

a | MÁSTER
UNIVERSITARIO
EN DERECHO AMBIENTAL

Daria Kuznetsova

**ESTUDIO JURÍDICO DE LA GESTIÓN DE LAS MASCARILLAS
PARA PROTEGERNOS DE LA PANDEMIA PROVOCADA POR
EL COVID-19. ¿PODRÍA TRATARSE DE UN RECURSO EN UN
ENTORNO DE ECONOMÍA CIRCULAR?**

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Dirigido por la Dra. Aitana de la Varga Pastor

**Tarragona
2023**

RESUMEN

En este trabajo analizamos la regulación del uso de mascarillas desechables derivado de la pandemia del COVID-19 en tres países: España, China y Rusia.

Estudiamos cómo se regula la gestión de estos residuos tanto procedentes de instituciones médicas, como de hogares. Puesto que los últimos suelen ser gestionados como residuos domésticos de fracción resto, con la consecuencia de que se queman o se depositan en vertedero, argumentamos la necesidad de avanzar hacia un modelo de economía circular, donde se opte por su reciclaje.

En este trabajo exponemos diferentes tecnologías para el reciclaje de las mascarillas desechables y proponemos un modelo para incluir mascarillas desechables en el ciclo de la economía circular a través del reciclaje.

Este estudio representa un paso importante hacia la integración de estos residuos en una economía circular, y proporciona un camino viable para gestionar el problema de los residuos pandémicos.

ABREVIATURAS

AEMA	Agencia Europea de Medio Ambiente
ANEF	Agencia Nacional de Estudios Financieros (Rusia)
DIRECTIVA 2008/98/CE	Directiva 2008/98/CE del Parlamento y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas
DIRECTIVA 2018/850/UE	Directiva (UE) 2018/850 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos
DIRECTIVA 2018/851/UE	Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos
DIRECTIVA 2019/904/UE	Directiva (UE) 2019/904 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, relativa a la reducción del impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente
EEA	Agencia Europea de Medio Ambiente
EEEC	Estrategia Española de Economía Circular

ENRESA	Empresa Nacional de Residuos Radiactivos
EPA	Agencia de Protección Ambiental (UE)
EPI	equipos de protección individual
I PAEC 2021-2023	Plan español de Acción de Economía Circular
LEY № 323-FZ	Ley Federal de 21.11.2011 № 323-FZ "Sobre la base de la protección de la salud en la Federación Rusa"
LEY № 52-FZ	Ley Federal de 30.03.1999 № 52-FZ "Sobre el bienestar sanitario y epidemiológico de la población" (Rusia)
LEY № 89-FZ	Ley Federal de 24.06.1998 № 89-FZ "Sobre los residuos de producción y consumo" (Rusia)
LRSCEC	Ley de residuos Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OMS	Organización Mundial de la Salud
ONU	Organización de las Naciones Unidas

ORDEN SND/271/2020	Orden SND/271/2020, de 19 de marzo, por la que se establecen instrucciones sobre gestión de residuos en la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PP	polipropileno
RAP	Responsabilidad Ampliada del Productor
REAL DECRETO 463/2020	Real Decreto 463/2020, de 14 de marzo, por el que se declara el estado de alarma para la gestión de la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19
SANPIN N° 2.1.3684-212.1.3684-21	SANPIN N° 2.1.3684-212.1.3684-21 "Requisitos sanitarios y epidemiológicos relativos al mantenimiento de zonas residenciales urbanas y rurales, masas de agua, agua potable y suministro de agua potable a la población, aire, suelo, zonas residenciales, funcionamiento de instalaciones industriales y públicas, organización y aplicación de medidas sanitarias y antiepidémicas (preventivas)" (Rusia)
SANPIN № 2.1.7.2790-10	SANPIN № 2.1.7.2790-10 "Requisitos sanitarios y epidemiológicos para la gestión de residuos médicos" (Rusia)
UE	Unión Europea

ÍNDICE:

INTRODUCCIÓN	6
1. EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS. EL CONCEPTO DE ECONOMÍA CIRCULAR.	13
1.1 EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS	13
1.2. EL CONCEPTO DE ECONOMÍA CIRCULAR	15
2. GESTIÓN DE RESIDUOS PANDÉMICOS DESDE EL ÁMBITO INTERNACIONAL	20
2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS DOCUMENTOS DE LA ONU RELACIONADOS CON LOS RESIDUOS PANDÉMICOS.	20
3. ANÁLISIS DE LA REGULACIÓN DE GESTIÓN DE MASCARILLAS DESECHABLES DEL COVID-19 EN DIFERENTES PAÍSES	25
3.1. ESPAÑA	25
3.1.1. Residuos y economía circular	25
3.1.2. Normativa general sobre gestión de residuos	29
3.1.3. Residuos sanitarios	36
3.1.4. Residuos derivados del Covid-19	40
3.2 CHINA	46
3.2.1. Residuos y economía circular	46
3.2.2. Normativa general sobre gestión de residuos	51
3.2.3. Residuos sanitarios	55
3.2.4. Residuos derivados del Covid-19	56
3.3. RUSIA	60
3.3.1. Residuos y economía circular	60
3.3.2. Normativa general sobre gestión de residuos	62
3.3.3. Residuos sanitarios	65
3.2.4. Residuos derivados del Covid-19	69
3.4. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA REGULACIÓN DE GESTIÓN DE MASCARILLAS DESECHABLES DEL COVID-19 EN LOS PAÍSES SELECCIONADOS	74
4. LA APLICACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN GESTIÓN DE MASCARILLAS DESECHABLES DEL COVID-19. LAS MASCARILLAS DESECHABLES COMO UN RECURSO PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR.	76
5. PROPUESTAS PARA LA INCLUSIÓN DE MASCARILLAS DESECHABLES EN LA ECONOMÍA CIRCULAR.	86
6. CONCLUSIONES	91
7. BIBLIOGRAFÍA	95

INTRODUCCIÓN

El problema de los residuos, que ha perseguido a la humanidad desde tiempos antiguos, ha adquirido una mayor relevancia en nuestra época debido a la invención del plástico. De la noche a la mañana, los productos de plástico se han impuesto de manera segura en el mercado, desplazando a los productos similares fabricados con otros materiales. La facilidad de producción, los bajos costos de fabricación de productos de plástico, la disponibilidad hasta ahora de materias primas para su producción, la conveniencia de uso, la comodidad e higiene del empaque plástico, entre otros factores, han llevado al plástico a ocupar el primer lugar en términos de uso entre otros materiales. El beneficio económico para las empresas fabricantes ha contribuido a un rápido y significativo aumento en la producción de todo tipo de productos de plástico, incluyendo ropa. La humanidad apenas tuvo tiempo de darse cuenta y ya se encontró viviendo en un mundo de plástico. Pero por esta conveniencia, hoy en día estamos pagando un precio muy alto. El plástico se ha convertido en un enorme problema, las montañas de residuos plásticos han invadido el planeta. El largo período de descomposición, durante el cual se desintegra en microplásticos y estas partículas se dispersan en el medio ambiente, está llevando a una situación verdaderamente catastrófica.

La presencia de microplásticos ha sido detectada incluso en lugares tan remotos como el hielo del Ártico y la nieve de la Antártida. Estas diminutas partículas de plástico, junto con montañas de residuos plásticos no degradados, forman islas de basura en los océanos y montañas de residuos en las llanuras, contaminando las aguas del mundo, así como la flora y fauna que consumimos como alimentos. Este escenario alarmante ha generado una profunda preocupación global y un impulso para tomar medidas decisivas.

Como resultado, han surgido iniciativas en todo el mundo para prohibir las bolsas de plástico de un solo uso, restringir el uso de ciertos productos plásticos, reducir el embalaje excesivo, y mejorar la gestión de residuos de plástico. Estas iniciativas son de vital importancia, ya que la falta de gestión adecuada de los plásticos puede llevar a graves problemas ambientales, incluyendo la

contaminación de los suelos y las aguas, la degradación del hábitat natural y los problemas de salud asociados.

La pandemia del Covid-19, además de ser la principal amenaza para la salud humana debido a la especial peligrosidad de este virus, ha presentado a la humanidad otro gran problema y reto: el aumento de los residuos y, en consecuencia, el rápido crecimiento del nivel de contaminación de nuestro planeta. Ante un fuerte incremento en el número de ciudadanos enfermos y la necesidad de prevenir la propagación del virus, los Estados se vieron forzados a ignorar el aumento del uso de plástico de un solo uso, la disminución en el porcentaje de residuos destinados al reciclaje y, como resultado, un crecimiento de la cantidad de residuos que acaban en las incineradoras y los vertederos.

La pandemia del coronavirus, sin duda, se ha convertido en un serio desafío, no solo para el sistema sanitario y la economía, sino también para la salud del planeta. La razón de esto es el incremento extremo de los residuos no reciclables contaminados con partículas virales peligrosas, así como no contaminados (cuando se trata de medidas preventivas contra la infección). La gestión inadecuada de este tipo de residuos no solo puede favorecer la rápida propagación de una enfermedad peligrosa, sino también puede ahogar nuestro planeta en residuos. Durante la pandemia, hubo un aumento notable en el uso de productos de un solo uso, como mascarillas, guantes, batas y otros equipos de protección personal (EPP).

Una gran parte de los residuos derivados de la pandemia está constituida por los llamados equipos de protección individual (EPI), que incluyen principalmente mascarillas, cuyo uso se volvió obligatorio en tiempos del COVID-19. Según el informe de la Agencia Europea de Medio Ambiente, durante la primera mitad del año de la pandemia, las importaciones de mascarillas y guantes a la Unión Europea (UE) se duplicaron, y también aumentó la producción interna de la UE. Se estima que se generaron unas 170,000 toneladas adicionales de mascarillas¹. De acuerdo con los datos presentados en la revista Environmental Science &

¹ ETC/WMGE Report 4/2021: Impact of COVID-19 on single-use plastics and the environment in Europe. EEA. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.eea.europa.eu/publications/impacts-of-covid-19-on>

Technology Journal, en 2020 se consumieron en todo el mundo 129.000 millones de mascarillas y 65.000 millones de guantes al mes². Si bien la gestión de dichos residuos dentro de los hospitales y otros centros de salud está legalmente regulada, la gestión de los residuos-EPI generados por ciudadanos fuera de estas instituciones aún plantea muchas preguntas, a pesar de los intentos de los gobiernos por regularlos de alguna manera.

Colgadas de los árboles, tiradas a nuestros pies, volando con el viento, flotando en mares, océanos y otros cuerpos de agua grandes y pequeños, las mascarillas desechables son las tristes imágenes de nuestra nueva realidad.

Según un informe de OceansAsia, aproximadamente 1.500 millones de mascarillas terminaron en los océanos del mundo en 2020. Esto conlleva 4680 a 6240 toneladas métricas adicionales de contaminación plástica marina, según el informe titulado "Mascarillas en la playa: el impacto de COVID-19 en la contaminación plástica marina". Afirman que estas mascarillas tardarán 450 años en descomponerse, convirtiéndose gradualmente en microplásticos, con impactos negativos en la vida silvestre y los ecosistemas marinos³.

El uso obligatorio de mascarillas desechables ha sido la principal medida para combatir la propagación del Covid-19 a nivel mundial. Esto se debe a la alta contagiosidad del virus. Según los estudios científicos las personas con el COVID-19, incluyendo a muchas que no presentan síntomas, liberan miles de aerosoles cargados de virus. Por lo tanto, es muy importante priorizar la protección contra la transmisión aérea⁴. Durante la pandemia, la mayoría de la

² PRATA, J. C., PATRÍCIO SILVA, A. L., WALKER, T. R., DUARTE, A. C., & ROCHA SANTOS, T. (2020). COVID-19 pandemic repercussions on the use and management of plastics. *Environmental Science & Technology*. doi:10.1021/acs.est.0c02178

³ *Estimated 1.56 billion face masks will have entered oceans in 2020 - OceansAsia report*. (2022, April 3). OCEANS ASIA. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://oceansasia.org/covid-19-facemasks/>

⁴ KIMBERLY A. PRATHER et al., (2020). Airborne transmission of SARS-CoV-2. *Science* 370,303-304.DOI:10.1126/science.abf0521

Estos datos científicos sobre transmisión aérea estaban muy bien presentados visualmente por los galardonados con el Premio Kavli, Mariano Zafra y Javier Salas de España, en su visualización para el periódico El País. Mostraron de forma clara y gráfica lo rápido que puede propagarse el COVID-19 en una sala de estar, un bar o un aula. Los trabajos de estos periodistas premiados evidenciaron que el uso de mascarillas, junto con la ventilación adecuada de los espacios, reduce significativamente el número de contagios. ZAFRA, M., & SALAS, J. (2020, October 28). *A room, a bar and a classroom: How the coronavirus is spread through the air*. EL

población se acostumbró a usar mascarillas y ya las perciben psicológicamente como un medio de protección. Esto sugiere que los patrones de comportamiento establecidos durante el Covid-19 pueden persistir como un método de protección tanto contra nuevos virus como contra los ya familiares virus de la influenza y el SARS durante la temporada alta de incidencia. Por esta razón, aunque la OMS declaró el fin de la pandemia de COVID el 5 de mayo de 2023⁵ y el uso de mascarillas dejó de ser obligatorio hace bastante tiempo, este estudio no pierde su relevancia. Es muy probable que los europeos sigan el ejemplo de los habitantes de los países asiáticos, quienes, tras enfrentarse a epidemias de varios virus en más de una ocasión, están acostumbrados a usar mascarillas como una medida estándar de protección y respuesta no solo a una situación epidémica desfavorable, sino también cuando padecen un simple virus o están resfriados. Todo esto sugiere que las mascarillas como forma de protección contra los virus estarán con nosotros durante mucho tiempo. Por lo tanto, es de suma importancia encontrar una forma adecuada de gestionarlas, que logre un equilibrio entre proteger la salud humana y proteger el planeta de la contaminación. Es necesario desarrollar tecnologías para la desinfección de este tipo de residuos sin dañar el medio ambiente, y mejorar las tecnologías de fabricación de mascarillas para favorecer el uso de materiales reciclables.

Esta cuestión es especialmente relevante a la luz del hecho de que actualmente muchos países de todo el mundo están transformando sus economías, pasando de un modelo lineal a una economía conocida como circular, cuyos principales objetivos son la conservación de recursos y la reducción de residuos, lo que también ayudará a alcanzar la neutralidad climática. En este momento, Europa y China son los líderes mundiales en la transición hacia la circularidad⁶. Cada

PAÍS. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://elpais.com/especiales/coronavirus-covid-19/a-room-a-bar-and-a-class-how-the-coronavirus-is-spread-through-the-air/>

⁵ Statement on the fifteenth meeting of the IHR (2005) Emergency Committee on the COVID-19 pandemic (2023, May 5). WHO. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. [https://www.who.int/news/item/05-05-2023-statement-on-the-fifteenth-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-coronavirus-disease-\(covid-19\)-pandemic](https://www.who.int/news/item/05-05-2023-statement-on-the-fifteenth-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-coronavirus-disease-(covid-19)-pandemic)

⁶ *La economía circular: UN modelo económico que lleva al crecimiento y al empleo sin comprometer el medio ambiente.* (2022, February 18). Noticias ONU. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://news.un.org/es/story/2021/03/1490082>

vez más residuos se están incorporando gradualmente al ciclo circular mediante el reciclaje, la reparación, la reutilización o para producir energía.

