

PANORAMA DE LA GENERACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y MÉDICOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA POR COVID-19

Julio 2020



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



INECC
INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA Y
CAMBIO CLIMÁTICO

DIRECTORIO

Dra. María Amparo Martínez Arroyo
Directora General del INECC

Dr. Luis Gerardo Ruíz Suárez
Coordinador General de Contaminación y Salud Ambiental

ELABORACIÓN

Dr. Arturo Gavilán García
Director de Investigación sobre Contaminación, Sustancias, Residuos y
Bioseguridad

Ing. Tania Ramírez Muñoz
Jefa de Departamento de Estudios de Residuos

Ing. David Fernando Huerta Colosia
Consultor Ambiental

Citar este reporte como:

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). 2020
Martínez Arroyo A., Ruíz Suárez L.G., Gavilán García A., Ramírez
Muñoz T., Huerta Colosia D. Manejo de residuos durante la
emergencia sanitaria por COVID-19. pp.33.

Foto de portada: www.shutterstock.com

D. R. © Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. Julio 2020.
Boulevard Adolfo Ruíz Cortines No. 4209 Col. Jardines en la Montaña,
Alcaldía Tlalpan, Ciudad de México C.P. 14210. <https://www.gob.mx/inecc>

ÍNDICE

RESUMEN EJECUTIVO	1
INTRODUCCIÓN	2
ANTECEDENTES.....	6
ESTIMACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA POR COVID-19	7
RECOMENDACIONES DE MANEJO DE RESIDUOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA POR COVID-19	15
CONCLUSIONES.....	28
REFERENCIAS.....	29
BIBLIOGRAFÍA	29

RESUMEN EJECUTIVO

A partir del brote de la neumonía viral que comenzó en Wuhan, China en diciembre de 2019 por el coronavirus SARS-CoV-2 y que generó la enfermedad identificada como COVID-19, que, al rápidamente convertirse en pandemia, se inició una de las emergencias sanitarias más grandes en la historia moderna a nivel global, la cual ha generado graves impactos en la economía y en los modelos de interacción social.

Como consecuencia, y dados los periodos de cuarentena, se han modificado los patrones de consumo, así como la generación de residuos médicos y residuos sólidos municipales. Basta señalar la reciente y creciente información que se ha difundido sobre el incremento a nivel global de la disposición inadecuada de residuos médicos, entre otros.

Por lo anterior, este documento realiza una estimación del incremento en la cantidad de residuos generados en México al 26 de junio de 2020 como consecuencia de la pandemia de COVID-19 mediante diversos escenarios, tanto por la atención hospitalaria (actual y máxima), como por la generación de residuos sólidos urbanos bajo 3 escenarios (10, 30 y 50 por ciento). En total, se estimó un incremento en la generación total de residuos entre 3.3-16.5% adicional a lo generado en condiciones normales.

Finalmente, el documento analiza algunas de las recomendaciones de las Naciones Unidas sobre la gestión segura de los residuos domésticos, mismos que presentan un riesgo alto de ser mezclados con residuos domésticos y requieren un manejo especial ya sea como residuos peligrosos o ser desinfectados previo a su disposición.

INTRODUCCIÓN

Un nuevo tipo de enfermedad por coronavirus llamada COVID-19 cuyo agente etiológico¹ es el virus SARS-CoV-2 responsable del brote de una neumonía viral que comenzó en Wuhan, China, en diciembre de 2019 (Jin Z. et al., 2020).

Desde su detección, hasta el 26 de junio de 2020, se han registrado 9,473,214 casos confirmados (0.1% de la población mundial) y 484,249 muertes confirmadas (0.05% de los infectados y 63 personas por cada millón de habitantes) por este virus a nivel mundial, tal como se indica en la Figura 1 (WHO, 2020), de los cuales 4,709,927 casos confirmados se ubican en el continente americano (49.7%).

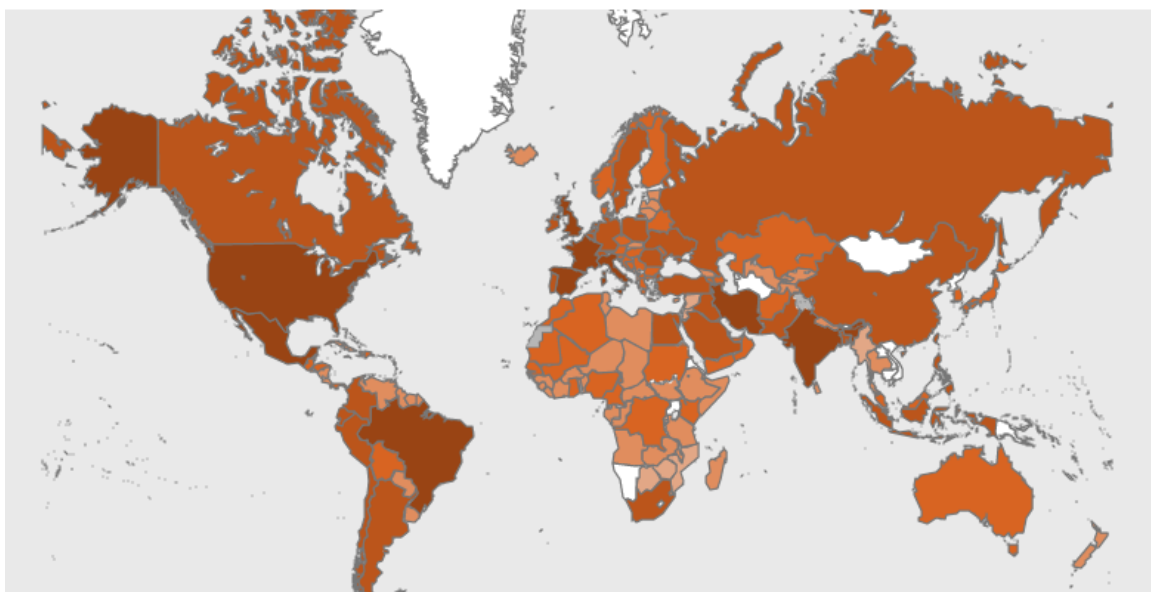


Figura 1. Mapa mundial de decesos por coronavirus. Fuente: OMS 2020.

Las cifras oficiales para México al 26 de junio de 2020 reportan 208,392 casos confirmados (0.17% de la población nacional), 25,779 defunciones (12.4% de los infectados), 120,562 recuperados (88.2% de los infectados) y 25,786 activos (15% del total que ha padecido COVID-19).

¹ Agente etiológico: entidad física, química o biológica que puede causar enfermedad en un organismo.

El 45.2% son mujeres y el 54.8% son hombres, que presentan como comorbilidades principales la hipertensión (20.1%), obesidad (19.6%), diabetes (16.4%) y tabaquismo (7.8%) (Gobierno de México, 2020).

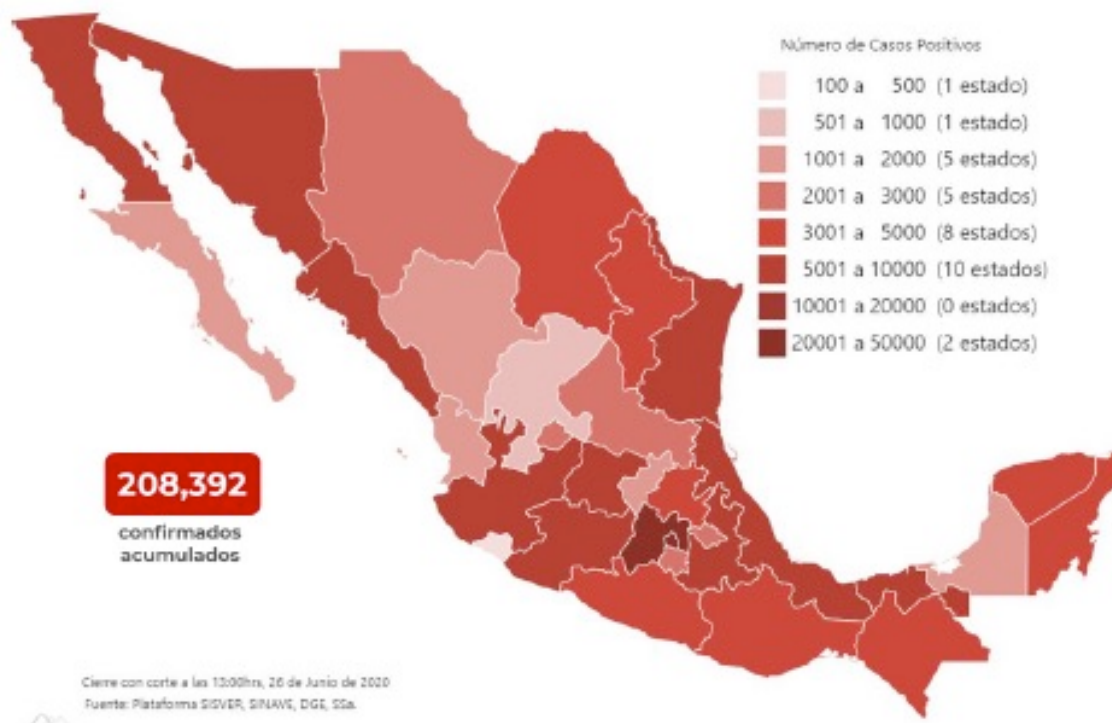


Figura 2. Mapa de casos por coronavirus en México. Fuente: Gobierno de México, 2020.

