	2 a 4 m ³ de residuos por día/1.000 habitantes (equivale a 300-600 gramos por persona).

^a OPS/CEPIS. **Informe Técnico 477-Medidas de apoyo a la situación de emergencia; Managua**, Nicaragua. Lima, OPS/CEPIS, 1999, p. 5.

^b OMS/Regional Office for the Eastern Mediterranean. **Environmental Health Management in Emergencies**. Alejandría, OMS, 1991, p. 67.

ría a la población para utilizar bolsas plásticas o de papel, a fin de facilitar la recolección y la limpieza. En caso que no se cuente con estos recipientes, que la población tiende a destinar para almacenar agua, se recomienda utilizar alternativas limpias y siempre tapadas.

Si se determinan zonas específicas (poblaciones pequeñas o rurales, ámbitos focalizados de zonas urbanas) con elevado riesgo sanitario debido al manejo de residuos sólidos, así como para albergues y campamentos, se destinarán recipientes de almacenamiento de acuerdo con la proporción especificada en el cuadro 5.

como sucedió en Armenia, de 0,57 kilogramos al día por habitante a 1,5 kilogramos diarios per cápita.

b. Almacenamiento de residuos en el punto de origen

Con el fin de almacenar adecuadamente los residuos generados por la población, se utilizarán recipientes impermeables y con tapa hermética, de preferencia plásticos o metálicos, e instalados en lugares inaccesibles a insectos, roedores u otros animales (sobre tarimas o superficies elevadas respecto al nivel del suelo); se orienta-

La capacidad de los recipientes deberá ser suficiente para el almacenamiento de los residuos por lo menos durante cuatro días y se podrá ajustar la capacidad de almacenamiento si se aumenta el número de recipientes. Los recipientes deberán poder ser manipulados por dos personas fácilmente y se ubicarán en lugares alejados no más de 15 metros de las viviendas. Se orientará a la población



Uso de recipientes de almacenamiento en campamentos.

A. Cantanhede, 2001

para que disponga los residuos en bolsas plásticas, para facilitar la recolección y mantener los recipientes limpios.

Para el caso de albergues y campamentos, o cuando se dificulte la ejecución de las rutas de recolección y la población esté debidamente sensibilizada respecto a los riesgos sanitarios, se podrán utilizar contenedores de almacenamiento intermedio de uno a doce metros

cúbicos de capacidad, siempre que se mantengan en condiciones higiénicas y se pueda tapar los residuos adecuadamente¹⁰. Se utilizarán estos contenedores como depósito de bolsas de residuos y no para almacenar residuos directamente, debido a que por lo general no se cuenta con camiones capaces de levantarlos, de manera que el manejo de los residuos es realizado directamente por los ayudantes del camión recolector. En este sentido, la disposición de los residuos se hará con el criterio de facilitar su recolección y evitar la presencia de insectos o roedores, malos olores e impacto visual, sobre todo para los residentes en las cercanías.

c. Recolección y transporte

Después de un desastre natural, el servicio regular de recolección se ve directamente afectado, tanto por la reducción del personal como por el empleo de unidades en las tareas inmediatas de remoción de escombros en zonas críticas, en la distribución de alimentos, frazadas, menajes y transporte de equipos de atención. Además, por lo general, las vías se encuentran dañadas u obstruidas. Se deberá organizar y movilizar, mediante organismos como defensa civil, a brigadas conformadas por pobladores de la zona afectada para cubrir los vacíos de recursos humanos. Antes de iniciar el servicio de recolección, se deberá determinar la cantidad de residuos sólidos por recolectar y la proyección de generación, la frecuencia de la recolección, la cantidad y el tamaño de los vehículos recolectores, el personal adicional necesario, el método de disposición final y los lugares donde esta se realizará. La flota por utilizar estará debidamente identificada y se tendrá especial cuidado en la asignación de funciones de los vehículos (por ejemplo, no se debe utilizar camiones compactadores para la remoción de escombros). Es preferible contar con un plan de mantenimiento de contingencia con el fin de mantener la flota operativa durante la emergencia.