En el marco de esta investigación, analizamos cómo se regula la gestión de las mascarillas médicas desechables. ¿A qué tipo de residuos pertenecen, cómo se eliminan? Son algunas de las preguntas que nos planteamos. Como sabemos, las mascarillas se utilizan tanto en instituciones médicas como fuera de ellas. Son usadas tanto por personas enfermas como por personas sanas para prevenir la propagación de la enfermedad. En este caso, ¿existen diferencias en su regulación y gestión? ¿Existe una recogida separada de las mascarillas usadas generadas fuera de las instituciones médicas? ¿Es posible reciclar las mascarillas desechables usadas? ¿Existen tecnologías para incorporarlas a la economía circular?

Los objetivos de la investigación son:

- Explorar los métodos actualmente existentes para la gestión de residuos del COVID-19, y en primer lugar, del equipo de protección individual, como las mascarillas, consagrados en los actos normativos legales de los países seleccionados (España, China, Rusia).
- Basándonos en los datos disponibles, determinar los detalles de la gestión de los residuos del COVID-19 generados fuera de las instituciones médicas (residuos domésticos) y confirmar/negar la necesidad de una regulación especial para su gestión.
- Realizar un análisis comparativo legal de la regulación de la gestión de residuos del COVID-19 en España, China y Rusia, así como considerar las prácticas y recomendaciones desarrolladas a nivel internacional.
- Explorar las propuestas innovadoras de tecnologías para la recolección y tratamiento de este tipo de residuos en diferentes países.
- Confirmar o refutar la hipótesis de la posibilidad de incorporar a la economía circular las mascarillas desechables usadas .

Para alcanzar los objetivos planteados en la investigación, se utilizará el método de análisis de datos relacionados con la transición a la economía circular, el sistema de gestión de residuos y la gestión de las mascarillas desechables

usadas durante la pandemia del COVID-19 en tres países: España, China y Rusia. La elección de los países se justifica de la siguiente manera. Como se mencionó anteriormente, Europa, y por lo tanto también España, junto con China son unos de los líderes mundiales en la transición hacia la circularidad⁷.

La Unión Europea ha tomado medidas significativas hacia una economía circular a nivel supranacional, incluyendo la adopción de ambiciosos Planes de Acción de Economía Circular. Estos Planes incluyen medidas que abarcan toda la vida de los productos, desde el diseño y la fabricación hasta el consumo, la reparación, la reutilización y el reciclaje. China ha adoptado el concepto de "economía circular" en su legislación y política de desarrollo desde 2002. Ha establecido políticas e iniciativas para promover la eficiencia de los recursos y la reducción de los residuos, incluyendo el impulso al reciclaje, la reutilización y la recuperación de residuos.

Por lo tanto, estos países ya han logrado ciertos avances en este tema y pueden haber desarrollado algún enfoque especial para la gestión de las mascarillas desechables. En cuanto a Rusia, proclamó oficialmente la transición a la economía circular hace relativamente poco tiempo, pero estando en una posición de alcance ha tenido la oportunidad de aprender de la experiencia de otros países. Además, en la era de la URSS, se implementaron en gran medida los principios de la economía circular, por lo que Rusia tiene suficiente experiencia basada en el reciclaje, reutilización, reparación y la organización de la recolección selectiva de ciertos residuos. En la época soviética, se utilizaban ampliamente envases reutilizables, se estableció un sistema para la recolección de materiales secundarios (vidrio, papel, metal) para su posterior reutilización y reciclaje. Los electrodomésticos tenían una larga vida útil que no se reducía artificialmente. Los electrodomésticos rotos se reparaban. Los libros, revistas y periódicos pasaban de mano en mano; la ropa se usaba durante mucho tiempo. Y los especialistas desarrollaron tecnologías de eliminación basadas en las

⁷Ibid.

especificaciones técnicas de los pedidos del Estado⁸. En este sentido, el país puede tener sus propios modelos y enfoques que sean interesantes de estudiar.

Además de los motivos indicados Rusia es mi país de origen y España es el país donde estoy cursando el Máster. Por ello, me interesa especialmente examinar la regulación de gestión de mascarillas desechables usadas en estos países concretos.

Se planea analizar una serie de leyes, estrategias y planes relacionados con la transición a la economía circular en los países mencionados. Además, se examinará la regulación normativa en tres áreas principales: la regulación general de los residuos, la regulación específica de los residuos sanitarios y los actos de regulación de emergencia emitidos durante la pandemia relacionados principalmente con el uso de mascarillas desechables.

Para buscar la información necesaria se utilizarán fuentes primarias, generadas directamente por el investigador para resolver el problema en estudio, así como fuentes secundarias, que consisten en datos recopilados de materiales impresos, en particular sitios web oficiales sobre el tema, artículos científicos publicados por expertos, revistas especializadas, libros y revistas académicas. Además, se estudiarán y analizarán diversos instrumentos jurídicos en los países considerados en el marco de esta investigación.

En este trabajo se aplicarán los métodos comparativos legales y formales lógicos. La metodología comparativa nos permitirá examinar y contrastar la legislación y las políticas implementadas en diferentes jurisdicciones, identificando tanto buenas prácticas como áreas de mejora. Por otro lado, el método formal lógico nos ayudará a analizar la coherencia y consistencia de la regulación normativa en cada jurisdicción.

⁸ Ecoesfera. (2020). La historia de la basura: de los primeros basureros de la antigua Roma al reciclado del plástico. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://ecosphere.press/2020/11/24/istoriya-musora-ot-pervoj-musornyh-brigad-drevnego-rimado-pererabotki-plastika/>

1. EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS. EL CONCEPTO DE ECONOMÍA CIRCULAR

1.1 EVOLUCIÓN DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

El problema de la basura es uno de los principales problemas globales de la humanidad. El aumento de residuos, y especialmente los residuos de plástico, es una de las causas principales del cambio climático y la degradación ambiental a nivel global. Si hasta el siglo XIX la basura era mayoritariamente orgánica, la revolución industrial y la rápida industrialización cambiaron por completo esta situación. Como resultado, han aparecido una serie de nuevos tipos de residuos que no se descomponen o cuyo proceso de descomposición toma cientos de años. Durante todo este tiempo, los residuos difícilmente descomponibles liberan compuestos tóxicos. Dichos residuos son un problema ambiental global y amenazan a todos los organismos vivos del planeta Tierra. Es muy importante gestionar adecuadamente estos residuos, minimizar su depósito en vertederos y luchar contra la aparición de vertederos ilegales.

El aire sobre los vertederos y áreas adyacentes está contaminado con gases provenientes de los mismos, y los lixiviados tóxicos se infiltran en el suelo y las aguas subterráneas.

Sin embargo, no solo los materiales inorgánicos representan una amenaza potencial. Los residuos orgánicos mezclados con otros componentes no se descomponen adecuadamente. Se refiere a la situación en la cual los desechos biodegradables (como restos de alimentos, desechos de jardín, etc.) se combinan o se contaminan con residuos inorgánicos (como plásticos, vidrio, metales, entre otros) en el mismo contenedor o en vertederos. Los residuos orgánicos, cuando se encuentran en un ambiente adecuado, se descomponen naturalmente gracias a la acción de microorganismos. Sin embargo, cuando están mezclados con desechos inorgánicos, este proceso puede verse alterado o inhibido. A medida que el contenido de los vertederos se descompone, se libera metano, que es mucho más potente como gas de efecto invernadero que el dióxido de carbono. Los residuos orgánicos también pueden convertirse en una fuente de infecciones peligrosas e incluso de epidemias.

En la antigüedad había menos producción y personas en el planeta, por lo que la cantidad de residuos era menor. Pero ya los antiguos romanos se dieron cuenta de que algo tenía que hacerse con los residuos. En el Imperio Romano se utilizaban pozos de basura y había brigadas especiales que retiraban la basura de estos pozos fuera de la ciudad. Sin embargo, también existía la práctica de tirar algunos residuos directamente en la calle, lo que llevaba a condiciones insalubres, malos olores y enfermedades. Las "brigadas de basura" no se utilizaban en todas partes, solo las contrataban las personas ricas⁹. La caída del Imperio Romano impidió el desarrollo de un sistema completo de gestión de residuos.

En las ciudades medievales, la basura se tiraba en las calles, lo que, además del terrible olor, contribuía a la proliferación de ratas y la propagación de diversas enfermedades. Las epidemias de peste estimularon la introducción de regulaciones para la recolección de basura y ordenanzas para mantener los patios limpios. En el siglo XVI en París se hicieron varios intentos para limpiar las calles de basura, incluyendo la creación de servicios de limpieza y cestos para la recolección de residuos¹⁰.

La era de la industrialización y el crecimiento de las ciudades llevaron a una seria crisis en la gestión de residuos. Por ejemplo, en Gran Bretaña, esto llevó a la aparición de un sistema de gestión de residuos a finales del siglo XVIII. Empezaron a utilizar cenizas en la producción de ladrillos y fertilizantes, por lo que se recolectaban y vendían para su posterior uso. Sin embargo, las condiciones sanitarias en las ciudades, especialmente en Londres, seguían siendo malas, lo que facilitaba la propagación de epidemias de tifus, cólera y otras enfermedades. Como resultado, la basura comenzó a ser transportada fuera de las ciudades, y en 1874 se construyó la primera planta de incineración de basura en el mundo en Nottingham¹¹.

⁹ HAVLÍČEK, Filip & MORCINEK, Miroslav. (2016). Waste and Pollution in the Ancient Roman Empire. *Journal of Landscape Ecology*. 9. 10.1515/jlecol-2016-0013.

¹⁰ SILGUY, C. D. (2009). *Histoire des hommes et de leurs ordures: Du moyen age a nos jours*. Companyédition Le Cherche-Midi/ADEME.

¹¹ HERBERT, L. (n.d.). *Centenary history of waste and waste managers in London and south east England*. Chartered Institution of Wastes Management. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023].

A finales del siglo XIX, las ciudades realmente se habían limpiado de basura. Pero a mediados del siglo XX, el problema de la basura se agudizó de nuevo. Los vertederos empezaron a llenarse de basura, las plantas de incineración no podían manejar el creciente volumen de basura. Otro problema era el plástico. La aparición del plástico a mediados del siglo XX provocó una revolución en muchos aspectos de la vida, desde la medicina y la astronáutica hasta los electrodomésticos y el embalaje. Sin embargo, la disponibilidad y bajo costo del plástico también facilitaron la propagación de productos desechables, lo que llevó a un rápido aumento en su producción y la acumulación de residuos plásticos en el medio ambiente. El problema de la contaminación por plásticos se convirtió en uno de los principales desafíos en la gestión moderna de residuos. La cuestión de encontrar una solución se volvió urgente. Era necesario mejorar el sistema de reciclaje de residuos y también tratar de reducir la cantidad de residuos producidos. Gradualmente, las personas comenzaron a pensar que para conservar los recursos, los residuos debían ser clasificados y reutilizados. Se hizo evidente que toda la economía necesitaba una reorganización. El formato de economía lineal "extraer, usar, desechar" demostró su ineficiencia y peligro para el medio ambiente¹². El resultado de este reconocimiento fue la aparición del concepto de economía circular. Cabe mencionar que la transición no sólo es causada por el problema de la basura, sino también por el problema del agotamiento de los recursos y, en consecuencia, el deseo de ahorrarlos, entre otros.

1.2. EL CONCEPTO DE ECONOMÍA CIRCULAR

La economía circular busca preservar el valor de los productos, materiales y recursos mediante su reintegración en el ciclo de producción y minimizar la generación de residuos. Los investigadores han resaltado la necesidad de pasar de una economía lineal tradicional a una economía circular para garantizar la

<https://docplayer.net/57853585-Centenary-history-of-waste-and-waste-managers-in-london-and-south-east-england.html>

¹² Ellen MacArthur Foundation. (2015). Towards the Circular Economy Vol. 1: An economic and business rationale for an accelerated transition.

sostenibilidad a largo plazo¹³. Cada vez más países en todo el mundo, incluyendo China, Canadá, Japón y los Estados miembros de la Unión Europea (UE), están implementando activamente políticas estatales para el desarrollo de la economía circular.

La Ellen MacArthur Foundation, creada en 2010 por la navegante británica Ellen MacArthur, ha sido una entidad líder en la promoción de la economía circular a nivel global. A través de la educación, investigación y publicación de informes, sensibiliza sobre los beneficios y la importancia de un modelo circular frente al tradicional modelo lineal. Establece colaboraciones con empresas líderes para que adopten prácticas circulares y compartan aprendizajes. Además, la fundación ha impulsado iniciativas específicas en sectores como moda, plásticos y alimentación. A nivel político, trabaja con gobiernos y organismos para moldear políticas que apoyen la economía circular. También crea redes y organiza eventos globales para el intercambio de ideas y soluciones, y fomenta la innovación en el ámbito circular. La Ellen MacArthur Foundation ha sido instrumental en movilizar a empresas, gobiernos y la sociedad civil hacia un enfoque más circular y sostenible.

La Fundación Ellen MacArthur es una de las fuentes clave que expone el concepto de economía circular. Como se dice en la introducción de su informe “Hacia una economía circular”, “una economía circular es aquella que es restaurativa y regenerativa por diseño y pretende mantener los productos, componentes y materiales en su máxima utilidad y valor en todo momento, distinguiendo entre ciclos técnicos y biológicos. Este nuevo modelo económico pretende, en última instancia, desvincular el desarrollo económico mundial del consumo de recursos finitos. Una economía circular aborda los crecientes relacionados con los recursos para las empresas y las economías, y podría generar crecimiento, crear empleo y reducir el impacto medioambiental, incluidas las emisiones de carbono”¹⁴.

¹³ GEISSDOERFER, M, SAVAGET, P., BOCKEN, N. M. P., & HULTINK, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>

¹⁴ Ellen MacArthur Foundation. (2015). *Towards the Circular Economy Vol. 1: An economic and business rationale for an accelerated transition*.

Los principios fundamentales de la economía circular incluyen diseño ecológico, uso integral de recursos, producción sin residuos y reintegración de los residuos en el ciclo económico¹⁵. La transición a un modelo económico circular requiere cambios sistémicos que aseguren la sostenibilidad, creen oportunidades empresariales y económicas, y generen beneficios ambientales y sociales. Esta transición implica cambiar los hábitos de negocios y la sociedad, utilizar nuevas tecnologías, desarrollar modelos de negocio innovadores y crear condiciones favorables para los ciclos de uso de materiales. Además, la economía circular puede ser vista como una forma de lograr la eficiencia de los recursos y la resiliencia de los sistemas económicos, y también puede tener beneficios económicos significativos. Un estudio de la Fundación Ellen MacArthur, por ejemplo, sugirió que una transición a una economía circular podría generar un valor económico neto de 1.8 trillones de euros para Europa en 2030¹⁶.