La generación de residuos por la emergencia sanitaria es un problema creciente, ya que el periodo de cuarentena y las medidas de protección personal han incrementado el uso de materiales como guantes, cubre bocas, mascarillas, caretas, productos de limpieza y otros elementos de protección que posteriormente se convierten en residuos peligrosos.

Aunado a lo anterior, el aumento exponencial de residuos domiciliarios generados en los hogares por el aislamiento prolongado, se produce una mezcla de residuos en ocasiones incompatible y peligrosa.

El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) publicó en su página de internet, una nota llamada “La gestión de residuos es un servicio público esencial para superar la emergencia de COVID-19”.

En ella establece que los gobiernos deben considerar la gestión de residuos un servicio público urgente y esencial en el marco de la pandemia de la COVID-19 y que las medidas de gestión deben considerar todos los tipos de residuos incluidos los médicos, domésticos y peligrosos (PNUMA, 2020).

A nivel internacional, la clasificación de estos residuos se basa en los anexos I, II, VIII y IX del Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los residuos peligrosos y su eliminación, pero está especificada con fines de utilización práctica, en el sector de asistencia sanitaria; y se clasifican en los grupos siguientes (PNUMA, 2003):

- A. Residuos sanitarios con la misma composición que los desechos domiciliarios y municipales
- B. Residuos biomédicos y sanitarios que requieren especial atención (anatómicos, lacerantes, farmacéuticos, citotóxicos, sangre fluidos corporales).
- C. Residuos infecciosos (materiales o equipos contaminados con sangre y otros fluidos o productos excretados provenientes de pacientes infectados y, desechos de laboratorio como cultivos y cepas).
- D. Otros residuos peligrosos (no exclusivos del sector de asistencia médico-sanitaria como solventes, baterías, sustancias químicas, etc.).
- E. Residuos radiactivos provenientes de sistemas de asistencia sanitaria.

En nuestro país los residuos enunciados en los grupos A, B y C, son considerados Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI) y se definen como aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos que pueden causar efectos nocivos a la salud y al ambiente (SS, 2003). El manejo inadecuado de estos residuos podría desencadenar un efecto de rebote y otras consecuencias en la salud humana y el medio ambiente, por lo que su gestión y disposición final de forma segura es vital como parte de una respuesta de emergencia efectiva (PNUMA, 2020).

México cuenta con la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 en materia de clasificación, manejo y envasado de RPBI, con el objetivo primordial de proteger al personal de salud de los riesgos relacionados con el manejo de estos residuos, así como proteger el medio ambiente y a la población que pudiera estar en contacto con estos, dentro y fuera de las instituciones de atención médica (Secretaría de Salud, 2003).

En la Ciudad de México, una entrevista a 69 trabajadores en el Área de Limpia reveló que el 34% ha sufrido de una a cinco heridas por objetos punzocortantes (agujas) en el año anterior y el 96% han reportado ver agujas y jeringas en los residuos (Thompson , y otros, 2010). Por lo anterior, es importante contar con un proceso apropiado de identificación, recolección, separación, almacenamiento, transporte, tratamiento y eliminación de residuos, así también, incluyendo la desinfección, protección y capacitación del personal de saneamiento (PNUMA, 2020).

Un estudio de la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre el peligro de los residuos generados en áreas relacionadas con el cuidado de la salud concluye que, en países en desarrollo donde los residuos se disponen sin previo tratamiento en tiraderos a cielo abierto, el daño en la salud es significativo debido a la eliminación, la falta de equipo de protección personal entre los trabajadores y una limitada disponibilidad de vacunas (UNEP, 2012).

Payet (2020), mencionó que está demostrado que todos los sectores de la sociedad se han unido para vencer colectivamente el virus y minimizar la afectación al ser humano y a la economía por COVID-19 en todo el mundo. Al abordar este desafío, se ha motivado a los responsables de la toma de decisiones en todos los niveles (internacional, nacional, municipal, urbano y distrital) a que hagan todo lo posible para que la gestión de residuos, incluidas las fuentes de generación de origen médico y doméstico, sea una prioridad y se garantice una mínima afectación de estos flujos de residuos potencialmente peligrosos sobre la salud humana y el medio ambiente.

ANTECEDENTES

La estrategia de cooperación de la OMS identifica a México en la región de las Américas, con un ingreso mediano alto del Banco Mundial. La esperanza de vida al nacer es de 78.05 años para mujeres y 73.1 años para hombres. Tiene una población de 124,737,000 habitantes (2018), con un 26.6% de población menor de 15 años (2018) y un 10.8% de población mayor de 60 años (OMS, 2018).

Las enfermedades crónicas no transmisibles (diabetes, enfermedades cardíacas, cerebrovasculares, cirrosis y cáncer) dominan el panorama de la mortalidad, particularmente entre mayores de 40 años; mientras que las lesiones (destacando homicidios, accidentes de tráfico y suicidios) son las principales causas de muerte en los jóvenes de entre 15 y 19 años. México tiene una de las mayores prevalencias de obesidad y sobre peso infantil en el mundo y más del 70% de sus adultos tienen sobrepeso (OMS, 2018).

El sistema de salud representa un gasto sanitario total del 5.94% del PIB (2015), por debajo del 6% recomendado en la Estrategia para el acceso universal a la salud y la cobertura universal de salud (Resolución CD53.R14) del cual el 47.20% es gasto privado y el 14.81% es gasto público. Hay 2.48 médicos por cada 1000 habitantes (2016) y 2.88 enfermeras y matronas por cada 1000 habitantes (2016) (OMS, 2018). Para Salud pública y medio ambiente, la población que utiliza servicios de saneamiento gestionado de forma segura es del 45% total, 46% urbana (2015) y un 43% de población utilizando servicio de suministro de agua potable gestionado de forma segura (OMS, 2018).

El perfil sanitario de la OMS en México cuenta con datos de indicadores hasta el año 2015. Entre la información que adjunta, destacan datos como una edad media promedio de 27 años (2013), 77.8% de la población viviendo en zonas urbanas, el 98% de nacimientos atendidos por personal de salud capacitado y una capacidad de 15 camas de hospital por cada 10,000 habitantes (OMS, 2020).

ESTIMACIÓN DE LA GENERACIÓN DE RESIDUOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA POR COVID-19

Generación de residuos hospitalarios por la atención de pacientes con COVID-19

Durante un brote sanitario, se generan diversos residuos médicos y peligrosos, incluidos mascarillas, guantes y otros equipos de protección infectados, así como un mayor volumen de artículos no infectados de la misma naturaleza (PNUMA, 2020).

En México, en 2014, la generación de RPBI por cama se reportaba de 1.5 kg por día aproximadamente, según lo ha reportado el Sector Salud en diferentes foros (Maria Elena Barrera Tapia, 2014). De acuerdo con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2020, México cuenta con 1.082 camas hospitalarias censables por cada 1000 afiliados al seguro popular y durante el periodo de 2004-2017 se generaron 171,331.7 toneladas de RPBI (SEMARNAT, 2020). Estos residuos se clasifican de acuerdo con las siguientes categorías generales: lacerantes, patológicos, otros desechos infecciosos, farmacéuticos (incluidos los citotóxicos), desechos químicos peligrosos, desechos radiactivos y desechos generales (sin riesgo) (Alverson, 2020).

