



# COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

## CONSEJO DEPARTAMENTAL DE LIMA

### CAPÍTULO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL

#### ***SERIE COVID-19.04: Manejo de Residuos Sólidos frente al COVID-19***

*Lima, 15 de abril de 2020*

El manejo oportuno y continuo de los residuos peligrosos generados durante la pandemia del COVID-19 es fundamental para prevenir la expansión del virus y asegurar condiciones adecuadas de vida para la población. Por ello, el servicio de recojo de residuos sólidos sigue siendo clasificado como actividad esencial durante la pandemia y por lo general este servicio no se ha paralizado a nivel nacional. Sin embargo, la gestión nacional de residuos sólidos está haciendo frente a una serie de retos que se extenderán aún después de la pandemia.

Ante ello, en la presente serie, el Presidente y la Junta Directiva del Capítulo de Ingeniería Sanitaria y Ambiental del CD Lima CIP dan a conocer estrategias y prácticas para el manejo de los residuos sólidos frente a esta pandemia del COVID-19 y analizan las oportunidades y los retos de la gestión de los residuos sólidos en nuestro país durante y después de la pandemia.

#### **1. Contexto de la gestión de residuos sólidos en el Perú**

La generación de residuos se ha incrementado de manera continua en nuestro país, por ejemplo, la generación de residuos municipales se incrementó en 4% en 2018 respecto a los valores de 2017<sup>1</sup>. Sin embargo, aún se presenta una brecha significativa en la adecuada eliminación de estos residuos. En el periodo 2014-2018 se generaron alrededor de 35'305,971 t<sup>1</sup> de residuos sólidos municipales, de los cuales la mitad, equivalente a 2,790 Estadios Nacionales llenos<sup>2</sup>, fueron vertidos en botaderos o eliminados directamente en el ambiente.

De acuerdo a la información precisada por el Ministerio del Ambiente (2019), el 70% de los residuos sólidos municipales son generados en los domicilios, cuya composición física es del 54% de residuos sólidos orgánicos, 20% de residuos sólidos inorgánicos valorizables, 19% Residuos sólidos no valorizables y 7% Residuos sólidos peligrosos<sup>3</sup>. Durante la pandemia, se espera un incremento en los residuos peligrosos biocontaminados porque alrededor del 84% de los casos activos de personas contagiadas con COVID-19 se encuentran en cuarentena en sus domicilios<sup>4</sup>.

Asimismo, los departamentos que registran una mayor generación de residuos sólidos municipales en relación a la generación a nivel nacional, son Lima (44.2%), Piura y La Libertad (5.4%), el Callao (4.7%), Arequipa (4.2%), Lambayeque (4%), Junín (3.4%), Cusco (3.3%), Loreto (3%) y Ancash (2.9%)<sup>3</sup>. Se observa cierto grado de relación entre la generación de residuos y los contagios de esta enfermedad porque la cantidad de población es una variable importante en

<sup>1</sup> Sistema Nacional de Información Ambiental (2020). *Temas Ambientales: Residuos*. Perú. Revisado el 08 de abril de 2020 en <https://sinia.minam.gob.pe/informacion/tematicas?tematica=08>

<sup>2</sup> De acuerdo a la campaña comunicacional "Perú Limpio" del MINAM 19 mil t de residuos sólidos equivalen a 3 Estadios Nacionales llenos. Fuente: Ministerio del Ambiente. (2020). *Perú Limpio*. Revisada en <https://perulimpio.minam.gob.pe/>

<sup>3</sup> Ministerio del Ambiente. (2019) citado por la Defensoría del Pueblo en la siguiente fuente: Defensoría de Pueblo (2019). Informe Defensorial N° 181 *¿Dónde va nuestra basura?: Recomendaciones para mejorar la gestión de los residuos sólidos municipales*.

<sup>4</sup> Valores actualizados al 09 de abril donde se presentan 3,680 casos activos y 600 hospitalizados. Ministerio de Salud (2020). *Sala Situacional COVID-19 Perú* en la Página web de coronavirus del Estado peruano. Revisado el 09 de abril de 2020 en <https://covid19.minsa.gob.pe/>.



ambos casos. Así, los departamentos que presentan la mayor cantidad de infectados con COVID-19 son Lima (70%), Callao (7.86%), Loreto (5.99%), Lambayeque (5.75%), La Libertad (1.83%) y Arequipa (1.46%)<sup>4</sup>. Al respecto, resulta preocupante que el porcentaje de las municipalidades de estos departamentos que disponen todo o parte de los residuos recolectados en botaderos: Lima (55%), Loreto (83%), Lambayeque (97%), La Libertad (88%) y Arequipa (79%)<sup>5</sup>.

Ante la pandemia, los residuos sólidos hospitalarios son de especial atención; sin embargo, no se cuenta con información actualizada de los mismos. MINAM<sup>6</sup> señaló que en 2009 se generaron 26,814.62 t/año de residuos sólidos hospitalarios, alrededor de 4 Estadios Nacionales llenos. De ellos, solo el 8% eran dispuestos correctamente. Por otro lado, para el mismo año, MINAM también señaló que las regiones disponen este tipo de residuos en botaderos; y que las regiones de mayor riesgo son Loreto, Piura, Lambayeque y Cajamarca.

Actualmente, el principal problema del manejo de residuos sólidos en el Perú es la escasez de lugares adecuados destinados a su disposición final, se estima que el país requiere de 344 infraestructura para la disposición final de residuos sólidos (158 con agrupamiento de distritos y 186 sin agrupamiento de distritos), sin embargo, al año 2020 existen 52 rellenos sanitarios que aportan al cierre de brecha con todos los permisos y autorizaciones correspondientes, y 6 infraestructuras para la disposición de residuos del ámbito no municipal a nivel nacional<sup>7</sup>, dicha cifra no alcanza ni el 15%. No obstante, es necesario destacar que, en los últimos 5 años, hubo un incremento de 31 rellenos sanitarios, pasando de 21 en el año 2015 a 52 a abril de 2020.