La economía circular, basada en la reutilización múltiple de recursos, puede reducir la generación de residuos humanos en un 80%. La importancia de este modelo para la protección del medio ambiente ha sido confirmada por un análisis de la OCDE. Los analistas de la OCDE han estudiado el potencial y los desafíos de la economía circular, y también han propuesto formas de apoyo gubernamental¹⁷.

Los modelos de negocio circulares transforman el flujo tradicional de productos y materiales en la economía, reduciendo así su impacto negativo en el medio ambiente. Estos modelos, que incluyen el suministro circular, la reutilización, la prolongación de la vida útil, la economía compartida y los modelos de servicio, tienen el potencial de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero hasta en un 90% y disminuir la generación de residuos hasta en un 80%. Sin embargo, también plantean algunos desafíos, como la posible pérdida de biodiversidad debido al incremento en la producción de materiales biológicos, así como la necesidad de controlar las sustancias tóxicas tanto durante la producción como

¹⁵ STAHEL, W. R. (2016). The circular economy. *Nature*, 531(7595), 435-438.

¹⁶ Ellen MacArthur Foundation. (2015). *Towards the Circular Economy Vol. 1: An economic and business rationale for an accelerated transition*.

¹⁷ OECD. (2019). *Business Models for the Circular Economy*. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://doi.org/10.1787/g2g9dd62-en>

en el proceso de reciclaje. No obstante, a pesar de estos desafíos, los modelos circulares ofrecen un potencial significativo para la protección de la naturaleza.

El apoyo gubernamental y los incentivos pueden ayudar a la penetración de los modelos circulares en la economía y acelerar la transición hacia un modelo de producción y consumo más sostenible y ambientalmente responsable.

Dentro de la economía circular se presta especial atención a la valorización y reutilización de residuos. Los ecoparques se convierten en unidades de producción clave en esta área. Son complejos de edificios, equipamiento y tecnología capaces de proporcionar un reciclaje continuo de residuos y producción de productos industriales basados en estos. Los ecoparques también pueden incluir laboratorios científicos y de investigación, fomentando el desarrollo de la innovación y la actividad educativa.

El sistema de gestión de residuos dentro del ciclo cerrado se basa en el principio de las tres R: Reducir, Reutilizar y Reciclar¹⁸. Fue presentado por primera vez por Japón en la cumbre del G8 en 2004 y ha recibido amplio apoyo. El objetivo de esta política es crear una sociedad donde todos los recursos se utilicen eficazmente y el concepto de "residuos" deje de existir, ya que puede devenir de nuevo un recurso. Bajo el concepto de Zero Waste (cero residuos) funciona la economía.

Para la implementación del principio de las tres R, la tecnología juega un papel clave. Es necesario aumentar la eficiencia de la tecnología en todas las etapas de la cadena: desde la extracción de materias primas hasta el consumo¹⁹. Además, algunos investigadores han sugerido la incorporación de dos principios adicionales: Rediseñar y Repensar. El primero, Rediseñar, se refiere al uso de tecnologías innovadoras para crear nuevos productos que minimicen el impacto

¹⁸ YOSHIDA, H., SHIMAMURA, K., & AIZAWA, H. (2007). 3R strategies for the establishment of an international sound material-cycle society. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 9(2), 101-111.

¹⁹ GHISELLINI, P., CIALANI, C., & ULGIATI, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.

ambiental y se puedan reciclar fácilmente²⁰. El segundo, Repensar, hace hincapié en la necesidad de cambiar nuestra forma de pensar para fomentar una conciencia ecológica y una actitud responsable hacia la gestión de residuos²¹.

Por otro lado, la transición a una economía circular representa un paso significativo hacia la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible para 2030 establecidos por las Naciones Unidas²². Principalmente, economía circular se alinea estrechamente con el ODS 12, "Producción y consumo responsables", ya que promueve patrones de producción y consumo que utilizan los recursos de manera eficiente y minimizan los residuos. Además, también tiene una fuerte vinculación con el ODS 13, "Acción por el clima". Al reducir la dependencia de los combustibles fósiles y minimizar los residuos, la economía circular puede hacer una contribución valiosa en la lucha contra el cambio climático. Más allá de estos, la economía circular también contribuye a otros ODS. Por ejemplo, el ODS 11, "Ciudades y comunidades sostenibles", se ve favorecido por este enfoque al hacer nuestras ciudades y comunidades más sostenibles a través de la reducción de los residuos y la promoción de la reutilización y reciclaje de materiales. Además, el ODS 8, "Trabajo decente y crecimiento económico", y el ODS 9, "Industria, innovación e infraestructura", también se benefician de la economía circular. Esta puede generar nuevas oportunidades de empleo y formas sostenibles de crecimiento económico, a la vez que promueve la innovación necesaria para desarrollar una infraestructura resiliente y una industrialización sostenible²³.

La economía circular permitirá reducir el impacto ambiental de la producción, disminuir los costos, crear nuevos empleos y mejorar el bienestar general de la sociedad. Sin embargo, para la implementación exitosa de este modelo se

²⁰ BOCKEN, N. M., DE PAUW, I., BAKKER, C., & VAN DER GRINTEN, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320.

²¹ KIRCHHERR, J., REIKE, D., & HEKKERT, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232.

²² Objetivos y metas de desarrollo sostenible. (2020, December 10). Desarrollo Sostenible.

[Fecha de consulta: 20 de junio de 2023].

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>

²³ MOLINILLO, S. (2022). El papel de la Economía circular en el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 11: Ciudades Y comunidades sostenibles. <https://doi.org/10.33960/issn-e.1885-9119.dte9>

requiere modernización e innovación en los procesos productivos, apoyo por parte de los gobiernos y la creación de condiciones favorables para el desarrollo de la economía circular.

Es importante destacar que hasta la fecha, diferentes países han logrado ciertos éxitos en la transición hacia una economía circular. Algunos han tenido más éxito, otros menos, y algunos apenas comienzan a moverse en esta dirección. Sin embargo, los que van a la zaga tienen la oportunidad de aprender de la experiencia, los logros y también los errores de los que van adelante, lo que permite avanzar a un ritmo más rápido. Aunque se ha avanzado mucho en la comprensión y aplicación de la economía circular, los estudios también han destacado que todavía existen desafíos, especialmente en términos de implementación a gran escala y la necesidad de un cambio de mentalidad más amplio²⁴.

Pero un golpe significativo para la economía circular y el problema de los residuos fue la pandemia del COVID-19 que estalló en 2019 en la ciudad china de Wuhan, que se convirtió en un verdadero desafío para toda la humanidad. Para garantizar la seguridad y con el fin de reducir la propagación del virus, tuvimos que abandonar temporalmente muchos principios de la economía circular, aumentó el consumo de productos de un solo uso, tanto domésticos como médicos. Esto llevó a un aumento en la cantidad de residuos plásticos - utensilios de un solo uso, embalaje de plástico, que quedaron fuera del ciclo de reciclaje. Un problema separado fue la aparición de residuos de mascarillas, generados tanto en instituciones médicas como en la vida cotidiana.

2. GESTIÓN DE RESIDUOS PANDÉMICOS DESDE EL ÁMBITO INTERNACIONAL

2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS DOCUMENTOS DE LA ONU RELACIONADOS CON LOS RESIDUOS PANDÉMICOS.

²⁴ GEISSDOERFER, M, SAVAGET, P., BOCKEN, N. M. P., & HULTINK, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>

La pandemia del COVID-19 ha llevado a un aumento significativo en los residuos sanitarios y domésticos, incluyendo mascarillas, guantes y otros equipos de protección infectados. La gestión inadecuada de estos residuos podría tener graves consecuencias para la salud humana y el medio ambiente.

La ONU, como organización internacional que presta especial atención a la protección del medio ambiente y cuenta con un programa especializado en medio ambiente (PNUMA), sin duda no pudo pasar por alto el crecimiento de los residuos relacionados con la pandemia del COVID-19, tanto de naturaleza médica como no médica. En este sentido, la organización ha emitido una serie de documentos. En particular, destacan las 9 fichas informativas del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) sobre la gestión de residuos del COVID-19 a las que nos referimos²⁵:

- Ficha informativa 1 - Introducción a la gestión de los residuos del COVID-19
- Ficha informativa 2 - Evaluación de la capacidad nacional en residuos sanitarios
- Ficha Informativa 3 - Cómo elegir su tecnología de gestión de residuos para tratar los residuos del COVID-19
- Ficha informativa 4 - Política y legislación relacionada con el COVID-19 y las pandemias
- Ficha informativa 5 - Vínculos con la circularidad de residuos no sanitarios
- Ficha informativa 6 - Vínculos entre la calidad del aire y el COVID-19
- Ficha informativa 7 - Estrategias de gestión para residuos sanitarios domiciliarios
- Ficha informativa 8 - Estados afectados por desastres/conflictos y operaciones humanitarias vulnerables
- Ficha informativa 9 - El COVID-19, aguas residuales y saneamiento

²⁵Fichas informativas sobre gestión de residuos y el COVID-19. (2020, November 19). UNEP - UN Environment Programme. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.unep.org/es/resources/hoja-de-informacion/fichas-informativas-sobre-gestion-de-residuos-y-covid-19>

Estas fichas informativas proporcionan recomendaciones a los Estados parte sobre la recolección, gestión y eliminación adecuada de los residuos correspondientes. En ausencia de una gestión racional, los residuos sanitarios infectados pueden ser enterrados sin control, lo que representa riesgos para la salud de la población; también pueden ser desechados mediante la quema a cielo abierto o incineración incontrolada, lo que resultaría la liberación de toxinas al medio ambiente y la transmisión secundaria de enfermedades a los seres humanos. Otros residuos pueden ingresar a fuentes de agua y empeorar la contaminación de ríos y mares.

Como dijo Inger Andersen, Directora Ejecutiva de PNUMA, el objetivo de sus medidas de respuesta era apoyar a los países miembros de la ONU para abordar los problemas urgentes relacionados con la situación sanitaria de emergencia, específicamente fortaleciendo los sistemas de gestión de residuos²⁶.

Se recomendó enfáticamente a los gobiernos prestar atención a la gestión de residuos para minimizar los riesgos secundarios para la salud y el medio ambiente. Las fichas informativas de la ONU sobre la gestión de residuos del COVID-19 proporcionan principios orientadores e información necesaria para abordar eficazmente este problema.

En el contexto de esta investigación, destacan especialmente las fichas informativas 5 y 7, que se centran en la economía circular y la gestión de residuos domésticos durante la pandemia del COVID-19, respectivamente.

El PNUMA señala el aumento en el uso de equipos de protección de un solo uso que contienen recursos reciclables, como el plástico, y se compromete a ayudar a los países a lograr la máxima circularidad del sector y un uso más racional de los materiales plásticos de un solo uso en el futuro. Por lo tanto, en medio de la pandemia, en junio de 2020, cuando se publicaron las fichas informativas, ya se estaba considerando la necesidad de involucrar en la economía circular,

²⁶Ficha informativa 1 Introducción a la gestión de los residuos del COVID-19. (2020). UN Environment Document Repository Home. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/32282/FS1SP1.pdf?sequence=5&isAllo wed=y>

incluyendo las mascarillas médicas de un solo uso. Sin embargo, para lograrlo, es necesario garantizar su recolección y desinfección. La recolección y el procesamiento de los residuos del COVID-19 deben llevarse a cabo de manera adecuada para evitar la contaminación del medio ambiente o la quema incontrolada, que tienen un impacto negativo en la salud humana, la calidad de los ecosistemas y la biodiversidad, incluyendo el impacto en el suelo, los ríos, las costas y los sistemas marinos.

Se recomendó a los Estados implementar medidas para promover la circularidad en el tratamiento de los residuos del COVID-19 y en las cadenas de producción y distribución, desde la producción y la innovación sistemática hasta las 4 R (Reducir, Reutilizar, Reciclar, Recuperar). También se sugirió la introducción de innovaciones y cambios en el diseño de productos, especialmente para fomentar el reciclaje, prestando especial atención a los productos de un solo uso.

En las fichas informativas se destaca la diferencia entre los residuos médicos generados en instituciones médicas y en hogares (= fuera de las instituciones médicas). Es importante para los países garantizar sistemas de clasificación, recolección y gestión de residuos más efectivos, y desarrollar pautas para la eliminación segura de equipos médicos usados por la población, ya que la mayor parte de los residuos se genera en los hogares, donde las personas reciben tratamiento en casa, están en cuarentena o simplemente usan equipos de protección individual por obligación o de forma voluntaria.

Es importante destacar que en las fichas informativas, las mascarillas generadas en los hogares, es decir, fuera de las instituciones médicas, se consideran residuos sanitarios. El PNUMA clasifica como residuos sanitarios todas las mascarillas, tanto las generadas en hospitales como las generadas por personas que se encuentran en casa debido a enfermedades o cuarentenas. En cuanto a las mascarillas generadas fuera de las instituciones médicas, la ficha informativa 7 indica que los residuos médicos generados a nivel doméstico incluyen dispositivos de protección individual contaminados y no contaminados. Los residuos potencialmente infectados con el virus deben recolectarse por separado de los residuos domésticos. Debido a la rápida generación de estos residuos, es

recomendable almacenarlos temporalmente hasta que se desarrollen medidas generales en el país para su desinfección, reciclaje y recuperación de materiales, así como su disposición final. La inclusión de dispositivos de protección individual contaminados en los residuos domésticos contribuirá a su contaminación y a la propagación del virus en el medio ambiente.

Además, se indica que durante la pandemia del COVID-19, los residuos adicionales deben separarse en los hogares y colocarse en contenedores especiales (contenedores de residuos sanitarios) que deben estar correctamente cerrados, de acuerdo con la política nacional y local y/o los principios directrices de la OMS sobre la gestión de residuos.

En las fichas informativas se puede encontrar una lista de tecnologías para la gestión de los residuos de la pandemia. Estas tecnologías se mencionan en orden de preferencia. Las más preferibles son la autoclave y la esterilización, seguidas de la incineración en hornos de doble cámara y los vertederos especialmente equipados. Los incineradores de Montfort²⁷ y los incineradores de barriles con inducción de aire²⁸ se mencionan como medidas temporales y forzadas, y el entierro en un vertedero común se considera la medida extrema menos aceptable.

Por lo tanto, la clasificación y la recolección separada de las mascarillas médicas usadas en contenedores especiales y su posterior procesamiento serían la opción ideal tanto para promover la circularidad económica como para prevenir la propagación del virus. Esto, por supuesto, siempre y cuando se cumplan todas las medidas de desinfección previa.

