

## **PLAN DE ACCIÓN: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN SITUACIONES DE DESASTRE**

### **a. Objetivos**

#### **Objetivo General**

Establecer los lineamientos para la gestión de residuos sólidos en situaciones de desastre en el Distrito de San Miguel

#### **Objetivos Específicos**

- Determinar las acciones generales que la Municipalidad de San Miguel desarrollará para una adecuada gestión de residuos sólidos en situaciones de desastre.
- Promover la coordinación entre autoridades, instituciones, organismos y entidades del sector público, privado e internacional para una adecuada gestión de residuos sólidos en situaciones de desastre.

### **b. Metas**

- Establecer alianzas con organismos internacionales para facilitar apoyo en la gestión de residuos sólidos en situaciones de desastre.
- Ofrecer un servicio de recolección de residuos sólidos a pesar de las limitaciones que conlleva un desastre.
- Reestablecer el servicio de recolección de residuos sólidos regular luego de ocurrir un desastre.

### **c. Efectos de los desastres naturales en el sistema de manejo de residuos sólidos**

En una situación normal, el servicio de recolección de residuos sólidos cubre el 100% del área del distrito de San Miguel (77% realizado por la empresa tercerizadora, 23% realizado por el la Municipalidad de San Miguel), sin embargo esto puede cambiar drásticamente luego de un desastre. En el caso de un terremoto, tendríamos mayor generación de desmonte y maleza, debido a las construcciones que lleguen a colapsar o los árboles que podrían caer, respectivamente. En caso de un tsunami, se tendría que dar atención a la zona del litoral y las vías rápidas de transporte, que en este caso sería el tramo de la Costa Verde correspondiente al distrito de San Miguel.

De acuerdo a predicciones del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, en el presente año 2015 y en año 2016, se generarán precipitaciones anormales, que contribuirán al aumento del caudal de los ríos Chillón, Rímac y Lurín, lo que causará que las riberas de los ríos se inunden, esto sumado a las malas prácticas de disposición final de residuos sólidos en los cauces de los ríos, generará presencia de residuos en el mar, arrastrados desde los ríos.

Así mismo, las altas temperaturas y precipitaciones generadas por el Fenómeno de Niño favorecerá a la descomposición y generación de lixiviados provenientes de los residuos sólidos orgánicos que se encuentren acopiados en las calles a la espera de ser recolectados dentro del horario establecido o dispuestos de forma inadecuada.

Ante este posible escenario, debemos revisar las etapas del manejo de residuos sólidos:

**Generación:** En esta etapa tendremos un incremento en las Tn/día a recolectar, pues habría una mayor generación de desmonte y maleza, debido a las construcciones que lleguen a colapsar o los árboles que podrían caer, respectivamente. En caso de un tsunami, se tendría que dar atención a la zona del litoral y las vías rápidas de transporte, que en este caso sería el tramo de la Costa Verde correspondiente al distrito de San Miguel.

Respecto al Programa de Segregación en la Fuente, este se vería afectado debido a que luego de un desastre los residuos separados terminarían mezclándose con el resto de residuos, sin embargo sería de mucha utilidad que sea re-implementado a la brevedad, pues ayudaría a reducir las TN/día de residuos generados y promovería el orden y limpieza en la gestión.

**Recolección:** Las rutas de recolección se verían sustancialmente afectadas como consecuencia de la destrucción de edificaciones y la acumulación de escombros en las vías de acceso. Cuando el desastre es un sismo, con frecuencia las personas improvisan sus albergues frente a los restos de su vivienda, con el fin de cuidar sus pertenencias, lo que imposibilita el acceso de vehículos o del medio de transporte utilizado en la recolección. A ello hay que añadir que los vehículos que tradicionalmente se dedican a la recolección se utilizarían para realizar otras actividades de apoyo tales como la repartición de alimentos y la organización de albergues.

**Transporte:** Esta sería la menos afectada, debido a que se realiza mediante camiones compactadores, sin implicar infraestructuras, además el recorrido de transporte se realiza mediante vías principales, las cuales son las primeras en ser limpiadas y despejadas luego de un desastre.