En ese marco, de la población total que debe ser atendida por un adecuado servicio de Limpieza Pública actualmente el 61.61 % de la población no está siendo atendida por un adecuado servicio de limpieza pública representando la brecha del servicio cuyo cierre está vinculado directamente con la ejecución de proyectos de inversión con un enfoque integral<sup>7</sup>.

Asimismo, se han identificado 1585 áreas degradadas a nivel de todo el territorio nacional, de los cuales 1558 áreas deben recuperarse. Es importante recalcar que, de acuerdo a la Procuraduría Pública Especializada en Delitos Ambientales, a nivel nacional, existen 636 procesos judiciales en trámite por incumplimiento de las normas relativas al manejo de residuos sólidos desde el 2009 al 2018, y 48 sentencias por el Poder Judicial, de las cuales 31 son firmes; poco significativo frente a 1,558 botaderos que deben ser clausurados<sup>8</sup>.

## **2. Manejo de los residuos sólidos durante la pandemia del COVID-19**

A continuación, ante el contexto de la pandemia, se realizan recomendaciones para asegurar el adecuado manejo de los residuos sólidos.

### **2.1. Identificación y clasificación**

El receptáculo de residuos apropiado (bolsas, contenedores, cajas de objetos punzantes) debe

<sup>5</sup> Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017) citado por la Defensoría del Pueblo en la siguiente fuente: Defensoría de Pueblo. (2019). Informe Defensorial N° 181 *¿Dónde va nuestra basura?: Recomendaciones para mejorar la gestión de los residuos sólidos municipales*.

<sup>6</sup> Ministerio del Ambiente. (2010). Informe anual de residuos sólidos municipales y no municipales en el Perú, gestión 2019. Revisado el 08 de abril de 2020 en: <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/2093.pdf>

<sup>7</sup> MINAM. (2019). *Diagnóstico de la situación de las brechas de infraestructura o de acceso a bienes/servicios*. Revisado el 26 de junio de 2019 en <http://www.minam.gob.pe/oficina-general-de-planeamiento-y-presupuesto/wp-content/uploads/sites/139/2019/04/Diagnostico-de-la-situacion-de-brechasSector-Ambiente.pdf>

<sup>8</sup> Organismo de Evaluación Fiscalización Ambiental. (2018). Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales aprobado con Resolución de Consejo Directoral N° 026-2018-OEFA/CD de fecha 25 de octubre del 2018.



estar disponible en cada área médica y en otras áreas productoras de residuos en un centro de atención médica. Esto permite la segregación y eliminación de residuos en el punto de generación, y reduce la necesidad de transportar residuos a través de un área de servicio de salud.

Los carteles que muestran el tipo de residuos que debe desecharse en cada contenedor deben colocarse cerca de los contenedores (por ejemplo, en las paredes, según corresponda) para guiar al personal y reforzar los buenos hábitos.

Los residuos en centros de salud se categorizan según la Tabla 01, asimismo los contenedores deberán ser etiquetados según lo indicado en la Tabla 02.

**Tabla 01 Categoría de residuos Sanitarios<sup>9</sup>**

<b>Categoría de residuos</b>	<b>Descripción y ejemplos</b>
<b>Residuos Peligrosos</b>	
Residuo infeccioso	Residuos conocidos o sospechosos de contener patógenos y presentar un riesgo de transmisión de enfermedades. Por ejemplo: Residuos y aguas residuales contaminadas con sangre y otros fluidos corporales, incluidos residuos altamente infecciosos, como cultivos de laboratorio y reservas microbiológicas; y residuos, incluidas las excretas y otros materiales que han estado en contacto con pacientes infectados con enfermedades altamente infecciosas en salas de aislamiento.
Punzo cortante	Objetos punzantes usados o no. Por ejemplo: agujas hipodérmicas, intravenosas u otras; jeringas de auto deshabilitación; jeringas con agujas adheridas; conjuntos de infusión; escalpelos, pipetas, cuchillos, cuchillas, vidrio roto.
Residuo patológico	Tejidos, órganos o fluidos humanos; partes del cuerpo; fetos hemoderivados no utilizados.
Residuo químico y farmacéutico	Residuos que contienen sustancias químicas o Productos farmacéuticos que han caducado o que ya no se necesitan. Por ejemplo: Reactivos de laboratorio; desarrollador de cine; desinfectantes que han caducado o que ya no se necesitan; disolventes Residuos con alto contenido de metales pesados, p. ej. baterías, termómetros rotos y medidores de presión arterial, artículos contaminados o que contienen productos farmacéuticos, residuos citotóxicos que contienen sustancias con propiedades genotóxicas, p. Ej. residuos que contienen fármacos citostáticos (a menudo utilizados en terapia contra el cáncer); químicos genotóxicos.
Residuo radiactivo	Residuos que contienen sustancias radiactivas. Por ejemplo: líquidos no utilizados de radioterapia o investigación de laboratorio; cristalería contaminada, paquetes o papel absorbente; orina y excreta de pacientes tratados o probados con radionucleidos sin sellar; fuentes selladas.
<b>Residuos No Peligrosos</b>	
Residuos generales	Residuos que no presentan ningún riesgo biológico, químico, radiactivo o físico específico.

Los residuos generados por los pacientes infectados por COVID-19 y sus cuidadores son catalogados como residuos peligrosos en la categoría de residuos infecciosos.

<sup>9</sup> World Health Organization. (2017). Safe management of wastes from health-care activities: a summary. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/259491>.



## **2.2. Segregación**

La segregación correcta de los residuos de atención médica es responsabilidad del proveedor de atención médica y/o del paciente y cuidador que produce cada residuo.

Los gerentes de las instalaciones de atención médica son responsables de garantizar que exista un sistema adecuado de segregación, transporte y almacenamiento y que todo el personal cumpla con los procedimientos correctos. Se debe proporcionar educación y capacitación a todo el personal responsable de la segregación y la recolección de residuos.