²⁷ Diseñados por el Profesor D.J. Pickend desde 1996, los incineradores De Montfort fueron creados para países en desarrollo, buscando eficiencia a bajo costo. Desarrollados en la Universidad De Montfort con el apoyo del Departamento para el Desarrollo Internacional del gobierno británico, estos incineradores han evolucionado desde 1996. Los modelos destacados son el Mark 8a, para hospitales de hasta 300 camas, y el Mark 9, para hospitales más grandes

²⁸ Los incineradores de barriles con inducción son dispositivos diseñados que funcionan mediante inducción, un proceso en el que se produce calor al pasar una corriente eléctrica a través de un material conductor, generalmente metal. Estos incineradores son portátiles y suelen ser utilizados para eliminar residuos en lugares donde no es práctico o posible instalar un incinerador más grande

3. ANÁLISIS DE LA REGULACIÓN DE GESTIÓN DE MASCARILLAS DESECHABLES DEL COVID-19 EN DIFERENTES PAÍSES

3.1. ESPAÑA

3.1.1. Residuos y economía circular

España como parte de la UE desde 1986 debe adaptar la normativa estatal a la que se derive de ella. Cabe señalar que la UE tiene asumidas competencias sobre Medio ambiente y que puede actuar en atención al principio de subsidiariedad. La UE se comprometió a avanzar hacia la economía circular a partir de 2014, destacando la prevención, el diseño ecológico y la reutilización. En 2015, aprobó y desarrolló el Plan de Acción para la Economía Circular²⁹, que incluía 54 acciones a implementar en un período de cinco años. Estas medidas se orientaban a todas las etapas del ciclo de vida del producto y a áreas prioritarias como los plásticos, el desperdicio alimentario, las materias primas críticas, la construcción y demolición, y la biomasa y productos con base biológica.

En 2018, a partir del primer Plan de Acción, se implementó el Paquete Legislativo de Economía Circular, compuesto por directivas³⁰ que buscaban optimizar la gestión de residuos, minimizar su generación y promover una economía circular. Esta iniciativa conllevó una revisión de la legislación de residuos en la UE, estableciendo metas de reciclaje del 55% para 2025, 60% para 2030 y 65% para

²⁹ European Commission. (2015). Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular. MITECO. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/plandeaccioncomes_tcm30-425898.pdf

³⁰ La Directiva 2018/851/UE modificó la Directiva Marco de Residuos 2008/98/CE, estableciendo objetivos y plazos más rigurosos para la prevención, reutilización y reciclaje de residuos, enfatizó la reducción de residuos y la reutilización de productos e incorporó más deberes relacionados con la RAP.

La Directiva 2018/850/UE cambió la Directiva 1999/31/CE sobre vertido de residuos, estableciendo medidas para disminuir la cantidad de residuos en vertederos y promoviendo su reutilización y reciclaje. Estableció como meta que solo el 10% de los residuos municipales pueda ser depositado en vertederos para el año 2035.

La Directiva 2018/852/UE actualizó la Directiva de Envases y Residuos de Envases 94/62/CE, fijando objetivos más altos para el reciclaje de residuos de envases y promoviendo medidas para su prevención, reutilización y reciclaje.

La Directiva 2018/849/UE introdujo cambios en la Directiva de Residuos de Vehículos, la Directiva de Pilas y Acumuladores y la Directiva de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos, mejorando la gestión, recolección, tratamiento y reciclaje de estos tipos de residuos.

2035 en residuos municipales, y del 65% y 70% para 2025 y 2030, respectivamente, en residuos de envases. Ese mismo año, se introdujo la Estrategia Europea para el plástico en una Economía Circular³¹, redefiniendo el diseño, producción, uso y reciclaje de plásticos en la UE.

Finalmente, en 2020, la Comisión Europea adoptó un nuevo Plan de Acción sobre la Economía Circular³², incorporado en el Pacto Verde Europeo, con el objetivo de fomentar la sostenibilidad y la circularidad en todo el ciclo de vida de los productos. Este plan apostó por los productos sostenibles impulsando su regulación, empoderar a los consumidores y compradores públicos, concentrarse en los sectores de alto uso de recursos y potencial de circularidad, generar menos residuos y promover la circularidad en beneficio de las personas, las regiones y las ciudades, además de liderar los esfuerzos globales en economía circular.

Actualmente, el nivel de reciclaje de residuos en la UE aún está por debajo de las metas establecidas, pero los países están trabajando activamente para alcanzar estos objetivos. Según datos de Eurostat la tasa de reciclaje de residuos municipales en la UE fue de aproximadamente el 48% en 2019. Este porcentaje está por debajo del objetivo del 50% para 2020, establecido en la Directiva Marco de Residuos de la UE 2008/98/CE. Además, existen diferencias notables entre los países miembros de la UE, con algunos países superando ampliamente este objetivo y otros luchando por alcanzarlo. En este contexto, vale la pena destacar la situación en España, que enfrenta desafíos particulares para cumplir con estos objetivos de reciclaje. A pesar de la implementación de un sistema de contenedores para facilitar la separación y reciclaje de residuos, las tasas de reciclaje del país siguen siendo insuficientes. De hecho, según datos de 2021, la tasa de reciclaje de residuos municipales en España fue solo del 35%, notablemente inferior al objetivo del 50% establecido por la Comisión Europea y

³¹ European Commission. (2018). Una estrategia europea para el plástico en una economía circular. MITECO. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/unaestrategiaeuropeaparaelplasticoenunaeconomiacircular_tcm30-527277.pdf

³² European Commission. (2020). A new Circular Economy Action Plan for a Cleaner and More Competitive Europe. EUR-Lex. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0098>

la media del 48% de la UE. Estas estadísticas indican que España tendría que acelerar considerablemente sus esfuerzos para poder alcanzar el objetivo del 55% establecido por la UE para el año 2025³³.

Para el 2035, la UE tiene como objetivo reciclar al menos el 65% de los residuos municipales. Para alcanzar este objetivo, los estados miembros deberán continuar implementando y mejorando las políticas de reciclaje y gestión de residuos.

A principios de junio de 2020, el Gobierno español publicó "España Circular 2030", la nueva Estrategia para la Economía Circular en España hasta 2030³⁴. Esta contiene objetivos de economía circular y una serie de orientaciones estratégicas para el período 2020-2030. Sin embargo, es importante destacar que esta estrategia sirve más como una guía y no tiene un carácter vinculante. Esto significa que, aunque establece objetivos claros y proporciona orientaciones estratégicas, su implementación depende en gran medida de la voluntad política y de las medidas concretas que se adopten a nivel nacional, regional y local.

La Estrategia Española de Economía Circular (EEEC) establece las bases para un modelo de producción y consumo renovado, buscando mantener el valor de productos, materiales y recursos en la economía durante el mayor tiempo posible, minimizando la generación de residuos y aprovechándolos al máximo cuando no se puedan evitar. Este plan se alinea con los de la UE y tiene como objetivo lograr una economía sostenible, eficiente, competitiva y baja en carbono.

La estrategia establece metas claras para 2030, como reducir el consumo nacional de materiales en un 30%, disminuir la generación de residuos en un 15%, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos, aumentar la reutilización de residuos municipales al 10%, mejorar la eficiencia en el uso del agua en un 10%

³³ Informe sobre Economía Circular. Situación y evolución de la economía circular en España. (2021). Fundación COTEC para la Innovación. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://cotec.es/observacion/economia-circular/f62c16db-5823-deb4-7986-a786e5c3401c>

³⁴ España Circular 2030 Estrategia Española de Economía Circular en España. MITECO. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/espanacircular2030_def1_tcm30-509532_mod_tcm30-509532.pdf

y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a menos de 10 millones de toneladas de CO2 equivalente.

Identifica seis sectores prioritarios: construcción, agroalimentario, pesca y forestal, industrial, bienes de consumo, turismo y textil.

La EEEEC impulsa la creación de planes de acción trienales para integrar la Economía Circular en diversas políticas sectoriales, buscando un modelo sostenible a nivel económico, social y ambiental. El primer Plan español de Acción de Economía Circular (I PAEC 2021-2023)³⁵ detalla 116 medidas coordinadas por once ministerios, todas orientadas a cumplir los objetivos fijados para 2030 y alineadas con iniciativas comunitarias. Este plan se divide en cinco ejes y tres líneas de actuación, agrupando medidas para abordar los principales desafíos de la economía circular.

El primer Plan de Acción de Economía Circular propone diversas medidas agrupadas en cinco ejes de actuación. En "Producción", busca optimizar el uso de recursos y minimizar las sustancias nocivas en la fabricación de productos reciclables y reparables. En "Consumo", promueve un consumo responsable para reducir la huella ecológica. En "Gestión de los Residuos", aplica el principio de jerarquía de los residuos favoreciendo la prevención, la reutilización y el reciclaje. En "Materias primas secundarias", busca proteger el medio ambiente y la salud humana reincorporando los materiales contenidos en los residuos al ciclo de producción. En "Reutilización y depuración del agua", se enfoca en el uso eficiente de este recurso³⁶.

Es importante destacar que existen diferentes planes estatales de residuos que pueden introducir o complementar la EEEEC, como el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) o el Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR). Estos planes definen las directrices y objetivos para la gestión de diferentes tipos

³⁵ I PLAN DE ACCIÓN DE ECONOMÍA CIRCULAR 2021-2023. MITECO. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/plan_accion_eco_circular_def_nipo_tcm30-529618.pdf

³⁶ *Estrategia Española de Economía circular y planes de Acción. (n.d.). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/estrategia/>*

de residuos a nivel nacional y pueden complementar o detallar las acciones propuestas en la EEEC.

El PEMAR es un instrumento fundamental en España para la gestión y tratamiento de residuos. Fue desarrollado para adaptar la normativa española a las directivas europeas relacionadas con residuos y para establecer una estrategia clara sobre cómo gestionarlos de manera sostenible y eficiente. El PEMAR establece las líneas generales de actuación en materia de residuos, contemplando objetivos, metas y medidas específicas para los distintos tipos de residuos. Su finalidad es minimizar el impacto ambiental de los residuos, promoviendo su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, y reduciendo al mínimo su depósito en vertederos. El PEMAR se revisa periódicamente para alinearse con avances tecnológicos y nuevos objetivos medioambientales.

El PNIR aborda la gestión de residuos domésticos y similares (urbanos de origen domiciliario), los residuos con legislación específica (peligrosos, vehículos y neumáticos fuera de uso, pilas y acumuladores, aparatos eléctricos y electrónicos, residuos de construcción y demolición, y lodos de depuradoras), suelos contaminados y residuos agrarios e industriales no peligrosos. También contempla la reducción de vertidos de residuos biodegradables. Con un enfoque estratégico, el PNIR guía la transformación en la gestión de residuos en España y prevé revisiones bianuales, contando con la participación de comunidades autónomas, departamentos ministeriales y agentes económicos y sociales.

Además, cada Comunidad Autónoma tiene competencias en materia de medio ambiente y gestión de residuos, y muchas de ellas han desarrollado sus propias estrategias o planes en relación con la economía circular y la gestión de residuos. Estas estrategias regionales pueden tener objetivos y medidas específicas que se adapten a las particularidades y necesidades de cada territorio.

3.1.2. Normativa general sobre gestión de residuos

En la UE, la gestión de residuos está coordinada por la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA), y la autorización y el control de residuos lo lleva a cabo la Agencia de Protección Ambiental (EPA) nacional.

El sistema de gestión de residuos en la UE está representado por once Directivas y otros documentos.

La Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de noviembre de 2008, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas es la Directiva marco de la UE sobre residuos actual, es el principal acto jurídico que rige la gestión de residuos en la Unión Europea. Establece los principios básicos de la gestión de residuos, su clasificación y la denominada jerarquía de residuos, que es la base fundamental del sistema de gestión de residuos. Se conoce como la Directiva Marco de Residuos (DMR)³⁷.

La jerarquía de residuos fue introducida por la DMR de 2008 y es un sistema de priorización de sistemas de gestión de residuos, que se representan como una pirámide. Esta pirámide ilustra claramente que la legislación de la UE considera la reducción de la generación de residuos como su principal prioridad. Pero si el residuo ya se ha generado, entonces hay que reutilizarlo y prepararlo para dicha reutilización. En caso de que no pueda reutilizarse debe optarse por la valorización. Se apuesta en primer lugar por el reciclaje y, en segundo lugar, por la valorización para otros fines (por ejemplo, utilizar para producir la energía). El sistema residual será la eliminación (depósito en vertederos o incineración sin valorización energética), siendo esta última la última opción.

“Se aplica una jerarquía de residuos como orden prioritario para la legislación y las políticas en materia de prevención y gestión de residuos. Constituye el pilar fundamental de la legislación y las políticas de la Unión Europea (UE) en materia de residuos. Persigue un doble objetivo:

- reducir al mínimo los efectos negativos de la generación y la gestión de los residuos; y
- mejorar la eficiencia en el uso de los recursos”³⁸.

³⁷ La Directiva Marco de Residuos (DMR) tiene su origen en la Directiva 75/442/CEE sobre residuos. Fue sustituida y consolidada por la Directiva 2006/12/CE, que posteriormente fue reemplazada por la Directiva 2008/98/CE. Esta última ha sido objeto de modificaciones posteriores para adaptarse a las metas emergentes y ambiciosas de la UE en materia de economía circular y sostenibilidad.

³⁸ *Waste_hierarchy*. (n.d.). EUR-Lex. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGISSUM%3Awaste_hierarchy

La Directiva también confirma el principio de quien contamina paga y establece la responsabilidad ampliada del productor. Además, la Directiva distingue entre residuos y subproductos; dice que: la gestión de los residuos debe realizarse sin poner en peligro la salud humana y sin dañar al medio ambiente; los productores o poseedores de residuos deben tratarlos ellos mismos o hacer que sean tratados por un operador oficialmente autorizado; introduce condiciones especiales a los residuos peligrosos, los aceites usados y los biorresiduos, entre otras cuestiones.

Cabe señalar que según las previsiones de la Directiva las autoridades nacionales competentes deben establecer planes de gestión y programas de prevención de residuos.

La Directiva 2008/98/CE estableció, en su momento, la obligatoriedad de efectuar una recogida selectiva, a ser implementada antes de 2015, para, al menos, los siguientes materiales, ya fueran de envase o no: papel, metales, plásticos y vidrio. Adicionalmente, la Directiva fijó como objetivo a alcanzar antes del año 2020 un incremento mínimo del 50% global (en peso) en la preparación para la reutilización y el reciclado de estos materiales, originados de los residuos domésticos o aquellos asimilables a domésticos. Para los biorresiduos, se instó a los Estados Miembros a impulsar la recogida separada y el posterior compostaje y/o digestión anaerobia, se potenciaron tratamientos que buscaran un alto grado de protección del medio ambiente y se promovió el uso de materiales ambientalmente seguros producidos a partir de los biorresiduos.³⁹.

Para los residuos domésticos la Directiva introduce unos objetivos de reciclado y recuperación que deberán alcanzarse antes de 2020 la cantidad de 50%.