**Disposición Final:** El uso de los sitios de disposición final puede verse muy afectado por su inaccesibilidad y por los daños estructurales producidos, después de desastres naturales tanto de tipo climatológico como de origen geológico, ya que la demanda de uso aumenta y la presión de recibir todo tipo de materiales se incrementa. También puede ocurrir que estos sitios se utilicen para el depósito o descarga de grandes cantidades de

escombros y restos de demolición, lo que acortará ostensiblemente su vida útil.

#### d. Organización

##### i. Aspectos de organización y logística

###### - Aspectos de logística.

La principal necesidad luego de un desastre sería dar una cobertura total del servicio de recolección de residuos sólidos, considerando la mayor generación de desmonte.

Las organizaciones que podrían apoyar después de un desastre serían: El cuerpo de Bomberos del Perú, Cruz Roja, Policía del Perú, Fuerzas Armadas, ONG's.

Los recursos humanos disponibles incluyen a todo el personal operativo del servicio regular de recolección de residuos sólidos.

###### - Inventario de suministros y equipos

Las unidades de recolección disponibles:

DESCRIPCIÓN	MARCA	PLACA	CANTIDAD
Camión Compactador	JAC	EGI-238	1
Camión Compactador	JAC	EGI-357	1
Camión	Yuejin	WGL-963	1
Camión Volquete	HINO	En trámite	1
Camión Baranda 2015	HINO	2532	1
Camión Baranda 2015	HINO	2534	1

F  
Fuente: Plan Anual de servicio de Recolección de Residuos Sólidos - 2016

###### - Programa de Auditoría

Servirá para llevar un control transparente de las donaciones y ayuda recibida luego de un desastre.

Se programará de la siguiente forma:

##### ii. Aspectos técnicos y operativos

###### - Identificar los principales generadores de residuos que serán atendidos.

Los generadores de residuos que serán atendidos con prioridad son los vecinos del distrito, tanto

aquellos que habitan en viviendas como los que viven en edificios y condominios.

En orden de prioridad le siguen las entidades públicas ubicadas en el distrito, y finalmente las entidades privadas, a estas últimas se les recomendará disponer sus residuos generados mediante operadores de residuos sólidos certificados por DIGESA.

Como medida preventiva, se coordinará con la población e instituciones públicas y privadas las medidas a tomar para el manejo de residuos sólidos en situación de desastres.

### **iii. Establecimiento de mecanismos de coordinación, comunicación y seguimiento**

Como parte de la activación del sistema de respuesta, es recomendable que el equipo a cargo del mando designe a un equipo mixto especializado para el manejo de los aspectos de saneamiento básico. Este equipo deberá estar constituido por representantes del gobierno local (municipio, provincia, departamento, región o estado), de las instituciones gubernamentales (organizaciones de defensa civil, sectores de transportes y construcción, ejército) y organizaciones de apoyo especializadas (agencias internacionales, organismos no gubernamentales). Este equipo designará, a su vez, a los responsables del manejo de los residuos sólidos, a quienes debe brindarse las facilidades requeridas de acuerdo con los recursos existentes y las prioridades establecidas por el comando.

El equipo analizará la situación, determinará las necesidades y establecerá los mecanismos y canales de coordinación y comunicación. Además, obtendrá los recursos necesarios y brindará apoyo logístico para el desarrollo de otras actividades propias de la atención del desastre; de esta manera, se evitarán problemas de dirección para atender la emergencia.

## **e. Agentes participantes**

### **i. Población**

La mayoría de actividades que se planteen van a requerir la participación de la población, para que los residuos sean almacenados adecuadamente o, en su defecto, enterrados con criterio sanitario.

La organización de brigadas de limpieza por sector es un

aspecto muy importante para incorporar a la población en el re-establecimiento del sistema de manejo de residuos sólidos.

## **ii. Gobierno Local**

La Municipalidad será responsable de identificar y poner operativas las capacidades existentes. Para ello deberá definir claramente las necesidades, a fin de implementar el sistema en todos sus componentes, aun cuando sea a nivel preliminar.