La clasificación también tiene una gran variabilidad de país en país; sin embargo, el Convenio de Basilea sobre el Control de movimientos transfronterizos de residuos peligrosos y su disposición, clasifica los residuos médicos en las categorías: “Residuos altamente infecciosos” (por ejemplo muestras de laboratorio, residuos de pacientes infectados en aislamiento); “otros residuos infecciosos y residuos patológicos” (por ejemplo residuos contaminados con sangre y fluidos corporales, cultivos de laboratorio y cepas microbiológicas, tejidos humanos, órganos y fluidos, partes del cuerpo, fetos y productos sanguíneos no utilizados); “objetos punzocortantes” (agujas, escalpelos y vidrio roto); “residuos farmacéuticos y citotóxicos” (medicamentos caducos, residuos que contienen fármacos citostáticos, químicos genotóxicos); “residuos químicos” (reactivos de laboratorio, revelador de película, desinfectantes caducos, solventes y

termómetros rotos); “residuos radiactivos” y; residuos generales del cuidado de la salud (no peligrosos) (UNEP, 2017).

Con respecto a la generación, una evaluación de los datos de diversas regiones del mundo muestra que en los hospitales se producen alrededor de 0.5 kg por cama al día; sin embargo, esta cifra y la composición subyacente de los residuos varían enormemente según el contexto local (Alverson, 2020). Por otro lado, de acuerdo con Saeida, Deepak y Chaudhery, la generación de residuos médicos se ha incrementado de forma importante como resultado de la pandemia, alcanzando cifras muy altas en el caso de Wuhan, China (Saeida, Deepak, & Chaudhery, 2020).

A continuación se muestran algunos ejemplos de la variabilidad antes mencionada: en Vietnam se generan 0.3 kg de residuos infecciosos por cama al día en hospitales centrales generales; para Pakistán hay datos de 2.07 kg/cama-día de residuos; Tanzania registra 0.14kg/paciente-día de residuos del cuidado de la salud y 0.08 kg/paciente-día de residuos infecciosos en hospitales; Sudáfrica genera 1.24 kg/paciente-cama-día de residuos infecciosos en hospitales nacionales; Jordania genera 6.10 kg/paciente-día de residuos en hospitales públicos; y Estados Unidos genera 10.7 kg/cama ocupada-día de residuos del cuidado de la salud con 2.79 kg/cama ocupada-día de residuos infecciosos en hospitales generales metropolitanos (UNEP, 2012).

El Banco Asiático de Desarrollo (ADB por sus siglas en inglés) ha reportado que se espera un incremento de hasta un 600% de generación de residuos médicos (ADB, 2020).

Para las estimaciones de este documento, se utilizará el dato de 1.5 kg de residuos por cama por día en la línea base y para pacientes con COVID-19 9 kg de residuos por cama por día, resultado del incremento de la generación seis veces mayor.

Adicionalmente, entre el 75% y el 90% de los residuos producidos por los centros de salud son desechos generales (no infecciosos, no peligrosos), comparables con los residuos domésticos.

Los infecciosos son aquellos que podrían contener patógenos (bacterias, virus, parásitos u hongos que causan enfermedades) en una concentración o cantidad suficiente como para causar enfermedades en huéspedes susceptibles (Alverson, 2020).

Las Directrices Técnicas sobre el Manejo Ambientalmente Racional de los Desechos Biomédicos y Sanitarios para el Convenio de Basilea, mencionan que según observaciones realizadas en varios establecimientos de asistencia sanitaria en el mundo, la corriente de estos residuos está compuesta en promedio de menos del 10% de materiales que pueden considerarse “potencialmente infecciosos”, 5% de “químicos y radiactivos” y el 85% de “residuos generales no infecciosos” (PNUMA, 2003).

Otro estudio menciona que la composición de residuos del cuidado de la salud son principalmente papel y otros materiales de celulosa, plásticos, vidrio, metal y residuos alimenticios con un bajo porcentaje de residuos patológicos y placentas de recién nacidos. En la Tabla 1 se muestra una comparación de la composición de los residuos médicos entre 6 países. Cabe destacar que la clasificación de los residuos utilizadas es diferente en cada país analizado.

Tabla 1. Composición típica de residuos médicos a nivel internacional

Jordania (Awad & Et.al, 2005)		Perú (Salud, 1995)		Turquía (Altin & et.al, 2003)		Taiwán (Chih-Shan & Fu-Tien, 1993)		Kuwait (Hamoda & et.al., 2005)		Italia (Liberti & et.al, 1994)	
Tipo de residuo	%	Tipo de residuo	%	Tipo de residuo	%	Tipo de residuo	%	Tipo de residuo	%	Tipo de residuo	%
Papel	38	Papel mezclado	22	Papel	16	Papel	34	Papel	24	Papel	34
Plástico	27	Cartulina	5	Cartón	5	Plástico	26	Cartón	8	Plástico	46
Vidrio	10	Plástico	12	Plástico	41	Vidrio	7	Plástico	18	Vidrio	8
Metales	5	Vidrio	8	Vidrio	7	Metal	4	Vidrio	10	Metal	0.4
Textiles	11	Algodón/gasa	18	Metal	2	Alimentos	15	Metal	9	Anatómicos	0.1
Basura	9	Placenta	8	Alimentos	17	Textiles	9	Alimentos	12	Líquidos	12
		Otros	27	Textiles	10	Otros	3	Textiles	11		
				Otros	3			Otros	8		

Los datos de residuos generados y su composición promedio en un estudio del PNUMA se muestran a continuación (UNEP, 2012). Este rango de composición de residuos médicos se utiliza posteriormente en la tabla 5 para estimar la composición de residuos médicos generados durante la pandemia de COVID-19 en México:

Tabla 2. Composición promedio de los residuos médicos generados por el sector salud a nivel internacional, PNUMA, 2012

Composición promedio de materiales generados por residuos del cuidado de la salud	Rango de composición (% en peso)
Papel/cartón	15-40
Plásticos	10-60
Vidrio	5-15
Metal	1-10
Ropa/algodón/gasas	10-25
Otros	5-25

El porcentaje de residuos que son considerados como peligrosos o no peligrosos que se estima a nivel internacional, se muestra en Tabla 3.

Tabla 3. Porcentaje de residuos médicos peligrosos y su nivel de segregación a nivel internacional

Nivel de segregación	% de residuos del sector salud peligrosos	% de residuos del sector salud no peligrosos
Pobre	60	40
Justo	25	75
Riguroso	15	85

Finalmente, la generación promedio por tipo de instalaciones reportados a nivel internacional, se indica en la Tabla 4. (UNEP, 2012):

Tabla 4. Tasa de generación de residuos médicos promedio a nivel internacional

Instalación	Tasa de generación de residuos totales del cuidado de la salud	Tasa de generación de residuos infecciosos del cuidado de la salud
Hospital	2 kg/cama-día	0.5 kg/cama-día
Clínica	0.02 kg/paciente-día	0.007 kg/paciente-día
Centro de maternidad	5 kg/paciente-día	3 kg/paciente-día
Laboratorio clínico	0.06 kg/prueba-día	0.02 kg/prueba-día
Unidad de salud básica	0.04 kg/paciente-día	0.01 kg/paciente-día

Desde el inicio de la pandemia, se dio a conocer la infraestructura para la atención de pacientes con COVID-19 que consta de 22,562 camas según datos de la red IRAG (Infección Respiratoria Aguda Grave) como se muestra en la figura 3.

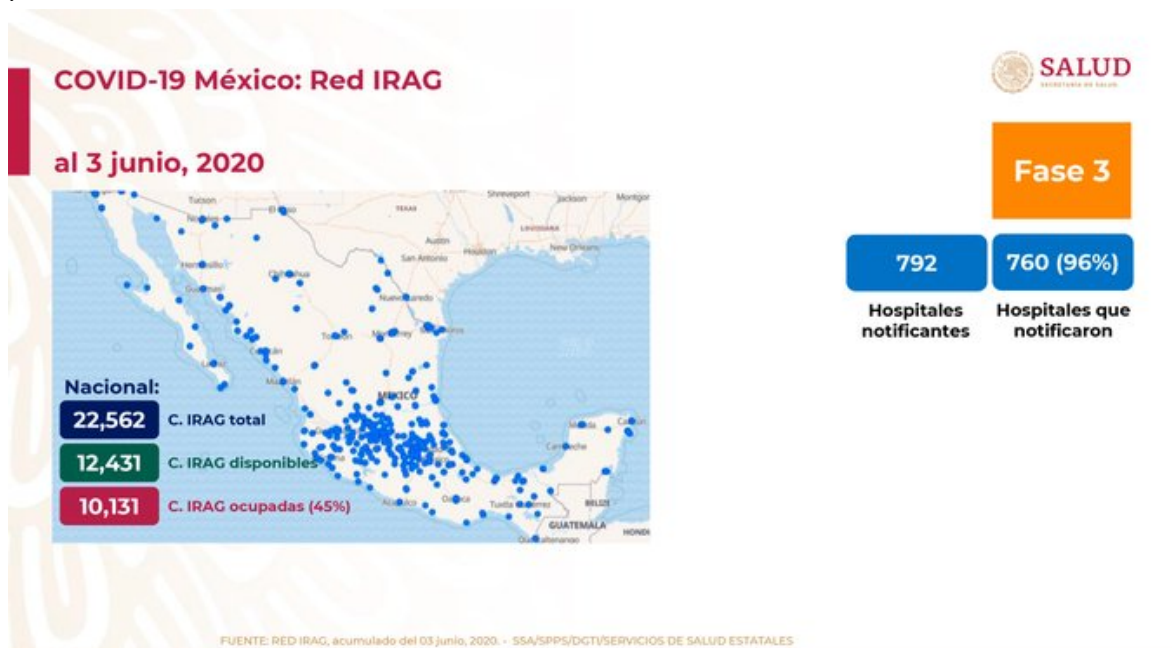


Figura 3. Red IRAG sobre infraestructura disponible. Fuente: Secretaría de Salud.