Según la Directiva la «gestión de residuos» es la recogida, el transporte, la valorización (incluida la clasificación), y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de esas operaciones, así como el mantenimiento posterior al cierre de los vertederos, incluidas las actuaciones realizadas en calidad de negociante o agente; (art.3(9))

³⁹ *Nuevo marco para la gestión de los residuos municipales.* (n.d.). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.miteco.gob.es/images/es/resmarcogestionresiduosfemp_tcm30-178825.pdf

La Directiva (UE) 2018/851 introdujo una serie de modificaciones importantes a la Directiva 2008/98/CE para mejorar la gestión de residuos en la Unión Europea y alinearla con los objetivos de la economía circular.

La Directiva (UE) 2018/851 estableció objetivos más ambiciosos para la preparación para la reutilización y el reciclaje de residuos municipales: un 55% para 2025, un 60% para 2030 y un 65% para 2035. Asimismo, se definió un objetivo para reducir la cantidad de residuos municipales destinados a vertedero al 10% o menos del total de residuos municipales generados, para 2035. Se reafirmó la necesidad de establecer sistemas de recogida selectiva para papel, metal, plástico y vidrio. Además, a partir de 2023, se estableció la obligación de garantizar la recogida separada de biorresiduos o garantizar su reciclaje en origen (compostaje, por ejemplo). Se introdujo una obligación más explícita para que los Estados miembros adopten programas de prevención de residuos, y se instó a tomar medidas para el diseño ecológico, la reutilización y la reducción de residuos generados. Se clarificaron las disposiciones sobre los sistemas de responsabilidad ampliada del productor, incluyendo consideraciones sobre el diseño ecológico, el etiquetado, y la contribución financiera al coste de gestión de los residuos. Estos son solo algunos de los cambios más relevantes introducidos por la Directiva (UE) 2018/851.

La Directiva (UE) 2019/904 es un pilar esencial en la estrategia de la UE para moverse hacia una economía más sostenible y circular. Esta Directiva se aplica a ciertos productos de plástico de un solo uso (SUP), productos de plástico oxodegradable y artes de pesca que contienen plástico. La Directiva (UE) 2019/904⁴⁰ tiene como objetivos: (i) dar prioridad a los productos que sean reutilizables, sostenibles y no tóxicos; (ii) reducir la cantidad de residuos plásticos en el medio ambiente, fomentando la transición a una economía circular y (iii) prevenir y reducir el impacto de determinados productos de plástico en el medio ambiente, en particular el medio acuático (art.1).

Según las provisiones de la Directiva los Estados miembros prohibirán la introducción en el mercado de los productos fabricados con plástico

⁴⁰ Directive (EU) 2019/904 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment. EUR-Lex. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2019/904/oj>

oxodegradable y los productos de plástico de un solo uso como: bastoncillos de algodón; cubiertos (tenedores, cuchillos, cucharas, palillos); platos; pajitas; agitadores de bebidas; palitos destinados a sujetar e ir unidos a globos, con excepción de los globos para usos y aplicaciones industriales y profesionales que no se distribuyen a los consumidores, incluidos los mecanismos de esos palitos; recipientes para alimentos, hechos de poliestireno expandido, tales como cajas, con o sin tapa, utilizados con el fin de contener alimentos que están destinados al consumo humano, normalmente se consumen en el propio envase y están listos para el consumo sin ninguna otra preparación posterior; los recipientes para bebidas hechos de poliestireno expandido, incluidos sus tapas y tapones; los vasos para bebidas hechos de poliestireno expandido, incluidos sus tapas y tapones.

Ambas directivas, la Directiva 2018/851 y La Directiva (UE) 2019/904 y sus provisiones, fueron transpuestas al ordenamiento jurídico español en la nueva Ley recién adoptada- la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular (en adelante, Ley de residuos).

El lugar central, en el marco jurídico nacional en la esfera de gestión de residuos, hasta hace muy poco lo ocupaba la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. Fue el resultado de la transposición de la DMR en el derecho de España. Pero el 8 de abril fue adoptada la nueva Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular que deroga: la Ley 22/2011, de 28 de julio; el Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos; y las órdenes relativas a la publicación de las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos, así como la relativa a la determinación de los métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos etc. (Disposición derogatoria de La Ley 7/2022).

La nueva Ley de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular (LRSCEC⁴¹) es una reforma clave en la legislación española que refuerza la

⁴¹ Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular. BOE. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2022-5809>

gestión de residuos y los principios de la economía circular⁴². Esta nueva ley se alinea con los objetivos de reducir el impacto medioambiental de los residuos y aumentar la eficiencia en el uso de los recursos. Se trata de un esfuerzo colectivo que requiere la participación de todas las administraciones públicas y de los diferentes actores económicos y sociales. “LRSCEC tiene como objetivo impulsar una economía circular y baja en carbono en España, revisando la actual normativa de residuos y cumplir con los objetivos fijados en las directivas comunitarias”⁴³.

Una característica notable de la LRSCEC es su enfoque en la RAP. La ley establece un régimen de responsabilidad del productor más detallado y ambicioso que la legislación anterior, transponiendo las directivas europeas (UE) 2018/851 y 2019/904⁴⁴. Estas directivas configuran la responsabilidad ampliada, de carácter general y con una consideración especial para determinados productos de plástico de un solo uso. A pesar de los avances que representa la Ley de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular (LRSCEC) en la gestión de residuos y en el fomento de la economía circular, no está exenta de críticas. La adopción de esta ley por parte de España llegó con retraso. Aunque varios Estados miembros de la UE también se rezagaron en la transposición de las Directivas 2018/851 y 2019/904, lo que llevó a un dictamen motivado de la Comisión Europea en 2021, el retraso de España en este ámbito es una tendencia recurrente⁴⁵. La LRSCEC establece obligaciones detalladas para los productores de productos y exige que se responsabilicen más plenamente de la gestión de los residuos generados por sus productos. Esto incluye una serie de requisitos de diseño, información y marcado, restricciones

⁴² RUIZ DE APODACA ESPINOSA, Ángel (2022). El ¿nuevo? régimen de autorización y comunicación de las actividades de producción y gestión de residuos (arts. 33 a 36 LRSCEC). *Revista aragonesa de administración pública*, 21, 345–386.

⁴³ MARTÍNEZ NAVARRO, Juan Alejandro (2022). Los residuos sanitarios en tiempos de pandemia y al amparo del actual modelo de economía circular. *Actualidad Jurídica Ambiental*, 1–39. <https://doi.org/10.56398/ajacieda.3>

⁴⁴ PERNAS GARCÍA, Juan José (2022). Responsabilidad ampliada del productor del producto: instrumento jurídico para el reparto social de los costes de la gestión de los residuos y el cumplimiento de los objetivos de circularidad (artículos 37 a 54 y 60). *Revista aragonesa de administración pública*, 21, 387–479.

⁴⁵ NOGUEIRA LÓPEZ, Alba (2022). Circular o en bucle? La insuficiente transformación de la legislación de residuos. *Revista aragonesa de administración pública*, 21, 11–27.

a la comercialización, utilización de materiales reciclados y responsabilidades financieras y organizativas.

Además, la LRSCEC introduce una dualidad conceptual en la responsabilidad ampliada del productor: una amplia y una restringida. La primera se refiere a la posibilidad de que los productores puedan ver aumentada su responsabilidad a través de desarrollo reglamentario para el flujo de residuos que corresponda, mientras que la segunda se centra en el régimen de responsabilidad financiera, o financiera y organizativa, que deben asumir los productores en la fase de residuo de los productos⁴⁶.

LRSECEC es básica y la normativa de las Comunidades Autónomas tiene que seguir sus requerimientos aunque pueden desarrollar y adoptar normas adicionales de protección para mejorar aún más la gestión de residuos en sus respectivas regiones. La normativa de las entidades locales hay que seguir la normativa estatal y de las Comunidades autónomas.

LRSECEC de residuos tiene por objeto sentar los principios de la economía circular a través de la legislación básica en materia de residuos, fortalece la prevención de residuos, incrementa a medio y largo plazo los objetivos de preparación para la reutilización y reciclado de los residuos municipales y establece la obligatoriedad de nuevas recogidas separadas, entre otros, para los biorresiduos, los residuos textiles, los aceites de cocina usados, residuos voluminosos, los residuos domésticos peligrosos y otras fracciones de residuos determinadas reglamentariamente. Se refuerza la aplicación del principio de jerarquía de residuos, mediante la obligatoriedad por parte de las administraciones competentes de usar instrumentos económicos para su efectiva consecución.

La Ley de residuos determina como «residuo» cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar art.2 punto ai).

⁴⁶ PERNAS GARCÍA, Juan José (2022). Responsabilidad ampliada del productor del producto: instrumento jurídico para el reparto social de los costes de la gestión de los residuos y el cumplimiento de los objetivos de circularidad (artículos 37 a 54 y 60). *Revista aragonesa de administración pública*, 21, 387–479.

Hablando de legislación sobre residuos, es importante mencionar el RD 646/2020⁴⁷ que es una herramienta importante en el marco de la política de gestión de residuos de España. Este Real Decreto tiene como objetivo adaptar la legislación española a las disposiciones europeas en materia de gestión de residuos, con el fin de promover una economía circular y reducir al mínimo la eliminación de residuos en vertederos. El RD 646/2020 establece objetivos de reducción progresiva de la cantidad de residuos que se destinan a vertedero, en línea con los objetivos europeos, que buscan que para 2035 solo se deposite en vertedero un 10% de los residuos municipales generados.

3.1.3. Residuos sanitarios

A nivel estatal, no existe una legislación específica sobre residuos sanitarios.

Pero la LRSCEC, influenciada por la situación generada por la pandemia, reconoce la relevancia de la gestión de estos residuos al identificarla como servicio esencial en situaciones de *‘crisis sanitaria, conforme a las previsiones de la legislación general de salud pública, así como declaraciones de emergencia de interés nacional o de situación de interés para la seguridad nacional’* (Disposición adicional décima)⁴⁸

La gestión de los residuos sanitarios en España está descentralizada, conforme a las disposiciones constitucionales, y cada Comunidad Autónoma tiene su propia normativa, la cual debe ser cumplida en función del territorio donde se desarrolle la actividad sanitaria. Esta descentralización se fundamenta en el artículo 149.1.23 de la Constitución Española (CE), que reserva al Estado la competencia exclusiva sobre la legislación básica en materia de protección del medio ambiente. No obstante, las Comunidades Autónomas pueden desarrollar y ejecutar esta legislación básica en función de sus propias necesidades y particularidades territoriales. Además, cabe destacar el artículo 45 CE, que

⁴⁷ Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. BOE. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.boe.es/buscar/pdf/2020/BOE-A-2020-7438-consolidado.pdf>

⁴⁸ MARTÍNEZ NAVARRO, Juan Alejandro (2022). Los residuos sanitarios en tiempos de pandemia y al amparo del actual modelo de economía circular. *Actualidad Jurídica Ambiental*, 1–39. <https://doi.org/10.56398/ajacieda.3>

establece el mandato de proteger el medio ambiente para garantizar el disfrute del derecho a un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona. Por un lado, esta descentralización permite una mayor flexibilidad y adaptabilidad a las particularidades de cada región, pudiendo afrontar de manera más efectiva los retos y necesidades locales en materia de gestión de residuos sanitarios. Por otro lado, la falta de una normativa unificada a nivel estatal puede generar disparidades entre las diferentes Comunidades Autónomas⁴⁹. A continuación, se mencionan las normativas relevantes que tienen doce CCAA:

- Aragón: Decreto 29/1995 que proporciona normas sobre la gestión de los residuos sanitarios.
- Canarias: Decreto 104/2002 que establece la normativa de gestión de residuos sanitarios.
- Cantabria: Decreto 68/2010 que regula la gestión de residuos sanitarios y asimilados.
- Castilla y León: Decreto 204/1994 que regula la gestión de los residuos sanitarios.
- Cataluña: Decreto 27/1999 que rige la gestión de los residuos sanitarios.
- Comunidad Valenciana: Decreto 240/1994 que establece el Reglamento Regulador de la Gestión de los Residuos Sanitarios.
- Extremadura: Decreto 109/2015 que regula la producción y gestión de los residuos sanitarios en Extremadura.
- Galicia: Decreto 38/2015 que establece la normativa de residuos sanitarios en Galicia.
- Islas Baleares: Decreto 136/1996 de la Consellería Sanidad y Consumo que regula la gestión de residuos sanitarios.
- La Rioja: Decreto 51/1993 que implementa normas sobre la gestión de residuos sanitarios.
- Madrid: Decreto 83/1999 que regula la producción y gestión de los residuos biosanitarios y citotóxicos.
- Navarra: Decreto Foral 296/1993 que establece las directrices para la gestión de residuos sanitarios.

⁴⁹ Ibid.

- País Vasco: Decreto 21/2015 que establece las normas sobre la gestión de los residuos sanitarios⁵⁰.

Las normativas mencionadas establecen la clasificación de los residuos sanitarios, los requisitos de almacenamiento, transporte y eliminación, así como las responsabilidades de los generadores de estos residuos.

Aunque en España, los residuos sanitarios están regulados en cada comunidad autónoma, suelen ser definidos de manera similar en todas las normativas. En general, se consideran residuos sanitarios aquellos generados en actividades relacionadas con el diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades en seres humanos y animales. Esto incluye residuos de hospitales, clínicas, laboratorios, consultorios y otras instalaciones de salud. Esta definición es ampliamente aceptada y está en consonancia con la proporcionada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA)⁵¹

La categorización de estos residuos depende de las leyes autonómicas, lo que puede dar lugar a diferencias en la clasificación y la gestión.

En la normativa los residuos sanitarios se dividen en varias categorías, dependiendo de su naturaleza y riesgo potencial para la salud y el medio ambiente:

- Residuos similares a los domésticos: incluyen papel, cartón, envases y otros residuos de oficina que no representan un riesgo sanitario y pueden ser tratados como residuos urbanos.
- Residuos biosanitarios no infecciosos: tales como vendajes, gasas, guantes, que aunque provienen de centros sanitarios, no plantean un riesgo de infección.

⁵⁰ DE LA VARGA PASTOR, Aitana. (2021). "Capítulo 8. La repercusión de la COVID-19 en la economía circular, en especial, en la gestión de los residuos" a FUENTES I GASSÓ, J.R., JARIA I MANZANO, J., MERINO SANCHO, V., & VILLAVICENCIO CALZADILLA, P. (2021). *El Impacto social de la COVID-19: una visión desde el derecho* ([1ª edición]). Tirant lo Blanch.

⁵¹ LAURENCE, C. (2015). Medical waste management. *International Journal of Environment and Waste Management*, 16(1), 3.