## **iii. Gobierno Central**

A través del gobierno central se proporcionará la ayuda mediante personal especializado (sector salud, instituciones estatales de asistencia), de maquinaria (sectores de obras públicas, transportes, construcción, vivienda, ejército), además de canalizar las posibles fuentes de asistencia externa y fiscalización.

## **iv. Universidades**

El aporte de las instituciones académicas es fundamental y valioso. Generalmente, se orienta a acciones de promoción, capacitación y educación sanitaria, además de proveer recursos humanos calificados.

## **v. Empresas**

La participación de la empresa privada es fundamental para el suministro de equipo y materiales necesarios en el manejo adecuado de los residuos generados después de un desastre.

## **vi. ONG o instituciones**

Además de participar con personal especializado según el tipo de emergencia, complementan la atención a la población en aspectos de educación sanitaria, promoción de la salud preventiva y aspectos sociales. Existen también organizaciones especializadas en la implementación de albergues o levantamiento de campamentos.

## **vii. Medios de Comunicación**

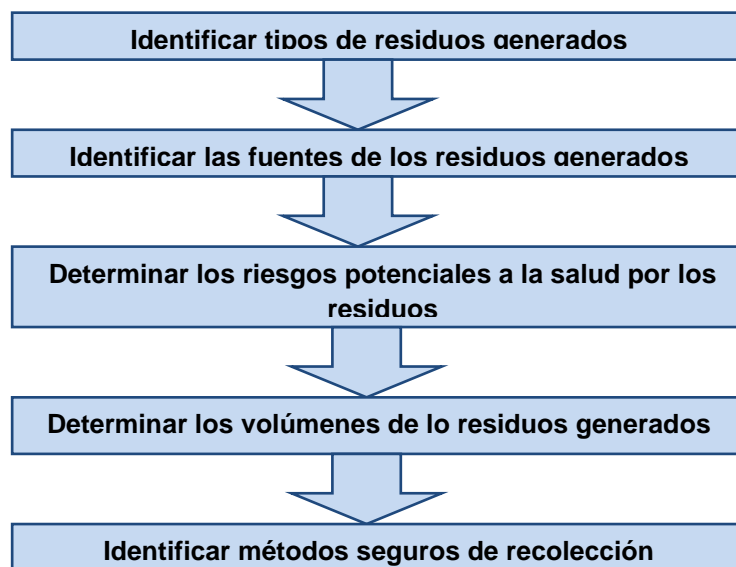
Participan informando y orientando a la población afectada, canalizando las comunicaciones oficiales del gobierno local o central, así como avances en la recuperación de las áreas afectadas.

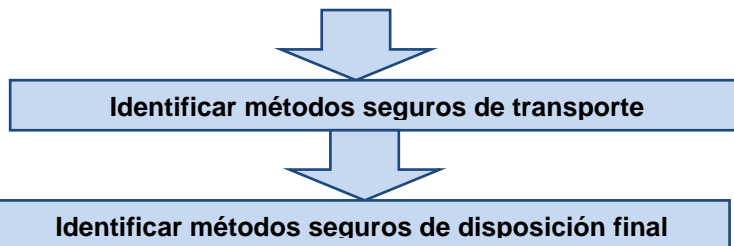
### **viii. Especialistas**

Los especialistas que pongan a disposición las instituciones de apoyo (gubernamentales, privadas o de asistencia) serán destacados por el mando central de la emergencia mediante un equipo coordinador y equipos de trabajo para tareas específicas. Estas personas deberán tomar en cuenta que a pesar de las presiones a las que están expuestas cuando ejecutan medidas urgentes de corto plazo, no deben perder de vista la necesidad última de rehabilitación y mejoramiento de los servicios de saneamiento a largo plazo. Debe recordarse también que no constituirá un objetivo inmediato mejorar las condiciones después del desastre a niveles que superen los anteriores a su ocurrencia, por lo menos en los periodos inmediatamente posteriores. Se recomienda sopesar con prudencia el asesoramiento de expertos que no estén familiarizados con los servicios preexistentes.