Con la información antes mencionada se plantearon 3 escenarios donde se estima la generación de residuos hospitalarios.

- 1) Escenario línea base (SIN COVID-19): Con un índice de 1.082 camas por cada 1000 personas afiliadas al seguro popular y con un total de 53,530,359 afiliados hasta diciembre de 2018 (México, Seguro Popular, 2020), se obtiene un total de 57,920 camas disponibles.

Estas camas con una generación promedio de 1.5 kg de residuos/cama-día y con un porcentaje de ocupación promedio de 95% (Oyosa, 2019), generan un total de 82,536 kg de residuos/día, durante un periodo de 118 días, estiman un total de 9,739,248 kg.

$$\frac{1.082 \text{ camas}}{1000 \text{ afiliados al S. P.}} * 53,530,359 \text{ afiliados al S. P.} = 57,920 \text{ camas}$$

$$57,920 \text{ camas} * 95\% \text{ ocupación normal} = 55,024 \text{ camas}$$

$$55,024 \text{ Camas} * 1.5 \frac{\text{kg residuos}}{\text{cama} * \text{dia}} * 118 \text{ dias} = 9,739,248 \text{ kg residuos}$$

- 2) Escenario actual (Con COVID-19 y ocupación hospitalaria al 44.9%): Del universo de 57,920 camas de atención médica, únicamente 22,562 se han destinado para la atención a la pandemia. La ocupación reportada por la red IRAG es de 10,131 camas que representan un 44.9%, y deja 35,358 camas con un porcentaje de ocupación de 95% para atención medica distinta al COVID-19. La generación de residuos será la suma de estos dos generadores.

$$10,131 \text{ camas COVID} * 9 \frac{\text{kg residuos}}{\text{cama} * \text{dia}} * 118 \text{ dias} = 10,759,122 \text{ kg residuos COVID}$$

$$35,358 \text{ camas} \frac{\text{Sin COVID}}{\text{COVID}} * 95\% \text{ ocupación} * 1.5 \frac{\text{kg residuos}}{\text{cama} * \text{dia}} * 118 \text{ dias} \\ = 5,945,448 \text{ kg kg residuos}$$

$$10,759,122 \text{ kg residuos COVID} + 5,945,448 \text{ kg residuos} \\ = 16,704,570 \text{ kg residuos}$$

Este incremento representa un aumento de 72% de residuos médicos generados respecto a la línea base.

- 3) Escenario crítico teórico (de ocupación al 100% de camas COVID): en este escenario el total de las 22,562 camas destinadas para el tratamiento de pacientes con COVID-19 estarían utilizadas. La generación de residuos bajo estas condiciones es la suma de la línea base más la generación de residuos de las camas COVID.

$$22,562 \text{ camas COVID} * 9 \frac{\text{kg residuos}}{\text{cama} * \text{dia}} * 118 \text{ dias} = 23,960,844 \text{ kg residuos COVID}$$

$$35,358 \text{ camas} \frac{\text{Sin COVID}}{\text{COVID}} * 95\% \text{ ocupación} * 1.5 \frac{\text{kg residuos}}{\text{cama} * \text{dia}} * 118 \text{ dias} \\ = 5,945,448 \text{ kg residuos}$$

$$23,960,844 \text{ kg residuos COVID} + 5,945,448 \text{ kg residuos} = 29,906,292 \text{ kg residuos}$$

Este incremento representa un aumento de 307% de residuos médicos generados respecto a la línea base.

La tabla 5 muestra la generación de residuos médicos estimada por categoría, producto de la composición y rangos antes mencionados en la tabla 2 y la generación estimada en los 3 escenarios descritos anteriormente.

Tabla 5. Composición estimada de los residuos médicos generados durante la emergencia sanitaria por COVID-19.

Tipo de residuo generado (mínimo-máximo)	Escenario Línea base (Sin COVID-19)		Escenario actual 44.9% ocupación		Escenario crítico 100% ocupación hospitalaria	
	kg/día		kg/día		kg/día	
Papel/Cartón	12,380.4	33,014.4	21,632.4	57,686.4	38,414.2	102,438.0
Plásticos	8,253.6	49,521.6	14,421.6	86,529.6	25,609.5	153,657.0
Vidrio	4,126.8	12,380.4	7,210.8	21,632.4	12,804.8	38,414.2
Metal	825.4	8,253.6	1,442.2	14,421.6	2,561.0	25,609.5
Ropa/algodón/gasas	8,253.6	20,634.0	14,421.6	36,054.0	25,609.5	64,023.8
Otros	4,126.8	20,634.0	7,210.8	36,054.0	12,804.8	64,023.8

Generación de residuos sólidos urbanos por la cuarentena

Diversos reportes afirman que el periodo de cuarentena bajo el que se vive en estos momentos conlleva a un aumento de generación de residuos sólidos urbanos. De acuerdo con la Asociación Internacional de Residuos Sólidos (ISWA, 2020), se estima que la generación de residuos por los efectos del COVID-19 puede alcanzar entre el 30-50%.

Asimismo, en diversos medios de México, se han reportado incrementos en la generación, como en el caso de San Luis Potosí, México, el cual incrementó su generación diaria en hasta en un 10% (Notimex, 2020); en otros estados como Baja California, las compras de emergencia se estima que puedan generar un aumento de entre 10 y 15% de residuos (Compras de pánico por Covid-19 aumentarán generación de residuos en la frontera, 2020); el Municipio de Tampico ha reportado un aumento en el generación de residuos domiciliarios del 30% (Monsivais, 2020); en Hidalgo se estima que la generación de residuos se ha incrementado en un 20% (Islas, 2020),

y en la Ciudad de México, se estima una generación extra de 3 mil toneladas de residuos diarias (23%) (Flores, 2020).

Como se establece en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2020, a nivel nacional se generan 78,319,822.9 kg/día de residuos sólidos urbanos. Considerando esta información, las principales categorías de residuos que presentarán incrementos y así como tres escenarios de incremento derivados de la información reportada, en la Tabla 6 se muestra la cantidad y composición estimada de los residuos sólidos urbanos para la línea base, y para incrementos de 10%, 30% y 50% (ISWA, 2020; Flores, 2020; Notimex, 2020).

Tabla 6. Composición estimada de los residuos sólidos urbanos

Tipo de residuo generado	Línea base (Sin COVID-19)		Generación +10% (kg/día)	Generación +30% (kg/día)	Generación +50% (kg/día)
	%	kg/día			
Cartón	4.55	3,563,551.9	3,919,907.1	4,632,617.5	5,345,327.9
Envases cartón encerado	1.51	1,182,629.3	1,300,892.3	1,537,418.1	1,773,944.0
Fibras sintéticas	0.34	266,287.4	292,916.1	346,173.6	399,431.1
Hule	0.54	422,927.0	465,219.7	549,805.1	634,390.6
Latas	0.98	767,534.3	844,287.7	997,794.5	1,151,301.4
Papel	5.07	3,970,815.0	4,367,896.5	5,162,059.5	5,956,222.5
PET	2.63	2,059,811.3	2,265,792.4	2,677,754.7	3,089,717.0
Plástico rígido y de película	7.66	5,999,298.4	6,599,228.2	7,799,087.9	8,998,947.6
Algodón	0.15	117,479.7	129,227.7	152,723.6	76,219.6
Trapo	2.82	2,208,619.0	2,429,480.9	2,871,204.7	3,312,928.5
Otros	8.90	6,970,464.2	7,667,510.6	9,061,603.5	10,455,696.4

Considerando lo anterior, la generación de residuos sólidos urbanos por la población derivado de la cuarentena por COVID-19 se estima de un incremento en la generación entre 2,752,942 y 13,764,709 kg/día (3.5-17.5%).