Con el fin de reducir al máximo la fracción de residuos que ingresan a disposición final conviene recordar la importancia de optimizar la segregación en la fuente de las distintas fracciones de residuos generales reciclables (papel/cartón, vidrio, etc.) y depositar en sus respectivos contenedores únicamente los residuos correspondientes a tales fracciones.

El material desechable usado por la persona infectada y sus cuidadores (guantes, pañuelos, mascarillas), el Equipo de Protección Personal (EPP) del personal sanitario (excepto gafas y mascarilla) se encuentra clasificado como residuos infecciosos, estos se han de eliminar en el recipiente habilitado para ello.

La mascarilla y las gafas se deben colocar en un recipiente habilitado para tal efecto, de características similares al de los residuos infecciosos. Después de cada depósito de residuos en estas bolsas éstas deberán cerrarse y descartarse conforme a lo indicado en la Tabla 02.

Las bolsas de plástico nunca deben engraparse, pero pueden atarse con un nudo o sellarse con una etiqueta o corbata de plástico. Las bolsas o contenedores de reemplazo deben estar disponibles en cada área de generación de residuos.

Idealmente, las bolsas de residuos infecciosos deben etiquetarse con la fecha, el tipo de residuo y el punto de generación para permitir su seguimiento hasta su eliminación. Siempre que sea posible, el peso de los residuos también debe registrarse de forma rutinaria. Las anomalías entre departamentos que brindan servicios similares o en un lugar a lo largo del tiempo pueden resaltar las oportunidades de reciclaje o problemas como la segregación deficiente y el desvío de residuos para su reutilización no autorizada, como la reutilización de gafas, mascarillas, jeringas y agujas.

**Tabla 02 Esquema de segregación y recolección recomendado por la OMS<sup>1</sup>**

Categoría de residuo	Color de recipiente e identificación	Tipo de contenedor	Frecuencia de recolección
Residuo infeccioso	Amarillo con símbolo de riesgo biológico los residuos altamente infecciosos deben marcarse adicionalmente <b>ALTAMENTE INFECCIOSO</b>	Bolsa de plástico resistente a prueba de fugas colocada en un recipiente (las bolsas para residuos altamente infecciosos deben poder esterilizarse en autoclave)	Cuando se llenan tres cuartos o al menos una vez al día
Residuo Punzo cortante	Amarillo, marcado <b>PUNZO CORTANTE</b> con símbolo de riesgo biológico	Contenedor a prueba de pinchazos. (Especificar Material: Cartón)	Cuando se llena hasta la línea o se llenan tres cuartos



Residuo patológico	Amarilla con símbolo de riesgo biológico	Bolsa de plástico resistente a prueba de fugas colocada en un recipiente.	Cuando se llenan tres cuartos o al menos una vez al día
Residuo químico y farmacéutico	Marrón, etiquetado con el símbolo de peligro apropiado	Bolsa de plástico o contenedor rígido.	Bajo demanda
Residuo radiactivo	Etiquetado con símbolo de radiación	Caja de plomo.	Bajo demanda
Residuos generales	Negro	Bolsa de plástico dentro de un recipiente o recipiente que se desinfecta después de su uso.	Cuando se llenan tres cuartos o al menos una vez al día

Las bolsas a ser utilizadas para cada tipo de residuo respetarán el siguiente código de colores:

- Residuo infeccioso y patológico – color amarillo.
- Punzo cortante – recipiente rígido rotulado según Tabla 02.
- Residuo químico y farmacéutico – color marrón.
- Residuos generales – color negro.

Las bolsas utilizadas deberán ser de polietileno de baja densidad con un espesor de 50.8 micras<sup>10</sup>, y los contenedores deberán ser ubicados en las áreas respectivas según el tipo de residuo generado en estas.

### **2.3. Manejo y almacenamiento temporal**

Los residuos deben recolectarse en contenedores resistentes a la rotura y a prueba de derrames, y transportarse a un lugar de almacenaje temporal o punto de entrega se deberá evitar la transferencia a otros contenedores con diferente tipo de residuo en el lugar de almacenaje o durante la entrega.

Los residuos deben almacenarse de modo que se evite la formación de gases en los contenedores de recolección. A esos efectos debe procurarse un tiempo de almacenaje tan breve como resulte posible.

El área de almacenamiento temporal debe dimensionarse de acuerdo con las cantidades de residuos generados y la frecuencia de recolección. Estas áreas deben estar totalmente cerradas y separadas de las salas de suministros o áreas de preparación de alimentos. Solo el personal autorizado debe tener acceso a las áreas de almacenamiento de residuos. Deben proporcionarse áreas de almacenamiento para cajas de objetos punzantes, contenedores de reciclaje y almacenamiento seguro para artículos peligrosos como baterías. El equipo para derrames/ fugas accidentales debe estar disponible.

Se tienen las siguientes recomendaciones para instalaciones de almacenamiento de residuos<sup>11</sup>:

- Tener un piso impermeable y resistente con buen drenaje (lejos de los cursos de agua); el piso debe ser fácil de limpiar y desinfectar.

<sup>10</sup> Ministerio de Salud (2018), NTS N°144-MINSA/2018/DIGESA Norma Técnica de Salud: Gestión Integral y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud, Servicios Médicos de Apoyo y Centros de Investigación, [http://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/01/970188/rm\\_1295-2018-minsa.pdf](http://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/01/970188/rm_1295-2018-minsa.pdf)

<sup>11</sup> WHO (2014). Safe management of wastes from health-care activities. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/wastemanag/en](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/wastemanag/en)



- Incluir la instalación para mantener los residuos generales separados de los infecciosos y otros residuos peligrosos.
- Tener un suministro de agua para fines de limpieza.
- Tener fácil acceso para el personal a cargo del manejo de los residuos.
- Estar bloqueable para evitar el acceso de personas no autorizadas.
- Tener fácil acceso para vehículos de recolección de residuos.
- Tener protección contra el sol.
- Ser inaccesible para animales, insectos y pájaros.
- Tener buena iluminación y al menos ventilación pasiva.
- No estar situado en la proximidad de las tiendas de alimentos frescos y las áreas de preparación de alimentos.
- Tenga un suministro de equipos de limpieza, ropa protectora y bolsas o recipientes para desechos ubicados convenientemente cerca del área de almacenamiento.
- Tenga un lavabo con agua corriente y jabón que esté fácilmente disponible.
- Limpiarse regularmente (al menos una vez por semana).
- Tener equipo de contención de derrames.
- Ser apropiado a los volúmenes de desechos generados por cada instalación de atención médica.