### **f. Acciones iniciales:**

Con la finalidad de realizar un manejo adecuado de residuos sólidos en la zona afectada por un desastre, se recomienda seguir los siguiente pasos, de acuerdo al documento “Water, Engineering and Development Center. Emergency Sanitation: Assessment and Programme Design” publicado en Reino Unido en el año 2002.





**g. Manejo de residuos sólidos domésticos después de un desastre natural**

**i. 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 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 se deberá alentar el reciclaje de los residuos sólidos, mediante asociaciones de recicladores autorizadas por la Municipalidad de San Miguel.

La generación 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.

Tamaño de la población o asentamiento humano	Indicador
Ciudades pequeñas, zonas rurales, refugios, albergues y campamentos <sub>1</sub>	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 <sub>2</sub>	2 a 4 m <sup>3</sup> de residuos por día/1.000 habitantes (equivale a 300-600 gramos por persona).

1 OPS/CEPIS. Informe Técnico 477—Medidas de apoyo a la situación de emergencia; Managua, Nicaragua. Lima, OPS/CEPIS, 1999, p. 5.  
 2 OMS/Regional Office for the Eastern Mediterranean. Environmental Health Management in Emergencies. Alejandría, OMS, 1991, p. 67.

## ii. 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 orientará a la población para utilizar bolsas plásticas o de papel (cemento), 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.

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 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 adecuadamente. 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.

Cantidad de Habitantes	Volumen Requerido
10 a 20 familias	100 a 200 litros <sub>1</sub>



25 a 50 personas	50 a 100 litros <sub>2</sub>
------------------	------------------------------

- 1 Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados, 1999.
- 2 OPS. **Manual de Vigilancia Sanitaria-Saneamiento en Desastres**. Washington, D. C., OPS, 1996, p. 104.

### iii. 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 campamentos. Este personal realizará las tareas de limpieza de 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 capacidad; 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 m<sup>3</sup>) 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 final.

Se establecerán rutas y frecuencias de acuerdo con los estimados de generación de residuos. Estas rutas y frecuencias serán comunicadas a la población.

#### **iv. Tratamiento y disposición final**

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. En caso que eso suceda, se procederá a buscar otro relleno sanitario que se encuentre operativo, pues dentro del distrito no habría un lugar donde depositar los residuos generados.

Respecto al tratamiento de residuos orgánicos, 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 días<sup>15</sup>; 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.

#### **h. Manejo de escombros y restos de demolición después de un desastre natural**

Por la ubicación geográfica del distrito, los posibles desastres a ocurrir serían terremotos y tsunamis.

Estos desastres generan escombros en cantidades que superan la capacidad de los sistemas operativos de manejo de residuos sólidos.

La remoción de escombros es un componente prioritario de las acciones posteriores a los desastres. Gran parte de estos residuos no son peligrosos y algunos pueden ser reciclados. Para el manejo de escombros después de un desastre natural, debe tomarse en cuenta que en la fase inicial todos los esfuerzos estarán concentrados en el rescate de personas, si se considera que para el ser humano es posible sobrevivir hasta siete días con sus noches en estas condiciones.

El manejo de los escombros se puede enfocar desde dos puntos de vista. El primero: definir las obras o acciones de mitigación y de corrección de impactos generados por los escombros.

El segundo: definir las acciones para el manejo integral de los escombros por remover. Debe considerarse siempre la posibilidad de encontrar restos humanos (cadáveres, partes de estos).

Las dos tareas más importantes que se deben realizar como parte del manejo integral de los escombros son el aprovechamiento de los materiales valorizables que se encuentran en ellos y la definición de escombreras.

##### **i. Generación**

En zonas con elevado desarrollo urbano como el distrito de San Miguel se estima una generación de 1-2 toneladas por metro cuadrado construido, con un promedio de 1,5 toneladas por metro cuadrado del área del distrito.