Finalmente, la generación total de residuos por la pandemia por el virus SARS-CoV-2 se estima entre 81,214 t/día-92,338 t/día (de 3.3-16.5% adicional a lo generado en condiciones normales) de residuos médicos y residuos sólidos urbanos.

RECOMENDACIONES DE MANEJO DE RESIDUOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA POR COVID-19

Una de las fuentes importantes de generación de residuos proviene del uso de equipo de protección personal (EPP), el cual debe depositarse en un contenedor exclusivo para residuos sanitarios debido a que es un posible eslabón en la cadena de transmisión epidemiológica por contacto y por presencia de gotas. El EPP incluye mascarilla clínica, guantes, batas de manga larga y protección ocular (gafas o pantalla facial). Este equipo debe retirarse antes de abandonar las instalaciones donde se atienden los casos de infección (OMS, 2020).

Por lo anterior, se plantean las siguientes recomendaciones:

Recomendaciones para el hogar

- Los guantes, las mascarillas o los medicamentos caducados deberán separarse y ser recolectados preferentemente por operadores de gestión de residuos especializados, sin embargo lo más común es que estos sean recolectados por operadores municipales, por tanto se deberán colocar en una bolsa de manera separada e indicarlo al operador del vehículo recolector.
- Usar detergentes comerciales o un desinfectante de uso hospitalario, si no se dispone de estos, se puede usar blanqueador comercial diluido para desinfectar el entorno. La concentración mínima de cloro debe ser de 5000 ppm, esto es, 0.5% (equivalente a una dilución 1:9, es decir 10 mL de cloro y 90 mL de agua) (OMS, 2020).

- Para el lavado de ropa en máquina, se recomiendan ciclos de lavado con agua caliente a 60-90°C y detergente. Si no es posible el lavado a máquina, la ropa puede sumergirse en agua jabonosa caliente, teniendo precaución para evitar salpicaduras y al finalizar, si es posible, se debe enjuagar con solución de cloro al 0.05% durante 30 minutos (OMS, 2020).

La necesidad de un desinfectante adecuado ha llevado a la formulación casera de desinfectantes, por ejemplo, los geles antibacteriales para la desinfección de manos. La OMS ha publicado una guía para la elaboración a nivel local, en la cual se mencionan los reactivos necesarios, tales como etanol al 96%, peróxido de hidrógeno al 3%, glicerol al 98% y/o alcohol isopropílico al 99.8% (OMS, 2020), todos estos disolventes que deben manejarse con su debida precaución para evitar derrames e intoxicaciones por su uso inadecuado, como se indica en la Figura 4.



Figura 4. Desinfección de cubos de residuos. Fotografía: VERÓNICA LACASA - EUROPA PRESS

Recomendaciones en hospitales y centros de salud

Las unidades hospitalarias deberán tener especial cuidado, debido a que durante la emergencia sanitaria se generan una gran cantidad de muestras asociadas al SARS-COV-2, los cuales pueden provenir de:

- Exámenes histopatológicos y procesamiento de tejidos fijados con formalina o tejidos inactivados;
- Preparación de placas para análisis molecular con ácido nucleico viral ya extraído;
- Estudios de microscopía electrónica con láminas fijadas con glutaraldehído;
- Tinción de rutina y análisis microscópico de frotis fijos;
- Empaque final de muestras para su transporte a laboratorios de diagnóstico para pruebas adicionales;
- Muestras inactivadas (muestras en tampón de extracción para ácidos nucleicos);
- Alícuotas y/o dilución de muestras;
- Inoculación de medios de cultivo bacterianos o micológicos;
- Realización de pruebas de diagnóstico que no impliquen la propagación de agentes virales in vitro o in vivo (preparación de láminas para inmunofluorescencia, por ejemplo);
- Procedimientos de extracción de ácido nucleico con muestras potencialmente infectadas y;
- Preparación y fijación química o térmica de frotis para análisis microscópico.

Por lo tanto, para el transporte de muestras sospechosas se recomienda lo siguiente:

- Usar un triple empaque que cumpla con la normatividad internacional relativa al transporte aéreo de sustancias infecciosas: sustancias biológicas, Categoría B, el cual debe tener material absorbente suficiente para contener un derrame, un contenedor secundario resistente a filtraciones y un contenedor terciario rígido (PAHO, 2020).

- Existe también una lista de medicamentos esenciales para el tratamiento de pacientes con sospecha o diagnóstico confirmado de SARS-COV-2. Esta incluye medicamentos para la fiebre, gases medicinales, medicamentos para analgesia, sedación, relajantes musculares, antimicrobianos, glucocorticoides, medicamentos vasoactivos, cristaloides, anticoagulantes, antiácidos, antieméticos, antisépticos y desinfectantes y broncodilatadores (OPS-OMS-CUFAR, 2020). Por lo cual se debe revisar de manera cautelosa su fecha de caducidad y su correcta dosificación, evitando así, pérdida de insumos.
- La transmisión de enfermedades infecciosas asociadas con el manejo de cadáveres puede ocurrir y posiblemente ser amplificada por el incumplimiento de las precauciones estándar y basadas en mecanismos de transmisión, especialmente en entornos sanitarios. La generación de cadáveres infectados representa un foco en la cadena de transmisión, por lo cual se deben manejar adecuadamente (OPS-OMS, 2020).

Recomendaciones para el almacenamiento y disposición final de residuos para organizaciones y hospitales

En México, se cuenta con 6 empresas autorizadas registradas para el tratamiento de RPBI en el sitio de generación, de las cuales 4 están ubicadas en la Ciudad de México, una en el Estado de México y una en Tlaxcala. Juntas cuentan con una capacidad máxima de tratamiento de 178,331.75 toneladas de RPBI (SEMARNAT, 2020).

Para el tratamiento fuera del sitio de generación de RPBI, México cuenta con 17 empresas autorizadas; 4 en Baja California, una en Coahuila, dos en Chihuahua, 4 en la Ciudad de México, una en Durango, una en Hidalgo, una en Jalisco y tres en el Estado de México. La capacidad total de atención es para 143,710.50 toneladas de RPBI (SEMARNAT, 2019).

Para la incineración de residuos, México registra 19 empresas autorizadas, ubicadas en 13 estados de la República. La capacidad total es de 117,520 toneladas de residuos (SEMARNAT, 2020). Se recomienda ampliamente

que se adecuen protocolos en recolección municipal para separar los RPBI y se utilice la infraestructura anteriormente mencionada.

Adicionalmente, la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 cuenta con un código de envasado de RPBI (Secretaría de Salud, 2003), el cual se indica en la Tabla 7.

Tabla 7. Código de colores indicado en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002

Tipo de residuo	Estado físico	Envasado/color
Punzocortantes	Sólidos	Recipientes rígidos de propileno / ROJO
No anatómicos (materiales de curación empapados en sangre o líquidos corporales)	Sólidos	Bolsas de plástico / ROJO
Materiales desechables (que contengan secreciones pulmonares de pacientes sospechosos)	Sólidos	Bolsas de plástico / ROJO
Patológicos (que no se encuentren en formol)	Sólidos	Bolsas de plástico / AMARILLO
Sangre líquido y derivados	Líquidos	Recipiente hermético / ROJO
Muestras para análisis de laboratorio (excluyendo orina y excremento)	Líquido	Recipiente hermético / AMARILLO
Materiales desechables (usados para el cultivo de agentes infecciosos)	Sólidos	Bolsas de plástico / ROJO
Fluidos corporales (líquidos sinovial, pericárdico, pleural, cefalorraquídeo y peritoneal)	Líquidos	Recipiente hermético (ROJO)

La normatividad mexicana establece los tiempos máximos de almacenamiento de acuerdo al tipo de unidad médica. en hospitales de 1 a 5 camas: 30 días, en hospitales de 6 a 60 camas: 15 días y en hospitales con más de 60 camas: 7 días (Secretaría de Salud, 2003).

A nivel internacional, también se describe el almacenamiento de residuos médicos, el cual debe darse en cuartos de servicio cerrados, apartados de los pacientes, para después ser recolectados y transportados a un almacén

central. Si no se dispone de esos cuartos, los residuos se pueden almacenar en otros sitios anexos al área médica, pero a su vez, retirados de los pacientes y del acceso al público. Estos sitios deben ser identificados con claridad y preferentemente estar asegurados bajo llave (UNEP, 2017).