- Cadáveres y restos humanos: como su nombre lo indica, estos residuos provienen de operaciones quirúrgicas, autopsias y otros procedimientos similares.
- Residuos biosanitarios: estos incluyen residuos que pueden presentar un riesgo de infección, así como residuos cortantes y punzantes.
- Residuos químicos: aquellos que pueden generar contaminación química.
- Residuos de medicamentos citotóxicos y citostáticos: estos residuos son peligrosos debido a su potencial carcinogénico, mutagénico o de riesgo para la reproducción.
- Residuos radioactivos: estos residuos están contaminados por sustancias radioactivas.

Los últimos cuatro tipos se consideran residuos peligrosos y deben ser gestionados y tratados como tales. La normativa puede variar en función de cada comunidad autónoma, pero en general se establecen niveles de peligrosidad (Grupos I a IV), siendo el Grupo I de menor riesgo y el IV de mayor riesgo. Es fundamental una gestión adecuada de estos residuos para prevenir riesgos a la salud y al medio ambiente.

La gestión inadecuada de los residuos sanitarios puede representar graves riesgos tanto para la salud humana como para el medio ambiente. Dependiendo del tipo de residuo, estas amenazas pueden variar considerablemente⁵².

Una inadecuada segregación y recolección de los residuos sanitarios puede dar lugar a la proliferación de agentes infecciosos. Esto puede ocurrir si se desechan inadecuadamente residuos biosanitarios o materiales cortantes y punzantes, potencialmente causando infecciones a las personas que entran en contacto con ellos. Asimismo, los residuos químicos y radiactivos pueden representar un grave riesgo para la salud si no se gestionan correctamente.

En cuanto al medio ambiente, el desecho inadecuado de residuos sanitarios puede llevar a la contaminación del agua, el suelo y el aire. Los medicamentos y

⁵² WANG, J., SHEN, J., YE, D., YAN, X., ZHANG, Y., YANG, W., ... & LI, X. (2019). Disinfection technology of hospital wastes and wastewater: Suggestions for disinfection strategy during coronavirus Disease 2019 (COVID-19) pandemic in China. *Environmental Pollution*, 114665.

productos químicos, si no se eliminan correctamente, pueden filtrarse al suelo y cuerpos de agua, alterando los ecosistemas y dañando la fauna y la flora⁵³.

Por otro lado, también existen riesgos laborales para el personal sanitario que maneja estos residuos sin las medidas de protección adecuadas. Los riesgos pueden ir desde lesiones físicas hasta infecciones y enfermedades graves causadas por la exposición a sustancias tóxicas, radiactivas o biológicas.

Los residuos asimilables a domésticos se tratan de la misma manera que los residuos domésticos, mientras que los residuos sanitarios peligrosos deben ser manejados por gestores de residuos autorizados de acuerdo con las normativas vigentes. En caso de residuos radioactivos, la Empresa Nacional de Residuos Radiactivos (ENRESA) se encarga de su gestión.

3.1.4. Residuos derivados del Covid-19

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo ha considerado “como residuos en contacto con el virus SARS-CoV-2, aquellos generados en la asistencia de una persona contagiada o con síntomas compatibles con COVID-19, tanto procedentes de domicilios como centros sanitarios u otros establecimientos similares (por ejemplo, EPI como mascarillas, guantes o ropa de protección, pañuelos desechables, etc.). Además, todos aquellos residuos generados durante las tareas de limpieza y desinfección de superficies potencialmente contaminadas o como resultado de la aplicación de otras medidas higiénicas en cualquier lugar y actividad se gestionan de la misma forma que los residuos generados en el ámbito domiciliario.”⁵⁴

Durante la pandemia del COVID-19, se establecieron directrices específicas para la gestión segura de los residuos sanitarios y domésticos que podrían haber estado en contacto con el virus.

⁵³ KÜMMERER, K. (2009). Antibiotics in the aquatic environment – A review – Part I. *Chemosphere*, 75(4), 417–434. doi:10.1016/j.chemosphere.2008.11.086

⁵⁴ Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Instrucciones sobre gestión de residuos en la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. 2020, p. 3.

El Real Decreto 463/2020 de 14 de marzo⁵⁵ estableció el estado de alarma en España. El artículo 6 de este documento estableció que en la situación de emergencia cada administración mantiene sus competencias según la legislación vigente para tomar las medidas necesarias. Pero el artículo 6 no detalla de manera exhaustiva cuáles son esas medidas específicas. Sin embargo, el Real Decreto en su conjunto establece diversas medidas. Entre ellas se encuentra la limitación de la libertad de circulación de las personas; medidas de contención en el ámbito educativo y de la formación; medidas de contención en el ámbito de la actividad comercial, equipamientos culturales, establecimientos y actividades recreativas, actividades de hostelería y restauración, y otras adicionales; medidas dirigidas a reforzar el Sistema Nacional de Salud en todo el territorio nacional; medidas para el aseguramiento del suministro de bienes y servicios necesarios para la protección de la salud pública y etc.

Basándose en estas disposiciones y en las del artículo 7.1 de la Ley 22/2011 de 28 de julio de residuos y suelos contaminados, que establece que las autoridades competentes tomarán las medidas necesarias para garantizar que la gestión de los residuos se lleve a cabo sin poner en peligro la salud humana ni dañar el medio ambiente, el Ministerio de Sanidad emitió la Orden SND/271/2020 de 19 de marzo, que estableció instrucciones para la gestión de residuos durante la crisis sanitaria. Estos residuos incluyen los generados en hogares, hospitales, ambulancias, centros de salud, laboratorios y otras instituciones similares que tratan con el COVID-19 durante la crisis sanitaria provocada por la pandemia.

Tanto la Orden SND/271/2020, del 19 de marzo, que establece directrices sobre la gestión de residuos durante la crisis sanitaria causada por el COVID-19, como el RD 646/2020, del 7 de julio, que regula la disposición de residuos en vertederos, hacen una distinción clara entre los residuos generados en hogares y los residuos sanitarios producidos en centros hospitalarios y otras instalaciones

⁵⁵ Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. BOE. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2020-3692>

médicas. Ambas regulaciones presentan diferentes sistemas de gestión para cada tipo de residuo.

Según la instrucción, se prescribe el siguiente procedimiento para la gestión de estos residuos.

En las casas donde hay una persona enferma con el COVID-19 confirmado, así como en las casas en cuarentena, los residuos deben colocarse en una bolsa de residuos mezclados (las bolsas de fracción resto), que debe cerrarse adecuadamente y colocarse exclusivamente en un contenedor de residuos mezclados o, si se dispone de otro contenedor para la recolección de residuos mezclados (contenedor de fracción resto) en una localidad en particular, en este. Si en una localidad se dispone de un sistema de recolección húmedo-seco, esta bolsa debe dejarse en el lugar designado para la recolección de tales residuos en dicha localidad.

Está estrictamente prohibido colocar bolsas de residuos del COVID-19 en contenedores de recolección selectiva o dejarlas en lugares públicos.

Un punto importante es que esta instrucción define cómo manejar los residuos pandémicos de hogares (es decir, no generados en alguna institución médica, sino por personas comunes en sus hogares), y este procedimiento varía dependiendo de si estos residuos se generaron después del uso por una persona enferma o en cuarentena, o si fueron generados después del uso por una persona sana. En el primer caso, tales residuos como materiales desechables utilizados por la persona enferma, guantes, pañuelos, mascarillas, deben ser desechados colocándolos en una bolsa de plástico (bolsa 1), que se encuentra en un cubo de basura en la habitación, preferiblemente equipado con tapa y pedal para abrirlo. Tales residuos no deben ser clasificados en ningún caso para su posterior reciclaje. Esta bolsa de basura (bolsa número 1) luego se ata cuidadosamente y se coloca en una segunda bolsa de basura (bolsa número 2), que se ubica a la salida de la habitación y en la cual también se depositan las mascarillas y guantes utilizados por la persona sana que cuida al enfermo. Luego, la bolsa número 2 debe cerrarse cuidadosamente y solo después de esto ser retirada de la habitación.

A continuación, la bolsa número 2 con todos los residuos previamente colocados en ella debe ir a la bolsa número 3, donde se colocan todos los demás residuos mixtos (fracción resto) de este hogar.

Después de todas estas manipulaciones, la persona debe lavarse inmediatamente las manos con jabón durante al menos 40-60 segundos.

La bolsa número 3, debidamente cerrada, se coloca exclusivamente en el contenedor de fracción resto (o en otro contenedor designado por la localidad para la recolección de residuos de fracción resto). En las localidades donde se aplica un sistema de recolección húmedo-seco o algo similar, la bolsa número 2 debe colocarse junto a los residuos fraccionados indicados por la localidad correspondiente.

En el caso de que los residuos sean generados como resultado del uso de EPI's por personas sanas y no en cuarentena, se recomienda el siguiente esquema de gestión. Para estos residuos, el principio de clasificación y reciclaje sigue totalmente en vigor, asumiendo la clasificación máxima posible de residuos con el fin de reducir las fracciones resto, con la única aclaración de que los guantes de nitrilo y látex deben colocarse no en el contenedor de envases ligeros (amarillo), sino en el contenedor de fracción resto. La instrucción no proporciona ninguna aclaración sobre las mascarillas en esta situación en particular.

En este caso, obviamente se está intentando no derribar completamente el sistema de recolección selectiva y posterior reciclaje. Sin embargo, teniendo en cuenta la gran cantidad de pruebas del COVID-19 negativas en personas ya enfermas (el diagnóstico posteriormente fue confirmado por resultados de TC y pruebas de anticuerpos), parece que este enfoque implica cierto riesgo, indudablemente en términos porcentuales menor que en el primer caso, pero aún así hay un riesgo para la salud de las personas involucradas en el reciclaje. Probablemente esto esté relacionado con el hecho de que, en el momento de la emisión de esta Orden, aún no se había acumulado suficiente información y una prueba de PCR positiva era la única confirmación de la enfermedad y, en consecuencia, la piedra angular para determinar la gestión de los EPI generados en los hogares.

La Orden también contiene disposiciones dirigidas a instituciones médicas y similares, para aclarar aspectos de la gestión de los residuos de la pandemia en sí. Aquí es importante recordar que la gestión de los llamados residuos sanitarios, es decir, los residuos generados como resultado de las actividades de diversas instituciones médicas y veterinarias, está regulado detalladamente por la legislación, por lo que la Orden solo llama la atención sobre algunos aspectos y aclara el procedimiento que ha estado en vigor durante mucho tiempo. En este caso, el legislador sólo necesitaba determinar a qué tipo de residuos sanitarios debían atribuirse los residuos del COVID-19. Así, según la Orden, estos residuos se clasifican como residuos infecciosos y la gestión de los mismos debe ser de acuerdo con las reglas establecidas para este tipo de residuos.

La categorización de los residuos COVID-19 como residuos infecciosos varía según cada región. Algunas regiones, como es el caso de País Vasco, agrupan los residuos infecciosos dentro del Grupo II sobre residuos sanitarios específicos. Otras, como es el caso de Andalucía, incluyen los residuos infecciosos dentro del Grupo III de residuos peligrosos de origen sanitario. Del mismo modo, los residuos en contacto con COVID-19 como guantes, mascarillas, batas, etc., se considerarán como residuos infecciosos y se gestionan como tales⁵⁶.

Las mascarillas han sido una herramienta esencial para combatir la pandemia del COVID-19 desde el año 2020. Sin embargo, a partir del 20 de abril de 2023, su uso será opcional en interiores en España, a excepción de los centros sanitarios, sociosanitarios y el transporte, ya que el gobierno ha aprobado una nueva normativa.

Al inicio de la pandemia, en España (como en muchos otros países del mundo) las mascarillas no eran recomendadas para el uso generalizado en la población. En febrero de 2020, se decía que su uso no era necesario para la población general, solo para las personas con síntomas. Sin embargo, a medida que la

⁵⁶ MARTÍNEZ NAVARRO, Juan Alejandro (2022). Los residuos sanitarios en tiempos de pandemia y al amparo del actual modelo de economía circular. *Actualidad Jurídica Ambiental*, 1–39. <https://doi.org/10.56398/ajacied>

pandemia se intensificaba, muchas personas comenzaron a usar mascarillas como medida de precaución, a pesar de las recomendaciones oficiales. En abril de 2020, el gobierno cambió su postura y recomendó su uso para los trabajadores de servicios esenciales en el transporte público. En mayo de 2020, el discurso oficial evolucionó para instar a todos a usar mascarillas, no solo a los enfermos, y se decretó su uso obligatorio cuando no se pudiera mantener la distancia de seguridad. En junio de 2021, el uso de mascarillas al aire libre dejó de ser obligatorio si se podía mantener la distancia de seguridad. Sin embargo, con la aparición de la variante ómicron en diciembre, el uso obligatorio de mascarillas al aire libre se reinstauró. Una vez que la sexta ola comenzó a disminuir en febrero de 2022, su uso en exteriores dejó de ser obligatorio de nuevo. Finalmente, en abril de 2023, el gobierno ha anunciado la eliminación del uso obligatorio de mascarillas en interiores⁵⁷. Y el 4 de julio según Orden SND/726/2023 finalizó oficialmente la crisis sanitaria consecuentemente se ha eliminado también la obligatoriedad del uso de mascarillas en España en centros sanitarios, farmacias, etc.⁵⁸.

No se ha previsto una recogida separada para las mascarillas generadas fuera de las instituciones médicas para su posterior reciclaje. Las mascarillas desechadas, una vez empacadas correctamente de acuerdo con las directrices establecidas, se colocan en contenedores de fracción resto, lo que las equipara en esencia a los residuos domésticos comunes. Aunque este método parece sencillo, no está exento de riesgos. Por ejemplo, existe la posibilidad de que las bolsas de residuos se rompan, lo que podría potencialmente facilitar la propagación del virus en el medio ambiente. Además, este enfoque contribuye a un incremento considerable en la generación de residuos plásticos. Con cada mascarilla desechada, al menos tres bolsas adicionales se utilizan para su correcta eliminación, sumándose al problema global de los residuos de plástico.

⁵⁷GARCÍA, Javi (2022, April 20). *Dos años con mascarillas en España: Así ha evolucionado el USO de esta medida de protección*. COPE. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.cope.es/actualidad/sociedad/noticias/dos-anos-con-mascarillas-espana-asi-evolucionado-uso-esta-medida-proteccion-20220420_2015496

⁵⁸ Orden SND/726/2023, de 4 de julio, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 4 de julio de 2023, por el que se declara la finalización de la situación de crisis sanitaria ocasionada por la COVID-19. BOE. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.boe.es/boe/dias/2023/07/05/pdfs/BOE-A-2023-15552.pdf>

En consecuencia, aunque se sigue este procedimiento por razones de salud y seguridad, presenta retos tanto desde la perspectiva de la gestión de residuos como desde la sostenibilidad ambiental.

Además, al desechar la mascarilla de esta manera, se pierde un recurso que podría haber sido reciclado. Durante la fase más intensa de la pandemia, las recomendaciones sugerían que una persona debería cambiar las mascarillas desechables cada 4 horas. Esto implicaba que, siguiendo estas pautas, una persona necesitaría usar aproximadamente 3-4 mascarillas al día.