##### **ii. Aprovechamiento de residuos valorizables**

Las acciones de recolección de escombros y de los restos de las demoliciones buscarán aprovechar los residuos o materiales valorizables. Se debe realizar un programa de reciclaje que permita conocer cuáles serán los materiales que se puedan aprovechar, el equipo necesario para la recolección y transporte de estos materiales, el valor aproximado de los materiales recuperados o reciclados y el mercado para colocarlos, la participación de la comunidad

y la viabilidad económica, social y ambiental del programa de aprovechamiento.

Se pueden identificar los siguientes tipos de residuos:

- Materiales o subproductos valorizables en buen estado que se pueden reusar. Por ejemplo, ventanas, puertas, electrodomésticos, accesorios y equipos de cocina y sanitarios.
- Materiales o subproductos valorizables que se pueden reciclar.

Por ejemplo:

- Metales. Principalmente, el hierro y el acero, que podrán fundirse posteriormente para su recuperación y aprovechamiento.
- Concreto. Podrá usarse en la recuperación de terrenos, diques, rellenos que no soportarán carga y taludes, entre otros, o podrá disponerse en rellenos sanitarios para material inerte dispuestos para tal fin.
- Madera. Puede usarse como combustible. Podrá incinerarse y sus residuos serán enterrados en rellenos sanitarios convencionales.

### **iii. Acopio de Escombros:**

En situaciones de desastre, es posible que se requieran lugares para el acopio o almacenamiento temporal de escombros, debido a la saturación de los puntos de disposición final, al excesivo tiempo de espera en dichos puntos para la descarga de los residuos y al insuficiente equipo para la recolección y el transporte.

El uso de lugares para el acopio temporal de escombros incrementa los costos globales de disposición de estos residuos debido a su doble manejo, principalmente en el transporte. Algunas estrategias para reducir los costos asociados al uso de estos puntos son las siguientes:

- Realizar el acopio al costado de carreteras o avenidas principales con acceso adecuado; este punto debe incluir un área de maniobras adyacente para que no se produzcan obstrucciones vehiculares.
- Usar áreas abandonadas o no destinadas para otros usos.
- Usar áreas que estén consideradas en los planes de respuesta de la emergencia (campamentos, hospitales

## Análisis de desastres, daños y materiales generados

Evento	Daño	Residuos generados	Impactos secundarios
Inundaciones, tsunamis, fallas de diques (inundaciones de estructuras y flujo de aguas a altas velocidades)	Daños en viviendas: pisos, maderas de paredes, muebles. Sedimentos depositados en propiedades públicas o privadas. Escombros de deslizamientos (suelo, grava, rocas, material de construcción). Residuos sólidos peligrosos domésticos	Arboles caídos, madera de paredes, carpetas, madera de muebles, metales de electrodomésticos, residuos peligrosos, residuos de maleza, bolsas de arena, plástico, residuos orgánicos.	Deslizamiento de suelos.
Terremotos (ondas de choque y desplazamiento del suelo a lo largo de fallas geológicas)	Daños en infraestructura, autopistas de concreto y asfalto, pasos a desnivel. Bloques de concreto, cemento, paredes de concreto armado, vehículos dañados. Asfalto de lugares de parqueo. Restos de edificios, propiedades privadas, sedimentos.	Concreto, ladrillos, ciementos, asfalto, madera de paredes, vidrio, carpetas, asbesto, restos de maleza, plástico, residuos orgánicos.	Daños secundarios como incendios o explosiones.  Residuos generados por nuevas construcciones y reparaciones.

(Fuente: Adaptado de California Integrated Waste Management Board, **Integrated Waste Management Disaster Plan**. California, 1995.)

### iv. Disposición Final

Las escombreras serán los sitios destinados para la disposición final de los escombros, materiales y elementos de construcción, demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. Las escombreras se localizan principalmente en áreas cuyo paisaje se encuentra degradado, tales como minas y canteras abandonadas. No se recomienda el uso de los rellenos sanitarios operativos para la disposición de escombros debido a que las cantidades generadas fácilmente pueden colmatar el volumen que normalmente debe utilizarse para los residuos orgánicos.