Una vez en el almacén central, este debe contar con un piso impermeable, resistente y con buen drenado, fácil de desinfectar y limpiar, sin bordes y esquinas; un suministro de agua para lavar; ser un lugar sitiado para prevenir acceso a personas no autorizadas; ser seguro para evitar ingreso de animales y libre de insectos o infestaciones de roedores; bien ventilado y protegido del sol; situarse alejado de zonas de preparación y almacenamiento de alimentos y; tener equipo para control de derrames (UNEP, 2017). El almacenamiento de residuos infecciosos y patológicos debe realizarse por separado y mantenerse a no más de 8°C, si no es posible la refrigeración, no se deben almacenar por más de 24-48 hora durante la temporada de calor-frío en lugares de clima cálido y 48-72 horas durante verano-invierno en climas templados. Los pisos y muros se recomienda sean lisos e impermeables para su fácil desinfección y deben identificarse con el símbolo de biopeligrosos (UNEP, 2017).

El almacén para residuos químicos debe ser un área aislada de otras áreas de residuos. Debe protegerse para prevenir reacciones químicas peligrosas de residuos explosivos, corrosivos, inflamables, oxidantes, solventes halogenados y no halogenados, líquidos y sólidos por separado, citotóxicos y residuos de mercurio, todos separados y etiquetados de acuerdo con su clase de peligro. Los residuos farmacéuticos con características no peligrosos pueden almacenarse en el área de residuos no peligrosos. Este almacén debe tener iluminación y ventilación adecuada para prevenir la acumulación de gases tóxicos (UNEP, 2017).

En el caso de residuos de bajo nivel de radiactividad, se deben seguir la legislación nacional y almacenarse con la identificación del símbolo de radiactivo (UNEP, 2017). Para el transporte de residuos en el sitio de generación, establece que debe realizarse en horarios de menor concurrencia, usando rutas hechas para prevenir la exposición del personal y los pacientes. Deben transportarse de manera separada residuos peligrosos de no peligrosos, residuos infecciosos separados de cualquier otro residuo, siguiendo una ruta bajo el principio “de lo limpio a lo sucio”. La recolección de residuos infecciosos debe realizarse al menos una vez por día. Todo el equipamiento usado para el transporte debe ser capaz de contener fugas y ser de fácil limpieza y drenado y se debe desinfectar diariamente (UNEP, 2017).

Respecto al transporte fuera del sitio de generación, este debe realizarse por un servicio de recolección con vehículos autorizados exclusivamente para el transporte de residuos médicos, correctamente identificados. El servicio de recolección debe tener la información necesaria de acuerdo con la legislación nacional, además de contar con bolsas rojas, equipo de protección personal, materiales para limpieza y sanitización junto con kits especiales para contener derrames (UNEP, 2017).

Los residuos farmacéuticos pueden regresar a su proveedor si estos están caducos, ser encapsulados y enterrados en un relleno sanitario, descomponerse químicamente de acuerdo con las recomendaciones del fabricante si se cuenta con el material necesario, y diluir en grandes cantidades de agua y descargar al alcantarillado en cantidades moderadas. Los antibióticos o medicamentos citotóxicos no deben descargarse al alcantarillado municipal ni a cuerpos de agua. Para residuos citotóxicos el tratamiento incluye regresarlos al proveedor, incinerar a 1200°C y minimizar el tiempo de residencia del gas a 2 segundo en la segunda cámara y, degradación química de acuerdo con las instrucciones del fabricante (UNEP, 2017).

Existe tecnología de tratamiento por vapor. Los autoclaves pueden operar entre 100 y 200kPa o mayor presión, cuidando el factor más importante para una segura y efectiva desinfección que es un sistema de segregación de residuos bien realizado, para prevenir la mezcla de químicos peligrosos con residuos en el autoclave.

La operación de autoclaves requiere una adecuada combinación de temperatura/presión y tiempo de exposición. Se recomiendan ciclos de 60 minutos a 134°C (UNEP, 2017).

La desinfección por microondas puede teóricamente usarse para residuos patológicos. Residuos orgánicos volátiles, semivolátiles, quimioterapéuticos, de mercurio y otros residuos químicos peligrosos no deben ser tratados por microondas (UNEP, 2017). Los tratamientos químicos pueden usarse para residuos médicos. La desinfección química es más adecuada para residuos líquidos como sangre, orina, heces o aguas residuales hospitalarias. Para residuos sólidos se deben triturar para asegurar un buen contacto con el desinfectante. Estos procesos deben ser cerrados para evitar la liberación de patógenos al aire (UNEP, 2017).

La incineración de residuos punzocortantes y patológicos debe realizarse con las mejores técnicas disponibles (MTD) y mejores prácticas ambientales (MPA) que incluyen plantas de pirólisis, hornos rotatorios, incineradores de rejilla, incineradores de lecho fluidizado y sistemas modulares. Los fondos, cenizas, cenizas volantes y residuos del depurador deben manipularse para prevenir liberaciones y disponer como residuos peligrosos. Los materiales que contienen cloro o metales pesados no deben ser incinerados. Se debe monitorear gases como CO, O₂, PM_{2.5}, HCl, SO₂, NO_x, HF, así como el flujo de aire, temperatura, presión y pH, de acuerdo con la legislación nacional y a las guías de los proveedores (UNEP, 2017).

En las tablas 8 y 9, se presentan los posibles tratamientos de acuerdo con el tipo de residuo generado.

Tabla 8. Panorama general de métodos de disposición adecuados para residuos peligrosos, radiactivos y médicos.

Categoría de residuo	Incineración usando MTD	Desinfección química	Autoclave	Microondas	Inmovilización/ Encapsulado	Relleno de ingeniería especial (a)	Descarga al sistema de alcantarillado	Otro método
Residuos infecciosos	Si	Pequeñas cantidades	Si	Si	No	No	Solo heces y orina (c)	
Residuos patológicos	Si	No	No	No	No	No	No	
Objetos punzocortantes	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	
Residuos farmacéuticos	Si	No	No	No	Si	Pequeñas cantidades	No	Regresar al proveedor
Residuos citotóxicos	Si	No	No	No	No	(e)	No	Regresar al proveedor
Residuos químicos	Pequeñas cantidades	No	No	No	No	(e)	Pequeñas cantidades (b)	Regresar al proveedor
Residuos radiactivos	Residuos de bajo nivel de radiación	No	No	No	No	No	Residuos de bajo nivel de radiación	Decaimiento en almacén, regresar al proveedor

- (a) De acuerdo con la legislación nacional y políticas, los rellenos pueden estar prohibidos en algunos países.
- (b) No es el método preferible
- (c) Puede haber casos donde la opción de disposición puede ser la eliminación siempre que existan varias salvaguardas
- (d) Solo si los niveles de autorización establecidos por la Agencia Internacional de Energía Atómica sean cumplidos
- (e) En casos excepcionales si los requerimientos especiales se cumplen (por ejemplo, encapsulación en caso de residuos citotóxicos)

Todo método de tratamiento y eliminación presenta ventajas y desventajas, las cuales se presentan en la siguiente tabla (PNUMA, 2003):

Tabla 9. Método de tratamiento y eliminación de RPBI

Método de tratamiento y eliminación	Ventajas	Inconvenientes
Incineración pirolítica/ Incineración en dos etapas con eficiente limpieza con gases	Muy alta eficiencia de la desinfección; adecuada para todos los desechos infecciosos y la mayor parte de los desechos farmacéuticos y químicos	Temperatura de incineración de más de 800° C, destrucción de citotóxicos; costos relativamente altos de inversión y operación. Debe realizarse un manejo prudente de los residuos de la incineración (por ejemplo, cenizas acumuladas en el fondo, cenizas voladoras), porque pueden presentar características peligrosas.
Incineración en cámara única con reducción de polvo	Buena eficiencia de desinfección; drástica reducción del peso y volumen de los desechos; los residuos pueden eliminarse en un vertedero; no se requieren operadores altamente calificados; costos de inversión y operación relativamente bajos.	Generación de considerables emisiones de contaminantes atmosféricos y eliminación periódica de sedimentos y hollín; si la temperatura es inferior a 800° C, es ineficiente en cuanto a la destrucción de sustancias químicas y drogas resistentes a la temperatura, como las citotóxicas.
Incinerador de tambor o ladrillos	Reducción del peso y volumen de los desechos; los residuos pueden eliminarse en un vertedero; no se requieren operadores altamente calificados; muy bajos costos de inversión y operación	Los microorganismos se destruyen sólo en un 99%; muchas sustancias químicas y farmacéuticas no se destruyen completamente; emisiones en gran escala de humo negro, cenizas voladoras y gases tóxicos de combustión. Sólo puede usarse excepcionalmente para la eliminación de desechos infecciosos en determinadas circunstancias fuera de zonas urbanas (por ejemplo, cuando no se dispone de ningún otro método de tratamiento en una situación de emergencia como la de brotes agudos de enfermedades transmisibles).