Se recomienda destinar 2,5 trabajadores por cada 1.000 residentes de albergues o campamentos¹¹. Este personal realizará las tareas de limpieza de

Cuadro 5
Volumen de almacenamiento requerido según población

Cantidad de habitantes	Volumen requerido
10 a 20 familias	100 a 200 litros ^a
25 a 50 personas	50 a 100 litros ^b

^a Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados, 1999.

^b OPS. **Manual de Vigilancia Sanitaria-Saneamiento en Desastres**. Washington, D. C., OPS, 1996, p. 104.

¹⁰ OMS/PNUMA. **Manual on Water and Sanitation for Health in Refugee Camps**. Jordania, OMS/PNUMA, 1991, p. 11.

¹¹ OMS-PNUMA. Op. cit., p. 11. El número mencionado puede utilizarse también para el caso de poblaciones pequeñas, rurales o ámbitos focalizados de zonas urbanas.

calles y espacios abiertos; recolección de residuos de recipientes, instalaciones, mercados y otros emplazamientos; y traslado hasta el punto de tratamiento o disposición final. El número se irá reduciendo progresivamente según se organicen los servicios del refugio. Se tendrá como prioridad utilizar al personal más familiarizado con los servicios de manejo de residuos sólidos y con mayor conocimiento de la localidad afectada.

En situaciones de emergencia, puede utilizarse todo tipo de camiones, aunque por las condiciones es preferible el uso de camiones volquete (con tolva basculante hidráulica para un volteo inmediato). Con el fin de complementar el servicio existente, se dispondrán las siguientes acciones: la recolección deberá realizarse, en lo posible, cada cuatro días como máximo; en el caso de poblaciones pequeñas, rurales, ámbitos focalizados de una zona urbana o para atender albergues y campamentos, puede hacerse la recolección manual de los residuos sólidos, con carretas o vehículos similares (triciclos) de un metro cúbico de capacidad¹²; en caso de que el servicio no llegue a estos lugares, se debe organizar el servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos con intervención de las personas que habitan el albergue o campamento.

Siempre es preferible la recolección mediante camiones; un vehículo de estos con capacidad de cinco toneladas (aproximadamente 10 m³) operado por un chofer y dos ayudantes puede servir para atender hasta 10.000 personas, lo que podría representar hasta tres viajes por día hasta la zona de disposición final¹³.

Se establecerán rutas y frecuencias de acuerdo con los estimados de generación de residuos. Estas rutas y frecuencias serán comunicadas a la población con prontitud. En la medida de lo posible, las rutas y frecuencias serán las

mismas que funcionan en condiciones normales pues es a ellas que está habituada la población. En zonas rurales o semiurbanas, en caso de que el servicio de recolección no se encuentre operando, los residuos sólidos deberán ser dispuestos sanitariamente, mediante alguno de los métodos descritos a continuación. En el caso de las zonas urbanas, es preferible el uso de contenedores y, en último caso, la incineración controlada, tal como se señala más adelante.

Implementos que deben formar parte del equipamiento de las unidades motorizadas

1. Alarma audible y lámparas sordas (estas últimas en caso de que el transporte sea nocturno).
2. Lote de herramientas para reparaciones menores.
3. Indicadores fosforescentes y equipo de señalamiento para evitar accidentes o sucesos similares.
4. Identificación claramente visible.
5. Lona con amarres que cubra la parte expuesta de la carrocería para evitar los derrames y la dispersión de los residuos sobre las vías.
6. Equipo de protección personal para la flotilla del vehículo (overoles, guantes, mascarillas, botas antideslizantes y gorras).

¹² OMS-PNUMA. Op. cit., p. 12.

¹³ OMS. **Guía de saneamiento en desastres naturales**. Ginebra, OMS, 1971, p. 71.