Si multiplicamos esto por la población, obtenemos cifras catastróficas tanto de mascarillas como de bolsas de plástico adicionales. La inclusión de mascarillas desechables utilizadas en la economía circular mediante por ejemplo la organización de la recogida y reciclaje ayudaría a resolver el problema de los residuos, ahorraría recursos y protegería contra la propagación del virus al mismo tiempo

3.2 CHINA

En China, existe un conjunto relativamente pequeño de leyes. La regulación jurídica se realiza principalmente a través de actos normativos sublegales, la gran mayoría de los cuales son formulados por el Consejo de Estado de la República Popular China, o sea, el gobierno del país. La regulación jurídica en China se desarrolla en tres niveles principales: 1) documentos programáticos del partido y del estado, elaborados basándose en decisiones del partido; 2) leyes y actos normativos sublegales; 3) actos legislativos adoptados por las autoridades locales, enfocados principalmente en regular cuestiones de desarrollo socioeconómico en la región⁵⁹. Los actos administrativos-legales son una de las fuentes clave del derecho. Se adoptan con el objetivo de cumplir con las disposiciones de las leyes y resolver cuestiones relacionadas con la competencia del Consejo de Estado. Herramientas jurídicas como las “Reglas” y “Planes” juegan un papel crucial. Se entienden por estos términos documentos administrativos especializados, que son adoptados por órganos administrativos

⁵⁹ KOSIKHINA, S.S., SHVETS, A.V. (2022) El sistema jurídico chino. Editorial AmSU. 5-6.

específicos de China para la implementación de las leyes y actos administrativos-legales vigentes⁶⁰.

3.2.1. Residuos y economía circular

El rápido ritmo de industrialización y crecimiento económico de China ha provocado graves problemas medioambientales, como la contaminación del aire, el agua y el suelo, así como enormes cantidades de residuos. Por ello, China también ha decidido cambiar su economía de un modelo lineal a una economía circular. Dado que el proceso de industrialización en China comenzó más tarde que en muchos otros países, China ha seguido en gran medida la experiencia de Alemania y Japón y ha construido una economía circular también en torno a tres reglas: reutilizar, reducir y reciclar⁶¹. Una estrategia para pasar a una economía circular fue aprobada en China en 2002⁶² en el XVI Congreso Nacional del Partido Comunista.

En 2008 se aprobó la Ley de Promoción de la Economía Circular⁶³, que entró en vigor en 2009 y sufrió algunos cambios en 2018. Esta norma representa una estrategia clave para el desarrollo económico y social nacional.

La Ley de Promoción de la Economía Circular es el principal instrumento jurídico destinado a reducir los residuos y fomentar la reutilización y el reciclaje de los

⁶⁰ Ibid. 12,13.

⁶¹ MATHEWS, J. A., TANG, Y., & Tan, H. (2011). China's move to a Circular Economy as a development strategy. *Asian Business & Management*, 10(4), 463–484. <https://doi.org/10.1057/abm.2011.18>

⁶²Informe del Jiang Zemin al XVI Congreso Nacional del Partido Comunista de China (11 de noviembre de 2002). 在中国共产党第十六次全国代表大会上的报告 [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://fuwu.12371.cn/2012/09/27/ARTI1348734708607117.shtml>; Resolución del XVI Congreso Nacional del Partido Comunista de China sobre el XV Informe del Comité Central (Adoptada por el Congreso Nacional 2002 del Partido Comunista de China el 11 de noviembre de 2002). 中国共产党第十六次全国代表大会关于十五届中央委员会报告的决议

[Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://fuwu.12371.cn/2012/09/27/ARTI1348736045006812.shtml>

El XVI Congreso Nacional del Partido Comunista de China fue el primer Congreso convocado en el siglo XXI, y fue también un Congreso muy importante convocado por el Partido Comunista en la nueva situación de lanzamiento de la tercera etapa del plan estratégico de modernización socialista. El informe del Jiang Zemin pretende dar prioridad al desarrollo sostenible, el desarrollo racional y el uso económico de los diversos recursos naturales. Se afirma que para cumplir esta tarea es necesario, entre otras cosas, *profundizar la reforma del sistema de circulación y desarrollar métodos modernos de circulación*.

⁶³ "La Ley de la República Popular China sobre la Promoción de la Economía Circular" fue adoptada en la cuarta sesión del Comité Permanente de la Asamblea Popular Nacional de China del undécimo mandato el 29 de agosto de 2008. Entró en vigor el 1 de enero de 2009.

recursos. La ley contiene 58 artículos que reflejan el compromiso del Estado con el desarrollo sostenible y la definición de objetivos medioambientales a largo plazo.

Uno de los principales aspectos de la ley es la definición de la economía circular como término que engloba las actividades relacionadas con la reducción, la reutilización y el reciclaje en los procesos de producción, gestión y consumo (art.2). La ley también hace hincapié en la necesidad de establecer objetivos y un sistema de rendición de cuentas para el desarrollo de una economía circular a nivel de los gobiernos locales (art.8).

Los fabricantes de productos y envases incluidos en el catálogo de reciclado obligatorio deben responsabilizarse del reciclado de los productos y envases desechados. Al mismo tiempo, se hace hincapié en la responsabilidad de los fabricantes en cuanto al uso de productos reciclables y la eliminación de productos inservibles (art.15)⁶⁴. Según el Plan de Implementación del Sistema de Responsabilidad Ampliada del Productor aprobado por el Consejo de Estado el 12 de diciembre de 2016 para el año 2040, se habrá formado inicialmente un sistema político correspondiente del sistema RAP, se logrará un progreso significativo en el diseño ecológico de productos y el coeficiente estandarizado de utilización y reciclaje de residuos de tipos principales alcanzará un promedio del 20-25%⁶⁵. En conformidad con el Artículo 66 de La Ley de Prevención y

⁶⁴ Artículo 15. Las empresas que producen productos o empaques incluidos en la lista de aquellos que requieren reciclaje obligatorio, deben ser responsables del reciclaje de productos desechados o empaques, si estos son inadecuados para el reciclaje, la responsabilidad de la eliminación segura recae en las empresas manufactureras.

Con respecto a los productos desechados o empaques mencionados en el párrafo anterior, si el fabricante confía en los vendedores u otras organizaciones para reciclarlos, o encarga a las empresas de eliminación o gestión de residuos usarlos o reciclarlos, la parte encargada debe seguir las disposiciones de las leyes correspondientes y las normas y condiciones administrativas del contrato. Asume la responsabilidad del reciclaje o eliminación.

Para los productos y envases incluidos en la lista de reciclaje obligatorio, los consumidores deben entregar los productos defectuosos o envases a los fabricantes, vendedores u otras organizaciones encomendadas por ellos para su reciclaje.

La lista y las medidas para gestionar los productos y envases que requieren reciclaje obligatorio, son establecidas por el departamento de gestión integral del desarrollo de la economía circular en el Consejo de Estado.

⁶⁵ La Oficina General del Consejo de Estado sobre la emisión del "Plan de Implementación del Sistema de Responsabilidad Ampliada del Productor". www.gov.cn. 国务院办公厅关于印发生产者责任延伸制度推行方案的通知 [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2017-01/03/content_5156043.htm

Control de la Contaminación por Residuos Sólidos aprobado el 4 de abril de 2020 el estado establecerá un sistema de RAP para el fabricante de productos eléctricos y electrónicos, baterías recargables de plomo, baterías recargables para vehículos y otros productos.

Las empresas que desarrollan productos, equipos, productos y envases deben, de acuerdo con el requisito de reducir el consumo de recursos y la generación de residuos, dar prioridad a los materiales reciclables, degradables, inofensivos, inocuos o ligeramente nocivos o tóxicos y cumplir los requisitos obligatorios de las normas nacionales pertinentes.

El Estado, por su parte, está tomando medidas para fomentar y apoyar el desarrollo de la economía circular, lo que demuestra la disposición de las autoridades a implicarse activamente en las cuestiones medioambientales y la transición hacia el desarrollo sostenible.

La ley también prevé la creación de fondos para el desarrollo de la economía circular a nivel del Consejo de Estado y de los gobiernos provinciales, de distrito autónomo y municipales. Estos fondos apoyarán la investigación y el desarrollo, la demostración y la promoción de tecnologías y productos de economía circular, la ejecución de proyectos importantes de economía circular y los servicios de información para el desarrollo de la economía circular⁶⁶.

La Ley de Promoción de la Economía Circular es, por tanto, una herramienta importante para lograr el desarrollo sostenible y combatir los problemas medioambientales. Hace hincapié en la transición hacia una economía circular, lo que implica un uso más responsable de los recursos y la reducción de los residuos en todas las etapas de la producción y el consumo.

Cada cinco años China adopta un plan quinquenal de desarrollo. Desde que se tomó la decisión de pasar a una economía de ciclo cerrado, cada plan adoptado contiene medidas concretas para alcanzar el objetivo.

⁶⁶ Standing Committee of the National People's Congress (2008). "Circular Economy Promotion Law of the People's Republic of China". *LawInfoChina*. 中华人民共和国循环经济促进法 (主席令第四号). (n.d.). 中国政府网_中央人民政府门户网站. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.gov.cn/flfg/2008-08/29/content_1084355.htm

El Plan Socioeconómico de China para el 14º Periodo Quinquenal (2021-2025)⁶⁷ consta de 19 secciones, 65 capítulos y 175 subsecciones, y se centra en reforzar la base socioeconómica nacional de China y apoyar la tecnología y la innovación. La economía circular y la sostenibilidad son también temas clave. China ha mostrado un creciente interés en abordar los desafíos ambientales y en adaptar su modelo económico para ser más sostenible. El plan incluye iniciativas en los ámbitos del reciclaje, la reutilización, el ecodiseño de productos y los recursos renovables.

Se han identificado tres tareas clave para su ejecución durante el quinquenio, que sirven de orientación a los gobiernos regionales. Se trata, en primer lugar, de la creación de un sistema sectorial para reciclar los recursos y mejorar su eficiencia. Esto implica la promoción de productos verdes, el fortalecimiento de la producción más limpia, la promoción de una economía circular en los parques industriales, la mejora del uso inclusivo de los recursos y el co-procesamiento de los residuos urbanos a través de la mejora de los mecanismos políticos, las normas reguladoras y el desarrollo de métodos de pago basados en el mercado, el reciclaje y la coordinación de la gestión de residuos orgánicos de bajo valor. El segundo objetivo clave del plan quinquenal es el establecimiento de un sistema de reciclaje y el desarrollo de una sociedad orientada al reciclaje. Esto incluye la mejora de la red de reciclaje, el aumento del reciclado y el uso de recursos renovables, la normalización del mercado de bienes de segunda mano y el fomento del desarrollo del sector de la recuperación en diversos sectores como piezas de automóvil, maquinaria de construcción y robótica. Todas estas medidas pretenden mejorar el tratamiento y el reciclaje de los residuos, así como fomentar la reutilización de los recursos. El tercer objetivo del plan quinquenal es profundizar en el desarrollo de una economía agrícola de ciclo cerrado y establecer una producción agrícola adecuada. Esto incluye reforzar el uso de residuos agrícolas y forestales, potenciar el reciclaje de residuos agrícolas implicando a los agricultores en la construcción de instalaciones de reciclaje y

⁶⁷ Decimocuarto Plan Quinquenal Socioeconómico de la República Popular de China y Objetivos a Largo Plazo para 2035. 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要(草案)[Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm

promover un modelo de agricultura de ciclo cerrado. Todo ello con el fin de aumentar la eficiencia del uso de los recursos en la agricultura y mejorar la sostenibilidad medioambiental de la producción agrícola⁶⁸.

3.2.2. Normativa general sobre gestión de residuos

China, como país más poblado del mundo y "fábrica del mundo", es uno de los mayores generadores de basura⁶⁹. Con el aumento de la aglomeración, la urbanización y el consumo, el problema de la basura se agrava.

Antes de la década de 1990, China enfrentaba un problema particularmente grave en la gestión de residuos peligrosos, ya que no había infraestructuras adecuadas para gestionar este tipo de residuos. No obstante, en 1991, China se unió al Convenio de Basilea, aprobó la Ley de Prevención y Control de Residuos Sólidos en 1995⁷⁰ y, en 1998, publicó por primera vez la Lista Nacional de Residuos Peligrosos⁷¹, la cual incluía los residuos hospitalarios. Esto significó que los residuos médicos fueron oficialmente regulados por el Estado como una categoría de residuos peligrosos⁷².

En 2017 se aprobó el Plan de Implantación del Sistema de Clasificación de Residuos Domésticos⁷³, que hace obligatoria la clasificación de residuos. Antes

⁶⁸ 14 Plan Quinquenal de China: visión general de la nueva economía de ciclo cerrado (2021, September). MEGATRENDS. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://megatrends.su/blog/china-s-economic-plan/>

⁶⁹ KAZA, S., YAO, L., BHADA-TATA, P., & VAN WOERDEN, F. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.

⁷⁰ Ley de la República Popular China sobre Prevención y Control de la Contaminación Ambiental por Residuos Sólidos promulgado el 10 de octubre de 1995 (modificado el 30 de abril de 2020). 中华人民共和国固体废物污染环境防治法. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023] https://m.thepaper.cn/baijiahao_7213129

⁷¹ Lista Nacional de Residuos Peligrosos (Edición 2021) aprobada por la reunión ministerial del Ministerio de Ecología y Medio Ambiente el 11 de noviembre de 2020. 国家危险废物名录 (2021年版). [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk02/202011/t20201127_810202.html?tdsourcetag=s_pcqq_aiomsg

⁷² YING, Z., YOUZI, H., YUAN, S. (2020). Oportunidades de inversión y adquisición en la industria de tratamiento de residuos médicos y puntos clave de cumplimiento legal. 医疗废物处理行业投资并购机遇及法律合规要点 [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.zhonglun.com/Content/2020/05-14/1541145445.html#>

⁷³ Plan de aplicación del sistema de clasificación de residuos domésticos. Aprobado por la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma, Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano-Rural el

de eso, no había recogida selectiva en China. Pero la versión 2020 de la Ley de Prevención y Control de Residuos Sólidos contiene disposiciones para promover la economía circular y la recogida selectiva de residuos. De acuerdo con el artículo 3 “el Estado promueve el modo de desarrollo verde y promueve la producción limpia y el desarrollo de la economía circular”, y según el artículo 6 “el Estado implementará un sistema de clasificación de residuos domésticos” Antes de la implementación del sistema obligatorio de clasificación de residuos establecido por el citado Plan en 2017, la mayoría de los residuos municipales en China solían terminar en vertederos o eran incinerados. Dado que la recogida selectiva no era común, el reciclaje no era tan eficiente y muchas veces los materiales reciclables se mezclaban con residuos orgánicos o no reciclables, lo que dificultaba su tratamiento y reciclaje posteriores.