**Almacenamiento de residuos generales:** Los residuos generales (no peligrosos) deben almacenarse para su recojo por parte de la municipalidad correspondiente. Debe ser recogido con una frecuencia semanal, interdiaria o según lo establezca dependiendo de la cantidad generada.

**Almacenamiento de residuos infecciosos y punzo cortantes:** el lugar de almacenamiento debe ser identificable como un área de residuos infecciosos mediante el uso del símbolo de riesgo biológico. Los pisos y las paredes deben sellarse o alicatarse para permitir una fácil limpieza y desinfección. Los tiempos de almacenamiento de residuos infecciosos no deben exceder los siguientes períodos: 48 horas invierno / 24 horas verano.

**Almacenamiento de residuos patológicos:** los desechos patológicos se consideran biológicamente activos y se debe esperar la formación de gases durante el almacenamiento. Para minimizar la posibilidad de que esto ocurra, los lugares de almacenamiento deben tener las mismas condiciones que para los desechos infecciosos y punzo cortantes.

**Almacenamiento de residuos farmacéuticos:** los residuos farmacéuticos deben separarse de otros residuos. Se deben seguir las regulaciones internacionales y locales para el almacenamiento. En general, los residuos farmacéuticos pueden ser peligrosos o no peligrosos, de naturaleza líquida o sólida y cada tipo debe manejarse de manera diferente. La clasificación debe ser realizada por un farmacéutico u otro experto en productos farmacéuticos<sup>12</sup>.

**Almacenamiento de otros residuos peligrosos:** Al planificar lugares de almacenamiento para desechos químicos peligrosos, se deben considerar las características de los químicos específicos que se almacenarán y eliminarán (es decir, inflamables, corrosivos, explosivos). El área de almacenamiento debe estar cerrada y separada de otras áreas de almacenamiento de residuos. Las instalaciones de almacenamiento deben etiquetarse de acuerdo con el nivel de peligro de los residuos almacenados.

Las bolsas utilizadas en el almacenamiento intermedio deberán ser de polietileno de baja densidad con un espesor de 72.6 micras<sup>13</sup>

<sup>12</sup> World Health Organization. (1999). Guidelines for Safe Disposal of Unwanted Pharmaceuticals in and after Emergencies, [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/medicalwaste/unwantpharm.pdf](https://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/unwantpharm.pdf)

<sup>13</sup> Ministerio de Salud (2018), NTS N°144-MINSA/2018/DIGESA Norma Técnica de Salud: Gestión Integral y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud, Servicios Médicos de Apoyo y Centros de Investigación, [http://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/01/970188/rm\\_1295-2018-minsa.pdf](http://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/01/970188/rm_1295-2018-minsa.pdf)



#### **2.4. Transporte interno y externo de los establecimientos de asistencia sanitaria**

El transporte interno en los establecimientos de asistencia médica debe realizarse siempre que sea posible durante los momentos menos ocupados (es decir, por la noche o muy temprano en la mañana).

Deben usarse rutas establecidas para evitar la exposición al personal y los pacientes y para minimizar el paso de los carros cargados a través de la atención al paciente y otras áreas limpias. Dependiendo del diseño de la instalación de atención médica, el transporte interno de residuos debe usar pisos, escaleras o elevadores separados de los pacientes en la medida de lo posible.

Las rutas regulares de transporte y los tiempos de recolección deben ser fijos y confiables. El personal de transporte debe usar EPP adecuado, incluidos guantes, zapatos cerrados, mandiles y mascarillas. Se debe proporcionar educación y capacitación a todos los trabajadores del transporte de residuos e incluir cómo manejar de manera segura los contenedores de residuos que gotean o se rompen.

Los contenedores pueden ser voluminosos y pesados y deben transportarse utilizando carros con ruedas o carros que no se usen para ningún otro propósito. Los residuos, especialmente los residuos infecciosos, nunca deben transportarse a mano debido al riesgo de accidente o lesión por material u objetos punzantes desechados incorrectamente que pueden sobresalir de un contenedor. Se recomienda que haya carros de repuesto disponibles en caso de averías y mantenimiento. Los carros deben limpiarse y desinfectarse a fondo diariamente utilizando lo indicado en el acápite de buenas prácticas de limpieza y desinfección.

Se deben planificar y utilizar rutas separadas para el transporte de residuos peligrosos (infecciosos) y no peligrosos (generales). La ruta de residuos debe seguir el principio de "limpio a sucio", es decir la recolección debe comenzar desde las áreas médicas más sensibles desde el punto de vista higiénico y seguir una ruta fija alrededor de otras áreas médicas y ubicaciones de contenedores.

La frecuencia de la recolección debe refinarse a través de la experiencia para garantizar que no haya contenedores de residuos que se desborden en ningún momento.

El transporte externo o fuera de las instalaciones de salud o centros de atención de pacientes de COVID-19 solo podrá ser realizado a través de una empresa operadora de residuos sólidos (EO-RS)<sup>14</sup>.