Panorama de la generación y manejo de residuos sólidos y médicos durante la emergencia sanitaria por COVID-19

Método de tratamiento y eliminación	Ventajas	Inconvenientes
Desinfección Química	Desinfección eficiente en condiciones operativas adecuadas con desechos especiales; costosa si los desinfectantes químicos son caros.	Se requieren técnicos altamente calificados para la realización del proceso; utilización de sustancias peligrosas que requieren medidas generales de seguridad; inadecuado para desechos farmacéuticos, químicos y para la mayor parte de los tipos de desechos infecciosos (desechos sólidos combinados)
Tratamiento con humedad y temperatura en autoclave	Racional desde el punto de vista ambiental; costos de inversión y operación relativamente bajos. Adecuado para desechos infecciosos y microbiológicos.	Las desmenuzadoras están expuestas a muchas fallas y mal funcionamiento; su operación requiere técnicos calificados; inadecuadas para desechos farmacéuticos y químicos o desechos que no sean de fácil penetración por el vapor; sin desmenuzamiento u otros métodos de destrucción, aunque inadecuado para desechos anatómicos.
Irradiación en Microondas	Adecuada eficiencia en cuanto a desinfección en condiciones operativas apropiadas; ambientalmente racional.	Altos costos de inversión y operación; posibles problemas de operación y mantenimiento; sólo para desechos infecciosos húmedos o desechos infecciosos con alto contenido de agua.
Inmovilización/Encapsulado (por ejemplo, con hormigón o yeso)	Simple y segura; bajo costo.	Sólo para material lacerante.
Rellenos de diseño especial	Seguro si se restringe el acceso y se limita la infiltración natural	Seguro si se limita el acceso al sitio y no existe riesgo de contaminación del agua.

Además, el Centro Internacional de Tecnología Ambiental (IETC) del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en Osaka, Japón, elaboró el Compendio de tecnologías para el tratamiento y la destrucción de residuos sanitarios, una publicación científica y práctica que cubre todos los aspectos de los residuos médicos. Este compendio está destinado a ayudar a los gobiernos nacionales y locales, y a las organizaciones de salud a evaluar y seleccionar tecnologías apropiadas para la destrucción de este tipo de residuos. Puede ser de apoyo para quienes tienen la responsabilidad de planificar y gestionar el aumento significativo de los desechos médicos como resultado de esta pandemia (Alverson, 2020).

El tratamiento y la disposición inadecuados de los residuos médicos suponen serios riesgos de transmisión de enfermedades secundarias debido a la exposición a agentes infecciosos entre los recicladores, recolectores, trabajadores de la salud, los pacientes y las comunidades donde los residuos se eliminan de forma incorrecta (Alverson, 2020). Particularmente, la quema a cielo abierto sin un control adecuado expone a los trabajadores del sector de residuos y a la comunidad circundante a contaminantes a través de las emisiones y las cenizas liberadas en el aire (Alverson, 2020).

Recomendaciones preventivas en los hogares y organizaciones no hospitalarias

De acuerdo con la “Cartilla de Mejores Prácticas para la Prevención del COVID-19 en el Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) publicada por SEMARNAT-SALUD y CONACYT (SEMARNAT-SSA-CONACYT, 2020), se establecen recomendaciones básicas para el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos que son generados en los hogares y organizaciones no hospitalarias, entre las que destacan las siguiente:

Consumo Responsable:

- Se debe evitar la generación de residuos.
- Durante la emergencia la población debe disminuir al máximo el uso de vajilla, cubiertos, bolsas y empaques desechables.

Separación y almacenamiento de residuos aprovechables y valorizables en el sitio donde se generan:

- Durante la emergencia sanitaria se podrán mantener las prácticas de separación de los RSU aprovechables y valorizables (incluyendo la producción de composta). Sin embargo, deberán limpiar adecuadamente los RSU aprovechable con Solución ANTI COVID-19 (1/3 de taza de cloro por 4 litros de agua o 4 cucharaditas de cloro por un litro de agua; y para superficies que podrían ser dañadas por el cloro, se puede utilizar una concentración de etanol del 70%), almacenar sus residuos separados y limpios y someterlos a una cuarentena mínima de cinco días antes de entregarlos a cualquier centro de acopio o empresa de recolección.
- Los RSU aprovechables y valorizables pueden acopiarse y resguardarse de forma segura en las casas por periodos muy largos de tiempo.
- Durante la crisis sanitaria, si se presentan uno o más casos de contagio por COVID-19 en el hogar o la organización, debe suspenderse temporalmente la separación de los RSU aprovechables y valorizables, ya que se convertirán en un foco inminente de contagio al transformarse en RESIDUOS COVID-19.

Almacenamiento y resguardo de residuos sólidos no separados en hogares u organizaciones NO contaminados:

- Los hogares u organizaciones que no acostumbren separar los RSU y donde no se registren casos positivos de COVID-19 procederán a su manejo conforme a lo acostumbrado. Aun así, deben rociarlos con la “Solución ANTI COVID-19” para minimizar los riesgos, embolsarlos y mantenerlos en cuarentena, al menos cinco días, evitando malos olores y proliferación de plagas.

CONCLUSIONES

La gestión segura de los residuos domésticos será crucial durante la emergencia del SARS-COV-2. Los residuos médicos como mascarillas, guantes, medicamentos usados o vencidos y otros artículos contaminados pueden mezclarse fácilmente con la basura doméstica, pero deben tratarse como desechos peligrosos y eliminarse por separado. Estos deben almacenarse aparte de otros flujos de residuos domésticos y ser recolectados por operadores municipales u operadores de gestión de residuos especializados. Las pautas sobre las especificidades del reciclaje o la eliminación de dichos desechos se detallan en la hoja de datos del Convenio de Basilea sobre los residuos médicos y hospitalarios (PNUMA, 2020).

Los coronavirus humanos pueden permanecer infecciosos en superficies inanimadas durante un máximo de 9 días. La desinfección superficial con hipoclorito de sodio al 0.1% o alcohol 62-71% reduce significativamente la infectividad del coronavirus en superficies dentro de un tiempo de exposición de 1 minuto. Se espera un efecto similar contra el SARS-CoV-2 (Kampf, Todt, Pfaender, & Steinmann, 2020).

Se recomienda ampliamente la limpieza manual en hogares y centros de salud, también se pueden usar otros métodos de limpieza (por ejemplo, irradiación ultravioleta germicida, gas de dióxido de cloro o vapor de peróxido de hidrógeno). Sin embargo, estos no deben reemplazar la desinfección manual (OPS, 2020).

REFERENCIAS

Jin Z., Du X., Xu Y., Deng Y., Liu M., Zhao Y., Zhang B., Li X., Zhang L., Peng C., Duan Y., Yu J., Wang L., Yang K., Liu F., Jiang R., Yang X., You T., Liu X., Yang X., Bai F., Liu H., Liu X., Guddat L. W., Xu W., Xiao G., Qin C., Shi Z., Jiang H., Rao Z., Yang H. 2020. Structure of Mpro from SARS-CoV-2 and discovery of its inhibitors. *Nature*. 582, 289–293.

BIBLIOGRAFÍA

ADB. (2020). Managing Infectious Medical Waste during the COVID-19 Pandemic. ADB.

Altin, S., & et.al. (2003). *Polish Journal of Environmental Studies*. 251-255.

Alverson, K. (2020, abril 9). ¿Qué hacer con los desechos sanitarios? (PNUMA, Interviewer) Retrieved from <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/que-hacer-con-los-desechos-sanitarios>

Awad, A., & Et.al. (2005). *Journal of Environmental Science and Health, Part A*. 313-327.

Chih-Shan, L., & Fu-Tien, J. (1993). *Infection control and hospital epidemiology*. 145-153.