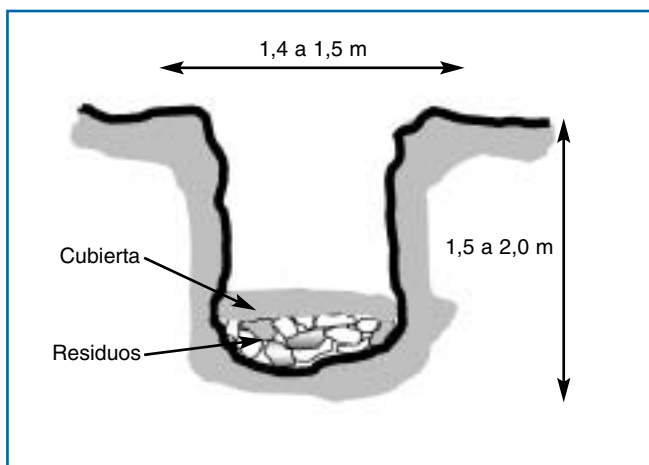
d. Tratamiento y disposición final

La eliminación (tratamiento o disposición final) siempre debe realizarse en lugares y condiciones que impidan la generación posterior de problemas sanitarios y ambientales. Las técnicas aplicables para ello implican la disposición en suelo mediante la operación de relleno sanitario o previa aplicación de procesos de incineración controlada o compostaje. En última instancia, podrá considerarse la disposición en suelo al aire libre, conjuntamente con la quema controlada de residuos. A continuación se presentan algunas consideraciones para la aplicación de estas técnicas.

Rellenos sanitarios. En la mayoría de los casos, el uso de rellenos sanitarios será el preferido para la eliminación definitiva de los residuos domésticos. Sin embargo, es común que los rellenos existentes queden inutilizados o se vuelvan inaccesibles. Por tanto, se hace necesario establecer nuevas localizaciones para restablecer el servicio. La situación más favorable ocurre cuando se dispone de sitios previamente seleccionados de acuerdo con estudios preliminares realizados. De no contarse con estos, se propone hacerlo teniendo en cuenta los siguientes aspectos, que constituyen criterios mínimos para la localización de un nuevo relleno sanitario en situaciones de emergencia:

1. El nuevo relleno sanitario debe estar fuera del radio urbano, a una distancia mínima de 500 metros de cualquier asentamiento humano.
2. Accesibilidad.
3. Suelos firmes y eriazos (sin ningún tipo de uso), de preferencia de baja capacidad de infiltración.
4. Ubicación en depresiones naturales, con pendientes suaves de preferencia, que en el futuro no representen riesgos para la población.
5. Área suficiente de acuerdo con la generación estimada y la proyección de vida útil.
6. La dirección del viento debe ser contraria a cualquier asentamiento humano o habitación urbana.
7. Aspectos de impacto ambiental (calidad de las aguas superficiales y subterráneas).
8. Evitar lugares ubicados en fallas geológicas (por ejemplo, quebradas).
9. Evitar humedales, manglares, pantanos y marismas.
10. Evitar las cercanías de los aeropuertos.

Figura 1
Zanja para residuos sólidos



11. Evitar las cercanías a corrientes de agua con caudal continuo, cuerpos receptores o pozos de agua (a una distancia de 500 metros como mínimo) y zonas de recarga de acuíferos.
12. Baja vulnerabilidad ante deslizamientos, terremotos o inundaciones.
13. Usar toda la información ambiental disponible y la reglamentación local.



Manejo inadecuado de residuos sólidos en campamentos.

Esta selección debe realizarse con el máximo cuidado, puesto que los nuevos rellenos sanitarios suelen convertirse en lugares permanentes de disposición final. Se debe tomar en cuenta que sean áreas con capacidad para una futura disposición. Si existe una fuerte precipitación, los rellenos necesitan una celda especial de trabajo a la cual se llegue a través de un camino resistente a fenómenos clima-

tológicos (all weather road); se recomienda el uso de material de construcción para aumentar la capacidad de carga del terreno.

El ejército o ministerio a cargo de las obras públicas puede proporcionar el equipo necesario para el movimiento de tierras.

Enterramiento de volúmenes menores. Este método es apropiado en poblaciones pequeñas, rurales o campamentos implementados para atender a la población, siempre que no existan facilidades para la recolección de los residuos, no se cuente con recursos o los lugares de disposición final se encuentren en puntos alejados y no se cuente con medios de transporte. Se adapta el método de trinchera mediante zanjas de 1,5 a 2 m de profundidad por 1,4 a 1,5 m de ancho. Se estima 1,0 m de largo de zanja por cada 200 personas. Al final de cada día se cubren los residuos con 20 a 30 cm de tierra, previa compactación. La capa final será de 40 cm de grosor¹⁴. Esta zanja tiene una vida útil de siete días y pueden usarse las que sean necesarias. La descomposición de los residuos tomará de cuatro a seis meses.