Los vehículos utilizados para este fin deberán cumplir como mínimo los siguientes criterios de diseño<sup>15</sup>:

- El cuerpo del vehículo debe ser de un tamaño adecuado acorde con el diseño del vehículo.
- Debe haber un mamparo entre la cabina del conductor y el cuerpo del vehículo, que está diseñado para retener la carga si el vehículo está involucrado en una colisión.
- Debe haber un sistema adecuado para asegurar la carga durante el transporte.
- Las bolsas de plástico vacías, la ropa protectora adecuada, el equipo de limpieza, las

<sup>14</sup> Ministerio del Ambiente (2017). Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Art. 59

<sup>15</sup> WHO (2014). Safe management of wastes from health-care activities.  
[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/wastemanag/en](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/wastemanag/en)



herramientas y el desinfectante, junto con kits especiales para tratar los derrames de líquidos, se deben transportar en un compartimento separado en el vehículo.

- El acabado interno del vehículo debe permitir que se limpie con vapor y los ángulos internos deben redondearse para eliminar bordes afilados para permitir una limpieza más profunda y evitar daños a los contenedores de desechos.
- El vehículo debe estar marcado con el nombre y la dirección de la EO-RS.
- Debería mostrarse una señal de peligro internacional en el vehículo y los contenedores, así como un número de teléfono de emergencia. Debe proporcionarse detalles de los residuos que se transportan.

El vehículo deberá cumplir con los rótulos y etiquetas empleados en el transporte de los materiales y/o residuos peligrosos deberán ceñirse a lo establecido en el Libro Naranja de las Naciones Unidas<sup>16</sup>. Los vehículos y contenedores de transporte utilizados para el transporte de residuos infecciosos deberán limpiarse y desinfectarse diariamente después de su uso.

Asimismo, el conductor del vehículo deberá estar capacitado en el plan de contingencia en caso se presente un accidente o incidente durante transporte en vías públicas. Además, el personal de transporte deberá estar vacunado, al menos, contra la hepatitis A y B, polio y tétanos.

## **2.5. Tratamiento**

Entiéndase como tratamiento a la implementación de cualquier proceso, método o técnica que permita modificar la característica de peligrosidad del residuo, a fin de reducir o eliminar su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente. El tratamiento del residuo peligroso puede ser de naturaleza física, química o biológica. Se recomienda dar prioridad a las técnicas de tratamiento de residuos que minimicen la formación y liberación de productos químicos o emisiones peligrosas. La descontaminación de residuos debe realizarse según lo indicado en la Tabla 03<sup>17</sup>.

**Autoclave:** es el tipo más común de tratamiento con vapor y utiliza vapor saturado a presión para descontaminar los desechos. El aire infectado potencial evacuado del autoclave se filtra de manera efectiva (por ejemplo, a través de un filtro de partículas de aire de alta eficiencia - HEPA). Las autoclaves funcionan a temperaturas de 121°C a 134°C. Las autoclaves que no tienen una trituradora integrada deben garantizar que se elimine el aire de la cámara de la autoclave antes de que los desechos se descontaminen (por ejemplo, mediante una bomba de vacío), ya que el aire que queda en los desechos puede inhibir la eficiencia de descontaminación del proceso de autoclave.

En general, la esterilización por vapor debería utilizarse (autoclave), preferentemente, para el tratamiento de desechos infecciosos. Dado que son menos perjudiciales para el ambiente.

**Microondas:** la tecnología de microondas calienta el agua contenida en los desechos por la energía de microondas. Algunos dispositivos basados en microondas incluyen sistemas de transformación como mezclar o triturar. Algunos sistemas están diseñados como procesos por lotes y otros son semi continuos. Un sistema semi continuo típico utiliza un filtro HEPA para evitar la liberación de patógenos en el aire. Los desechos pasan a través de una trituradora, y las

<sup>16</sup> Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2008). D.S. N°021-2008-MTC Aprueban el Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos. Art. 19

<sup>17</sup> Programa de las Naciones Unidas Para el medio Ambiente (2003), Directrices Técnicas sobre manejo Ambientalmente Racional de los Desechos Biomédicos y Sanitarios





partículas de desechos se transportan a través de una barrena (tornillo transportador) donde se exponen aún más al vapor y se calientan a 100°C mediante generadores de microondas.

**Incineración:** es un proceso de oxidación en seco a alta temperatura (850°C a 1100°C) que reduce los desechos orgánicos y combustibles a materia inorgánica incombustible y da como resultado una reducción muy significativa del volumen y el peso de los desechos. De conformidad con el Convenio de Estocolmo, la mejor tecnología disponible debe utilizarse para lograr una emisión de menos de 0.1 ng de equivalentes tóxicos (TEQ7)/m<sup>3</sup> de dioxinas y furanos<sup>18</sup>

**Tratamiento químico automatizado:** los métodos de tratamiento químico totalmente automatizados utilizan principalmente desinfectantes. Estos son problemáticos ya que producen efluentes tóxicos y aumentan el riesgo de exposición de tales toxinas a los trabajadores de desechos de atención médica. Dos excepciones son el tratamiento con ozono y la hidrólisis alcalina. El ozono es un desinfectante gaseoso fuerte y se puede generar en el sitio, evitando la necesidad de transportarlo y almacenarlo. La hidrólisis alcalina utiliza hidróxido de sodio o alcalino a alta temperatura y presión para destruir tejidos y formaldehído.<sup>19</sup>

## **2.6. Disposición final**

Los residuos sólidos no deben desecharse en las instalaciones de los centros de salud. Los residuos sólidos generales deberán ser recolectados regularmente por el municipio correspondiente (distrital o provincial), en el ámbito de su jurisdicción conforme a la “Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos”, aprobada con el D.L. N° 1278.

Todos los residuos infecciosos (peligrosos) deberán tratarse para eliminar las propiedades peligrosas antes de su eliminación a través de lo dispuesto en la Norma Técnica de Salud: “Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo”, siendo su disposición final sujeta a la mejor tecnología de tratamiento disponible.