Compras de pánico por Covid-19 aumentarán generación de residuos en la frontera. (2020, marzo 15). *Cadena Noticias*. Retrieved from <https://cadenanoticias.com/regional/2020/03/compras-de-panico-por-covid-19-aumentaran-generacion-de-residuos-en-la-frontera>

Flores, A. C. (2020, abril 30). Por confinamiento, generan capitalinos 3 mil toneladas más de desechos sólidos. *La Jornada*. Retrieved from <https://www.jornada.com.mx/ultimas/capital/2020/04/30/por-el-confinamiento-generan-capitalinos-3-mil-toneladas-mas-de-desechos-solidos-5135.html>

Gobierno de México. (2020, abril 29). Covid-19 México. Retrieved from <https://coronavirus.gob.mx/datos/>

Hamoda, H., & et.al. (2005). *Journal of Environment Science and Health*, 467-476.

Islas, M. A. (2020, abril 1). Durante cuarentena ciudadanos producen hasta 20% mas basura. *Criterio*. Retrieved from <https://criteriohidalgo.com/regiones/durante-cuarentena-ciudadanos-producen-hasta-20-mas-basura>

- ISWA. (2020). Waste Management During the COVID-19 Pandemic. Rotterdam: ISWA.
- Kampf, G., Todt, D., Pfaender, S., & Steinmann, E. (2020). Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *Journal of Hospital Infection*, 246-51.
- Liberti, L., & et.al. (1994). Waste management and research. 373-385.
- Maria Elena Barrera Tapia. (2014). Iniciativa con proyecto de decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General de Salud. Gaceta: LXII/2SPR-10/48472. Retrieved from https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_del_senado/documento/48472
- México, G. d. (2020, febrero 10). Seguro Popular. Retrieved from <http://www.transparencia.seguro-popular.gob.mx/index.php/transparencia-focalizada/21-pesonas-afiliadas>
- México, G. d. (2020). Versión estenográfica | Conferencia de prensa. Informe diario sobre coronavirus COVID-19 en México. Ciudad de México. Retrieved from <https://www.gob.mx/presidencia/es/articulos/version-estenografica-conferencia-de-prensa-informe-diario-sobre-coronavirus-covid-19-en-mexico-238381?idiom=es>
- Monsivais, P. (2020, marzo 21). El sol de Tampico. Retrieved from <https://www.elsoldetampico.com.mx/local/aumenta-en-un-30-generacion-de-basura-en-madero-por-receso-de-covid-19-5000251.html>
- Notimex. (2020, marzo 26). Aumenta generación de residuos sólidos en SLP. Notimex. Retrieved from <http://www.notimex.gob.mx/ntxnotaLibre/749424/aumenta-generación-de-residuos-sólidos-en-slp-por-covid-19>
- OMS. (2018). Estrategia de Cooperación. WHO/CCU/18.02/Mexico, 2. México. Retrieved from https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250865/ccsbrief_mex_es.pdf?jsessionid=F18D37F82E8092B3845EE19A3104EEBA?sequence=1
- OMS. (2018, Mayo). Observatorio Mundial de la Salud. México. Retrieved from https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/250865/ccsbrief_mex_es.pdf?jsessionid=F18D37F82E8092B3845EE19A3104EEBA?sequence=1
- OMS. (2020, marzo 30). Guía para la elaboración a nivel local: Formulaciones recomendadas por la OMS para la desinfección de las manos. Retrieved from <https://www.paho.org/en/documents/guia-para-elaboracion-nivel-local-formulaciones-recomendadas-por-oms-para-desinfeccion>
- OMS. (2020, Abril 21). Países: México - Datos estadísticos. Ciudad de México. Retrieved from <https://www.who.int/countries/mex/es/>

- OMS. (2020, Abril 21). Países: México - Perfil Sanitario. Ciudad de México. Retrieved from <https://apps.who.int/gho/data/node.country.country-MEX>
- OMS. (2020, marzo 21). Prevención y control de infecciones en los centros de atención de larga estancia en el contexto de la COVID-19. WHO/2019-nCoV/IPC_long_term_care/2020.1. Retrieved from https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331643/WHO-2019-nCoV-IPC_long_term_care-2020.1-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- OPS. (2020, abril 6). Lista de Dispositivos Médicos Prioritarios en el contexto del COVID-19. Retrieved from <https://www.paho.org/es/documentos/especificaciones-tecnicas-dispositivos-medicos-para-gestion-casos-covid-19-servicios>
- OPS. (2020, abril 5). Recomendaciones técnicas para la configuración de una zona de triaje de pacientes con síntomas respiratorios. Retrieved from <https://www.paho.org/es/documentos/recomendaciones-tecnicas-para-configuracion-zona-triaje-pacientes-con-sintomas>
- OPS. (2020, marzo 27). Servicios de Emergencias Médicas Prehospitalarias (SEM) COVID-19 Recomendaciones. Documento provisional, versión 4.4, 27 de marzo del 2020. Retrieved from <https://www.paho.org/en/documents/recomendaciones-servicios-emergencias-medicas-prehospitalariassem-covid-19>
- OPS-OMS. (2020, marzo 18). Manejo de cadáveres en el contexto del nuevo coronavirus (COVID-19). Retrieved from <https://www.paho.org/es/documentos/manejo-cadaveres-contexto-nuevo-coronavirus-covid-19>
- OPS-OMS-CUFAR. (2020, marzo 24). Lista de medicamentos esenciales para el manejo de pacientes que ingresan a unidades de cuidados intensivos con sospecha o diagnóstico confirmado de COVID-19. Retrieved from <https://www.paho.org/es/documentos/lista-medicamentos-esenciales-para-manejo-pacientes-que-ingresan-unidades-cuidados>
- Oyosa, J. (2019, Octubre 7). Aumentan ocupación hospitalaria y defunciones en el IMSS. XEVT 104.1 FM. Retrieved from <https://www.xevt.com/primeraplana/aumentan-ocupacion-hospitalaria-y-defunciones-en-el-imss/71505>
- PAHO. (2020, enero 28). Directrices provisionales de bioseguridad de laboratorio para el manejo y transporte de muestras asociadas al nuevo coronavirus 2019 (2019-nCoV). Retrieved from <https://www.paho.org/es/documentos/directrices-provisionales-bioseguridad-laboratorio-para-manejo-transporte-muestras>

- Payet, R. (2020, marzo). (PNUMA, Interviewer) Retrieved from <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/la-gestion-de-residuos-es-un-servicio-publico-esencial>
- PNUMA. (2003). Directrices técnicas sobre el manejo ambientalmente racional de los desechos biomédicos y sanitarios. Chatelaine. Retrieved from <https://www.informea.org/es/node/453092>
- PNUMA. (2020, marzo 24). La gestión de residuos es un servicio público esencial para superar la emergencia de COVID-19. Retrieved from ONU programa para el medio ambiente: <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/la-gestion-de-residuos-es-un-servicio-publico-esencial>
- Saeida, S., Deepak, R., & Chaudhery, M. (2020). Environmental perspective of COVID-19. *Science of the Total Environment*, 728.
- Salud, M. d. (1995). Diagnóstico situacional del manejo de los residuos sólidos de hospitales administrados por el Ministerio de Salud.
- Secretaría de Salud. (2003). Guía para el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos en unidades de salud. México.
- SEMARNAT. (2019, julio 16). Datos abiertos. Retrieved from Tratamiento de rpbi ex-situ: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/tratamiento-de-rpbi-ex-situ>
- SEMARNAT. (2020, abril 17). Datos abiertos. Retrieved from Tratamiento de rpbi in situ: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/tratamiento-de-rpbi-in-situ>
- SEMARNAT. (2020, abril 17). Datos abiertos. Retrieved from Recolección y transporte: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/recoleccion-y-transporte>
- SEMARNAT. (2020, abril 17). Datos abiertos. Retrieved from Incineración de rpbi: <https://datos.gob.mx/busca/dataset/incineracion-de-rpbi>
- SEMARNAT-SSA-CONACYT. (2020). Cartilla de Mejores Prácticas para la Prevención del COVID-19 en el Manejo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU). Ciudad de México: Gobierno de México.
- Thompson, B., Moro, P., Hancy, K., Ortega-Sánchez, I., Santos-Preciado, J., Franco-Paredes, C., . . . Chen, R. (2010). Needlestick injuries among sanitation workers in Mexico City. *Panam Salud Pública*, 467-468.
- UNEP. (2012). Compendium of technologies for treatment/destruction of healthcare waste. Division of Technology Industry and Economics International Environmental Technology Centre, Osaka. Retrieved from https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8628/IETC_Compendium_Technologies_Treatment_Destruction_Healthcare_Waste.pdf?sequence=3&isAllowed=y

- UNEP. (2017). Revised draft factsheets on specific waste streams. Geneva: Conference of the Parties to the Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal. Retrieved from <http://www.basel.int/Default.aspx?tabid=5843>
- WHO. (2020, June 10). WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. Retrieved from <https://covid19.who.int>