No se recomienda usar esta opción en albergues con instalaciones permanentes, a menos que no exista otra alternativa de eliminación.

Quema al aire libre. Se utiliza este método en pequeñas poblaciones, villas y campamentos donde la generación es poca y no hay impacto sobre zonas urbanas; usualmente, se añade un combustible como el querosene (o querosén) para facilitar la incineración.

¹⁴ OPS. **Manual de Vigilancia Sanitaria-Saneamiento en desastres.** Washington, D. C., OPS, 1996, p. 106.

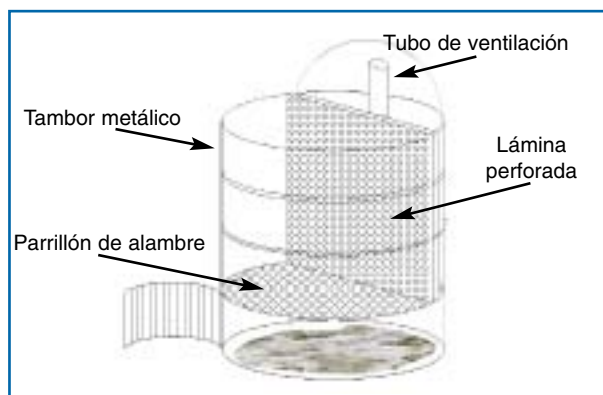
Pueden disponerse puntos pequeños de incineración si se adaptan cilindros o barriles metálicos, como se muestra en la figura 2. Estos incineradores artesanales tienen capacidad para tratar los residuos domésticos generados por 300 personas en un día por cada operación de incineración, que alcanza hasta 6 horas. Es recomendable no usar este dispositivo más de dos veces por día, para evitar su rápido deterioro.

La basura quemada será enterrada en hoyos o zanjas con una capa de tierra no menor de 40 centímetros. Antes de la incineración, deberán removerse los envases de materiales peligrosos como aerosoles, fijadores o solventes y similares. Estos serán dispuestos junto con las cenizas, preferentemente en un hoyo de disposición final, de acuerdo con las recomendaciones señaladas para el enterramiento de volúmenes menores.

Terreno para compostaje. Conforme se vaya superando la emergencia, se pueden instalar pequeñas plantas de tratamiento de los residuos sólidos orgánicos para convertirlos en compost (abono orgánico). Se pueden establecer zanjas de 3 a 4 metros de ancho y de 2 a 3 metros de profundidad, cuya longitud estará determinada por la cantidad de residuos orgánicos que se generen. La zanja no estará abierta por más de 5 días¹⁵; se estima un metro de longitud por cada 1.000 personas. Los residuos serán tapados con 30 centímetros de tierra después de ser compactados y la superficie será cubierta para evitar vectores y continuamente controlada durante las dos semanas posteriores. El compost obtenido se utilizará en la recuperación de áreas verdes.

Disposición al aire libre. Este será el método que se emplee como último recurso aceptable debido a la emergencia. No es recomendable como práctica habitual debido a que los lugares en los que se realiza suelen convertirse en hábitat de agentes patógenos, además de contaminar el ambiente. Los residuos se transportan a un sitio adecuado (depresión en el terreno u hondonada) para disponerlos y quemarlos. Bajo la supervisión de personal de saneamiento, las latas y latones se aplastarán para impedir la cría de mosquitos y los residuos quemados serán recubiertos para eliminar moscas y roedores.

Figura 2
Incinerador artesanal



Lo que se debe evitar en todo procedimiento de tratamiento y disposición final

1. Solicitar herramientas, contenedores, depósitos, envases plásticos u otros implementos sin haber hecho una evaluación previa de la situación.
2. Aceptar o solicitar tecnología sofisticada para el tratamiento de los residuos de los servicios de salud sin contar con las facilidades necesarias ni con el personal capacitado para su operación.
3. Dejar la iniciativa de la solución del problema a la población.
4. Trabajar sin la cooperación de la población.

¹⁵ OMS/PNUMA. **Manual on Water and Sanitation for Health in Refugee Camps.** Jordania, OMS/PNUMA, 1991, p. 36.