Para el caso en el que utilice el tratamiento de incineración, las cenizas volantes y las cenizas de fondo de la incineración se deben de considerar peligrosas, debido a la posibilidad de contenido de metales pesados, gases de efecto invernadero (GEI), dioxinas y furanos. Dichas cenizas y/o residuos pulverizados se deben disponer en rellenos sanitarios de seguridad.

Los residuos punzo cortantes, incluso después de la descontaminación, pueden presentar riesgos físicos.; y también puede haber riesgo de reutilización. Por ello, deben de ser encapsulados mezclando los residuos con material inmovilizante como el cemento antes de disponerlos.

La eliminación de residuos sólidos infecciosos sin tratamiento previo en un relleno sanitario aumenta en gran medida los riesgos para la salud humana y el ambiente.

---

<sup>18</sup> Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente (2003), Directrices técnicas generales sobre el manejo ambientalmente racional de los desechos consistentes en contaminantes orgánicos persistentes, que los contengan o estén contaminados con ellos. Convenio de Basilea, Directrices técnicas, 70.

<sup>19</sup> HCWH (2017). Healthcare Waste Treatment Technologies Database. <http://www.medwastetech.info>.



**CAPÍTULO DE  
INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL  
GESTIÓN 2019-2021  
CD Lima CIP**

**Tabla 03. Panorama de los métodos de eliminación y tratamiento adecuados para distintas categorías de desechos sanitarios peligrosos**

Método Tipos de Residuos	Incineración pirolítica/incineración en dos etapas (con una zona de Quemado ulterior, p. Ej. horno rotatorio)	Incineración en cámara única o incineración de desechos municipales	Desinfección química	Tratamiento con temperatura y humedad en autoclave	Irradiación en microondas	Encapsulado (p. Ej. con hormigón o yeso, etc. Sólo programas mínimos)	Vertederos especialmente diseñados a/	Descarga a sistemas de alcantarillado	Otros métodos
Desechos infecciosos	<b>Si</b>	Sí (requisitos especiales, como alimentación directa)	Pequeñas cantidades	SI	Sí (desechos húmedos)	No	Si b/	c/ sólo orina y heces	
Anatómicos	<b>Si</b>	Si b/	No	c/	c/	No	Si b/	No	
Material lacerante	<b>Si</b>	Si b/	Si	SI	No	Si	Si b/	No	
Desechos farmacéuticos	En pequeñas cantidades o <b>a altas temperaturas &gt;850 °C</b>	Si b/	No	No	No	Si	Pequeñas cantidades	No	<b>Devolución de medicamentos vencidos al proveedor</b>
Desechos citotóxicos	<b>A altas temperaturas &gt;850 °C</b>	No	No	No	No	No	En casos excepcional es si se cumplen requisitos especiales, como fijación	No	<b>Devolución de medicamentos vencidos al proveedor</b>
Desechos químicos	En pequeñas cantidades	c/	No	No	No	No	En casos excepcional es si se cumplen requisitos especiales, como fijación	Sí b/ sólo pequeñas cantidades de desinfección es de líquidos	<b>Devolución de medicamentos vencidos al proveedor</b>
Desechos radiactivos d/	Bajo nivel de desechos infecciosos	Bajo nivel de desechos infecciosos	No	No	No	No	No	Bajo nivel de desechos líquidos	<b>Descomposición por almacenaje</b>

a/ Conforme al reglamento y políticas nacionales, en algunos países pueden estar prohibidos los vertederos; b/ no es el método preferible.

c/ Subsiste la incertidumbre con respecto a lo inadecuado de la operación de eliminación. En ciertos casos podría utilizarse la alternativa de eliminación a condición de que apliquen determinadas salvaguardias; d/ Sólo si se cumplen los niveles de autorización estipulados por el OIEA.

Nota: los métodos preferibles aparecen en negrita.



En instalaciones de atención médica remotas y áreas con escasez de recursos, se deben emplear enfoques mínimos para la gestión de residuos de atención médica. En consecuencia, el entierro seguro de residuos infecciosos y punzo cortantes en las instalaciones de atención médica o en un pozo de concreto protegido puede ser la única opción viable disponible en dichos lugares. Se debe evitar el vertido abierto en cajas o en bolsas<sup>20</sup>.

Los residuos farmacéuticos y químicos deberán almacenarse hasta que se haya identificado una opción de eliminación segura.

### **2.7. Limpieza y desinfección<sup>21</sup>**

Procedimientos recomendados de limpieza y desinfección para las instalaciones de atención médica deben seguirse de manera consistente y correctamente. Se debe lavar la ropa y las superficies en todos entornos en los que los pacientes con COVID-19 reciben atención (unidades de tratamiento, centros de atención, etc.) deben limpiarse al menos una vez al día y cuando un paciente es dado de alta. Muchos de los desinfectantes son activos contra virus, como el coronavirus, incluidos desinfectantes de uso común actualmente, la OMS recomienda usar:

- Alcohol etílico al 70% para desinfectar pequeñas áreas entre usos, como equipos dedicados reutilizables (para ejemplo, termómetros).
- Hipoclorito de sodio al 0.5% (equivalente a 5000 ppm) para desinfectar superficies.

Todas las personas que trabajan con ropa de cama sucia, toallas y la ropa de pacientes con infección por COVID-19 deben usar EPP apropiado antes de tocar estos artículos, incluyendo guantes resistentes, una máscara, protección para los ojos (gafas o una cara escudo), un vestido de manga larga, un delantal y botas o zapatos cerrados. Deben realizar higiene de manos después de la exposición a sangre o fluidos corporales y después de retirarse el EPP.

Si se utilizan toallas de un solo uso, estas deben tratarse como residuos infecciosos; si son reutilizables, deben tratarse como ropa sucia de cama.

### **3. Oportunidades y retos de la gestión de los residuos sólidos en el Perú luego la pandemia del COVID-19**

Es de suma importancia establecer mejoras sustanciales y medibles en el manejo de residuos sólidos municipales y no municipales, especialmente en los residuos de origen hospitalario. A continuación, ante la pandemia, se describen las principales oportunidades y retos identificados para nuestro país:

- a. El Decreto de Urgencia N° 026-2020<sup>22</sup> autoriza al Ministerio del Ambiente, de manera excepcional, para que en el año fiscal 2020 pueda realizar contrataciones de bienes y servicios para el manejo y tratamiento de residuos municipales y biocontaminados en el ámbito de Lima y Callao, a requerimiento del Ministerio de Salud y gobiernos locales, para ser destinado a la prevención del COVID-19. Es un reto el asegurar la adecuada gestión de los residuos biocontaminados tanto de los hospitales como de los domicilios donde residen

<sup>20</sup> WHO. (2006). Management of waste from injection activities at the district level. Guidelines for district health managers. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/waste-from-injections/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/waste-from-injections/en/)

<sup>21</sup> WHO. (2006). Water, sanitation, hygiene, and waste management for the COVID-19 virus. <https://www.who.int/publications-detail/water-sanitation-hygiene-and-waste-management-for-covid-19>

<sup>22</sup> Decreto de Urgencia N° 026-2020, Decreto de Urgencia que establece diversas medidas excepcionales y temporales para prevenir la propagación del Coronavirus (COVID-19) en el territorio nacional.



personas infectadas con COVID-19, debido a las deficiencias del actual manejo de los residuos sólidos en nuestro país. Sin embargo, con el liderazgo del Ministerio del Ambiente, el aporte de los gobiernos locales y las lecciones aprendidas de la atención de la pandemia COVID-19, tal como lo viene realizando el sector Salud, también puede ser la oportunidad de ordenar y fortalecer la gestión nacional de los residuos sólidos, especialmente de los residuos sólidos de origen hospitalario, lo que puede incluir la modificación de la actual estructura del mercado de los residuos en el país y la creación de un organismo regulador de las organizaciones que brindan los servicios relacionados a la gestión integral de residuos sólidos.

- b. A nivel local, es necesario fortalecer las capacidades técnicas y operativas de estos gobiernos, dado a que a pesar de las herramientas que habilita la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, persisten problemas relacionados a la alta morosidad, falta de infraestructura, debilitada situación presupuestal y la ausencia de planeación y coordinación.
- c. El manejo de los residuos municipales domiciliarios es un reto porque no existe una práctica de segregar y almacenar de manera diferenciada de residuos peligrosos. Ante la pandemia, al mezclarse los residuos de los domicilios donde residen personas infectadas con COVID-19 (sintomáticas y asintomáticas) con los demás residuos recolectados, resultaría en la contaminación de la totalidad de residuos. Esta situación se agrava si consideramos que casi la mitad de los residuos sólidos municipales en nuestro país son vertidos, sin ningún tratamiento, al ambiente o en botaderos.

La atención a esta problemática puede constituirse como una oportunidad de normar y aplicar la segregación diferenciada de los residuos peligrosos en los domicilios, así como la recolección diferenciada por las municipalidades. Además, es también una excelente oportunidad para educar a la población en la necesidad de implementar la segregación de los residuos peligrosos desde sus hogares.

- d. La etapa más importante para asegurar un manejo adecuado de los residuos de origen hospitalario es el tratamiento y las técnicas empleadas en el mismo. Actualmente, en nuestro país se vienen realizando técnicas aprobadas por la CEPIS<sup>23</sup>, y adaptadas a nuestro contexto a través de la NTP N° 144-MINSA/2018/DIGESA. Sin embargo, a pesar de esta actualización normativa, aún se realiza la incineración de algunos tipos de residuos hospitalarios, los cuales son una fuente de contaminantes tóxicos entre ellos las dioxinas y furanos, siendo uno de los Compuestos Orgánicos Persistentes (COP) según el convenio de Estocolmo y otros GEI debido a que se siguen tecnologías pirolíticas.

Por lo tanto, esta problemática debe ser atendida, iniciando por el fortalecimiento de la autoridad sanitaria, debido a que a nivel económico los pliegos presupuestales que actualmente manejan son bajos y no permiten realizar gestión sino asegurar solamente un manejo de dichos residuos. Además, no se realiza una adecuada capacitación al personal ejecutor de las diferentes categorías de los establecimientos de salud, ni del personal de fiscalización (DIGESA, DIRESA, DIRIS, etc.), quienes, especialmente en el primer grupo, no tienen formación profesional. A ello se suma la falta de infraestructura y equipamiento necesario.

- e. Ante la problemática de la pandemia, las limitadas prácticas de segregación en los domicilios y la no consideración del reciclaje como una actividad esencial durante la pandemia; se ha paralizado la recolección selectiva de los residuos aprovechables en los hogares, así como las actividades de los recicladores. En ese sentido, aunque la tasa del reciclaje en nuestro país es menor al 1%<sup>24</sup>, actualmente la cantidad de residuos sólidos que son dispuestos, vertidos en el ambiente o vertidos en botaderos, es mayor.
- f. Nuevamente se llama la atención sobre la necesidad de mejorar la segregación diferenciada

<sup>23</sup> Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS), Ex agencia de la Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), que funcionó hasta setiembre de 2010 en Lima, Perú.

<sup>24</sup> Sistema Nacional de Información Ambiental (2020). *Temas Ambientales: Residuos*. Perú. Revisado el 08 de abril de 2020 en <https://sinia.minam.gob.pe/informacion/tematicas?tematica=08>



de los residuos desde los domicilios, así como la recolección diferenciada por las municipalidades. Por lo tanto, también es una oportunidad de incorporar acciones más agresivas de valorización en los planes que se desarrollen a futuro.

Se considera necesario que el Ministerio del Ambiente, continúe la promoción de las plantas de valorización, así como evalúe legislativamente autorizar la recuperación de los residuos aprovechables de los rellenos sanitarios. Ello no solo reduciría la cantidad de residuos sólidos que son dispuestos finalmente, sino que también mejoraría las condiciones de trabajo de los recicladores y crearía nuevos puestos de trabajo.

- g. Se debe de fomentar un crecimiento económico sostenible para cambiar el enfoque actual sobre los residuos sólidos y no solamente sean ello, sino sean vistos como una materia prima generando oportunidades para un uso eficiente de recursos, priorizando un modelo de economía circular. Una vez instituido ello se logrará crear aún más nuevos empleos, se podrá incrementar la innovación y competitividad de una serie de empresas y se podrá aprovechar acciones y fuentes de financiamiento globales; puesto que al incorporar el enfoque de economía circular se atraerá más inversión y esa suma de esfuerzos permitirá equilibrar el desarrollo económico con la conservación ambiental de nuestro país.
- h. La disponibilidad de información sobre la gestión de residuos sólidos requiere ser fortalecida, aún más para el caso de los residuos sólidos no municipales, y en especial los residuos de origen hospitalarios. Es imperante contar con información para medir y dimensionar adecuadamente las brechas, así como establecer acciones y realizar el seguimiento de su implementación. Fortalecer el sistema de gestión de residuos sólidos aporta en su mejora y en la transparencia de sus acciones.

#### **4. En conclusión**

El actual manejo de los residuos sólidos municipales y no municipales no es eficiente y requiere de acciones en diferentes campos y niveles para su optimización. Esta situación, se hace aún más evidente ante la pandemia del COVID-19, especialmente por la necesidad de prevenir la transmisión de este virus y evitar impactos en el ambiente y en la salud de las personas. Asimismo el manejo de residuos sólidos hospitalarios, específicamente de aquellos que se van a generar en el marco de esta coyuntura deberán de estar mapeados y poder asegurar un tratamiento y disposición final adecuado.

Es un acierto y una necesidad incluir el adecuado manejo de los residuos sólidos en las estrategias para hacer frente a la pandemia del COVID-19 en nuestro país. Asimismo, al igual que el sector Salud, esta situación también se puede convertir en una oportunidad para optimizar la gestión de residuos en Perú, y por ende la calidad de vida y bienestar de nuestra población.

#### **5. Colaboración**

- *Comité de Normas Técnicas y Legislación Ambiental, del CISA CDLima-CIP.*

#### **6. Referencias**

- Decreto de Urgencia Nº 026-2020, Decreto de Urgencia que establece diversas medidas excepcionales y temporales para prevenir la propagación del Coronavirus (COVID-19) en el territorio nacional.
- Defensoría de Pueblo (2019). Informe Defensorial Nº 181 ¿Dónde va nuestra basura?: Recomendaciones para mejorar la gestión de los residuos sólidos municipales.
- HCWH (2017). Healthcare Waste Treatment Technologies Database. <http://www.medwastetech.info>.



- Ministerio del Ambiente. (2010). Informe anual de residuos sólidos municipales y no municipales en el Perú, gestión 2019. Revisado el 08 de abril de 2020 en: <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/2093.pdf>
- Ministerio del Ambiente (2017). Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Ministerio del Ambiente. (2019). Diagnóstico de la situación de las brechas de infraestructura o de acceso a bienes/servicios. Revisado el 26 de junio de 2019 en <http://www.minam.gob.pe/oficina-general-de-planeamiento-y-presupuesto/wp-content/uploads/sites/139/2019/04/Diagnostico-de-la-situacion-de-brechasSector-Ambiente.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2020). Perú Limpio. Revisada en <https://perulimpio.minam.gob.pe/>
- Ministerio de Salud (2018), NTS N°144-MINSA/2018/DIGESA Norma Técnica de Salud: Gestión Integral y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud, Servicios Médicos de Apoyo y Centros de Investigación, [http://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/01/970188/rm\\_1295-2018-minsa.pdf](http://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/01/970188/rm_1295-2018-minsa.pdf)
- Ministerio de Salud (2020). Sala Situacional COVID-19 Perú en la Página web de coronavirus del Estado peruano. Revisado el 09 de abril de 2020 en <https://covid19.minsa.gob.pe/>
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2008). D.S. N°021-2008-MTC Aprueban el Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.
- Organismo de Evaluación Fiscalización Ambiental. (2018). Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales aprobado con Resolución de Consejo Directoral N° 026-2018-OEFA/CD de fecha 25 de octubre del 2018.
- Organización Mundial de la Salud (2020). Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19). Recuperado de: <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>
- Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente (2003), Directrices técnicas generales sobre el manejo ambientalmente racional de los desechos consistentes en contaminantes orgánicos persistentes, que los contengan o estén contaminados con ellos. Convenio de Basilea, Directrices técnicas, 70.
- Programa de las Naciones Unidas para el medio Ambiente (2003), Directrices Técnicas sobre manejo Ambientalmente Racional de los Desechos Biomédicos y Sanitarios
- Sistema Nacional de Información Ambiental (2020). Temáticas Ambientales: Residuos. Perú. Revisado el 08 de abril de 2020 en <https://sinia.minam.gob.pe/informacion/tematicas?tematica=08>
- Tello, MP. (1991). Diagnóstico de la situación de los residuos hospitalarios en Lima metropolitana. CEPIS. Lima, Perú
- World Health Organization. (1999). Guidelines for Safe Disposal of Unwanted Pharmaceuticals in and after Emergencies, [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/medicalwaste/unwantpharm.pdf](https://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/unwantpharm.pdf)
- World Health Organization. (2006). Management of waste from injection activities at the district level. Guidelines for district health managers. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/waste-from-injections/en/](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/waste-from-injections/en/)
- World Health Organization. (2006). Water, sanitation, hygiene, and waste management for the COVID-19 virus. <https://www.who.int/publications-detail/water-sanitation-hygiene-and-waste-management-for-covid-19>
- World Health Organization. (2014). Safe management of wastes from health-care activities. [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/wastemanag/en](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/wastemanag/en)
- World Health Organization. (2017). Safe management of wastes from health-care activities: a summary. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/259491>.