Los vertederos eran y siguen siendo uno de los métodos más comunes para la gestión de los residuos en China. Sin embargo, este método presenta desafíos significativos. Los vertederos requieren mucho espacio, lo cual puede ser un problema en las zonas urbanas densamente pobladas. Además, los vertederos pueden tener impactos ambientales negativos, como la contaminación del agua subterránea y la liberación de gases de efecto invernadero.

La incineración es otra forma común de gestión de los residuos. Los residuos se queman a altas temperaturas, reduciendo su volumen y generando energía en el proceso. Sin embargo, la incineración también puede tener impactos ambientales negativos, incluyendo la emisión de gases y partículas dañinas si no se maneja adecuadamente.

Con la implementación del Plan de Implantación del Sistema de Clasificación de Residuos Domésticos en 2017, China ha estado trabajando para mejorar la gestión de los residuos, promoviendo la recogida selectiva y el reciclaje, y reduciendo la dependencia de los vertederos e incineradoras. Sin embargo, esta transición es un proceso continuo y aún quedan desafíos por superar.

3 de marzo de 2017. 生活垃圾分类制度实施方案. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2017-03/30/content_5182124.htm

En 2020, se aprobó la versión revisada de la Ley de Prevención y Control de la Contaminación por Residuos Sólidos de 1995⁷⁴, que confirmó el rumbo hacia la recogida selectiva de residuos. A finales de 2020, 46 ciudades habían implantado la separación obligatoria, abarcando 77 millones de hogares y el 86,6% de las zonas residenciales. Antes de esto, la recogida selectiva en formato experimental se introdujo en Shanghái.

El periodo del 13º Plan Quinquenal (2016-2020) estuvo marcado por grandes inversiones en instalaciones para el reciclaje ecológico de residuos domésticos en zonas urbanas, la construcción de plantas de tratamiento, la creación de un sistema de recogida y transporte de residuos y proyectos de reciclaje de residuos alimentarios. En el 14 Plan Quinquenal (2021-2025) prosiguen los esfuerzos para combatir la basura, con el objetivo de alcanzar una tasa de reciclaje de residuos domésticos del 60% y aumentar la capacidad de incineración de residuos domésticos a 800.000 toneladas diarias⁷⁵.

La industria china de gestión de residuos ha desarrollado una cadena de valor relativamente madura, con producción a gran escala de equipos y organización de la recogida, clasificación y transporte de residuos. El método más común y barato de eliminar los residuos es en vertederos, como el de Xinfeng, cerca de Guangzhou. Sin embargo, China está apostando por la valorización térmica, con 119 nuevas plantas de "energía a partir de residuos" en los últimos tres años y una capacidad total de 38 millones de toneladas al año. El país cuenta con más de 350 plantas de este tipo, que reciclan alrededor del 40% de los residuos municipales⁷⁶. El plan para los próximos cinco años es aumentar el número de plantas.

⁷⁴ Ley de la República Popular China sobre la Prevención y Control de la Contaminación del Medio Ambiente por Residuos Sólidos, aprobada en la 29ª reunión del Comité Permanente de la 2020ª Asamblea Popular Nacional el 4 de abril de 2020. 中华人民共和国固体废物污染环境防治法 [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023].

⁷⁵ Decimocuarto Plan Quinquenal Socioeconómico de la República Popular de China y Objetivos a Largo Plazo para 2035. 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要(草案)[Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm

⁷⁶ 14 Plan Quinquenal de China: visión general de la nueva economía de ciclo cerrado (2021, September 1). MEGATRENDS. [Fecha de consulta 20 de junio de 2023]. <https://megatrends.su/blog/china-s-economic-plan/>

También en 2017 se puso en marcha la Operación Espada Nacional⁷⁷, una iniciativa del gobierno chino para controlar y endurecer las importaciones de materiales reciclables. Antes de eso, China llevaba dos décadas importando la mayoría de los materiales reciclables de Norteamérica y Europa. Esto proporcionaba materias primas a la floreciente industria del país, pero también provocaba una acumulación de materiales contaminados, causante de problemas medioambientales como la contaminación del aire y el agua⁷⁸. La operación consiste en la introducción gradual de restricciones a la importación de residuos extranjeros. Su principal objetivo es proteger la ecología y el medio ambiente del país de los residuos tóxicos. Se prohibió la importación de 24 tipos de materiales reciclables y la lista se amplió posteriormente. China implementó la prohibición a través de políticas y regulaciones gubernamentales. En concreto, el Ministerio de Protección Ambiental de China, la Administración General de Aduanas y el Ministerio de Comercio emitieron un aviso conjunto en julio de 2017, anunciando la prohibición de la importación de 24 tipos de residuos sólidos, incluyendo varios tipos de plástico y papel postconsumo, textiles y escoria de ciertos metales.

A partir del 1 de enero de 2021, China prohibió todas las importaciones de residuos sólidos, según lo dispuesto por la Ley de Prevención y Control de la Contaminación por Residuos Sólidos, que entró en vigor el 1 de septiembre de 2020⁷⁹. Además, según una nota emitida por el Ministerio de Ecología y Medio Ambiente, el Ministerio de Comercio y la Administración General de Aduanas, también quedaron prohibidas las prácticas de vertido, almacenamiento y

⁷⁷ En julio de 2017, la Oficina General del Consejo de Estado emitió una prohibición sobre la importación de basura extranjera, emitiendo una Notificación de la Oficina General del Consejo de Estado sobre la publicación del "Plan de Aplicación para Prohibir la Importación de Basura Extranjera y Promover la Reforma del Sistema de Gestión de la Importación de Residuos Sólidos".

⁷⁸ BROOKS, A. L., WANG, S., & JAMBECK, J. R. (2018). The Chinese import ban and its impact on global plastic waste trade. *Science Advances*, 4(6), DOI:10.1126/sciadv.aat0131.

⁷⁹ Artículo 24. *El Estado implantará gradualmente la importación cero de residuos sólidos, que será organizada y ejecutada por el departamento competente de ecología y medio ambiente dependiente del Consejo de Estado junto con los departamentos competentes de comercio, desarrollo y reforma, aduanas y otros departamentos dependientes del Consejo de Estado.*

eliminación de productos de desecho provenientes del exterior en territorio chino⁸⁰.

En China, los residuos sólidos se clasifican en residuos industriales, residuos peligrosos y residuos urbanos⁸¹. Los residuos peligrosos incluyen residuos corrosivos, tóxicos, inflamables, reactivos o infecciosos. Los residuos sanitarios se clasifican como residuos peligrosos. Los residuos peligrosos son los corrosivos, tóxicos, inflamables, reactivos o infecciosos. Los residuos sanitarios pertenecen a los residuos peligrosos, y se definen como residuos generados específicamente en instituciones clínicas y médicas⁸².

3.2.3. Residuos sanitarios

De acuerdo con el "Reglamento de Gestión de Residuos Sanitarios"⁸³ promulgado por el Consejo de Estado de China en 2003, se entiende por residuos sanitarios los residuos directa o indirectamente infecciosos, tóxicos y peligrosos generados por las instituciones médicas en el tratamiento médico, la prevención, la atención sanitaria y otras actividades relacionadas (art.2). Este Reglamento también regula la recogida, el transporte, el almacenamiento y la eliminación de residuos sanitarios.

También en 2003 se publicó el "Catálogo clasificado de residuos sanitarios"⁸⁴, en el que los residuos sanitarios se dividían en 5 categorías: residuos infecciosos

⁸⁰ *China confirma la prohibición total de las importaciones de residuos.* (2020, December 2). Residuos Profesional. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.residuosprofesional.com/china-prohibicion-importaciones-de-residuos/>

⁸¹ *Law of the People's Republic of China on prevention and control of environmental pollution by solid waste* -. (n.d.). MINISTRY OF COMMERCE, PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://english.mofcom.gov.cn/aarticle/policyrelease/internationalpolicy/200703/20070304471567.html>

⁸² Ministry of Foreign Affairs of Denmark.Innovation Centre Denmark. (2020). *Medical Waste Management in China.*

⁸³ Reglamento de Gestión de Residuos Sanitarios promulgado por la Orden No. 2003 del Consejo de Estado de la República Popular China el 6 de junio de 16, revisado de conformidad con la Decisión del Consejo de Estado sobre la derogación y enmienda de algunos reglamentos administrativos el 380 de enero de 2011. 医疗废物管理条例 [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.mee.gov.cn/ywgz/fgbz/xzfg/201906/t20190628_707961.shtml

⁸⁴ Catálogo clasificado de residuos sanitarios formado por la Comisión Nacional de Salud y el Ministerio de Ecología y Medio Ambiente en 2003 y revisado en 2021. 医疗废物分类目录 (2021年版) [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <http://www.nhc.gov.cn/yzygj/s7659/202111/a41b01037b1245d8bacf9acf2cd01c13.shtml>

(sangre, fluidos corporales, excrementos o residuos de pacientes con riesgo de provocar la propagación de enfermedades infecciosas); residuos patológicos (tejidos humanos abandonados, cadáveres de animales de laboratorio médico, etc); residuos nocivos (los residuos nocivos se refieren a los objetos médicos punzantes desechados que pueden perforar o cortar el cuerpo humano, como agujas médicas, bisturíes, escalpelos, tubos de ensayo de vidrio, etc); residuos farmacéuticos (residuos de medicamentos caducados, eliminados, deteriorados o contaminados); residuos químicos (residuos químicos tóxicos, corrosivos, inflamables y explosivos).

Los centros médicos se encargan de la recogida especializada, el transporte y la eliminación de los residuos sanitarios de acuerdo con la legislación. Los residuos sanitarios deben entregarse a unidades centralizadas autorizadas para su eliminación. Los residuos de alto riesgo deben esterilizarse in situ antes de ser transferidos a la eliminación centralizada. Los residuos domésticos producidos por pacientes con enfermedades infecciosas o sospechosos de estar infectados también deben tratarse y eliminarse como residuos sanitarios.

3.2.4. Residuos derivados del Covid-19

La pandemia del COVID-19 ha supuesto una enorme carga para el sistema de gestión de residuos sanitarios. La cantidad de residuos generados ha aumentado considerablemente. A partir del 31 de enero de 2020, la Comisión Nacional de Salud de China recomendó el uso de mascarillas médicas desechables. En marzo de 2020 se produjo un cierto retroceso de la pandemia, pero entonces se produjo una segunda oleada y se descubrió que las mascarillas eran el método más eficaz de control de la pandemia. "El Programa de Prevención y Control de la Nueva Neumonía por Coronavirus⁸⁵ tiene como uno de sus principios básicos "la prevención ante todo". Una de las medidas para prevenir la propagación de la infección por coronavirus son las mascarillas. Así, según el Anexo 1 del "Código Básico de Conducta de los Ciudadanos contra las Epidemias", el uso de

⁸⁵ Programa de prevención y control de la neumonía por nuevos coronavirus (Novena edición) 关于印发新型冠状病毒肺炎防控方案（第九版）的通知。[Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.gov.cn/xinwen/2022-06/28/5698168/files/9585944023424f45a4b4d522b5f5c034.pdf>

mascarillas es obligatorio y necesario, especialmente en lugares públicos. El "Código Básico de Conducta de los Ciudadanos contra las Epidemias" es un documento orientativo emitido por las autoridades de salud pública en China, con el objetivo de informar y guiar el comportamiento de los ciudadanos durante una epidemia. Este código establece una serie de recomendaciones y prácticas recomendadas para ayudar a prevenir la propagación de enfermedades infecciosas.

Es importante señalar que este código no es un texto jurídico en sí mismo, pero puede ser referenciado en legislaciones o políticas para justificar o explicar ciertas medidas. A pesar de no tener fuerza legal en sí mismo, el Código Básico de Conducta juega un papel crucial en la respuesta de China a las epidemias, guiando el comportamiento del público para reducir la propagación de enfermedades infecciosas.

La situación generó enormes volúmenes de residuos, entre ellos, mascarillas desechables usadas. El Ministerio de Ecología y Protección Medioambiental de China publicó una "Notificación sobre la protección medioambiental de los residuos sanitarios en relación con la nueva neumonía infectada por coronavirus" y otros documentos diversos. El Ministerio de Ecología y Protección Medioambiental de China tiene la facultad de emitir "Notificaciones" como parte de su papel en la supervisión y administración de las cuestiones medioambientales en China. Las "Notificaciones" son documentos oficiales que suelen contener directrices, clarificaciones o instrucciones sobre cómo se deben implementar las leyes y reglamentos medioambientales existentes. Aunque no son leyes per se, estas "Notificaciones" tienen un peso administrativo considerable y suelen ser obedecidas por las entidades reguladas. No son reglamentos en el sentido tradicional, pero proveen directrices sobre cómo se deben interpretar o implementar las leyes y reglamentos. Se pueden considerar actos administrativos ya que proveen instrucciones y claridad en la aplicación de la ley. Tienen un peso administrativo considerable y son efectivamente vinculantes en la práctica, aunque su naturaleza no sea la de una ley per se.

Varios gobiernos locales también desarrollaron y publicaron activamente planes y medidas para responder a la pandemia y establecieron requisitos para la gestión y el control de la recogida y eliminación de residuos sanitarios.

La pandemia del COVID-19 ha cambiado significativamente la composición habitual de los residuos sanitarios. Tres tipos de residuos se han convertido en los más comunes. El primer tipo son los residuos sanitarios que proceden directamente de los hospitales especializados en el tratamiento del COVID-19, los complejos de cuarentena centralizada y las clínicas de guardia. El segundo tipo son los residuos domésticos generados en grandes cantidades en los complejos de cuarentena centralizados. El tercer tipo son los residuos sanitarios procedentes de los lugares donde se realizan las pruebas de coronavirus, incluidos los equipos de protección individual, los hisopos con torundas para las pruebas, etc. Para evitar fugas de materiales peligrosos durante el proceso de recogida, todos los residuos sanitarios, especialmente los relacionados con la epidemia de coronavirus, no sólo deben embalarse en bolsas amarillas especiales, sino también atarse con "nudos de cuello de cisne". Este método de atado consiste en envolver la parte superior suelta del cuello de la bolsa alrededor de un eje vertical, luego doblar el fardo en forma de cuello de ganso y atarlo a la base del cuello con una correa de plástico especial. Este apretado "nudo de cuello de cisne" sella de forma segura los residuos hasta su eliminación⁸⁶.

El "Catálogo clasificado de residuos sanitarios" se modificó en 2021. Toda una serie de residuos quedaron excluidos de los residuos sanitarios. Una de estas exenciones eran las mascarillas generadas por el público fuera de los centros sanitarios. Se establecía claramente que no eran residuos sanitarios. Por lo tanto, no están sujetos a todas las normas estrictas sobre gestión de residuos sanitarios y pueden eliminarse con los residuos urbanos. Hasta entonces, no existían orientaciones claras sobre cómo clasificar las mascarillas generadas por el público fuera de los centros sanitarios. Por lo tanto, estos cambios en el

⁸⁶ GAOM. *Revista "CHINA" - ¿A dónde van los residuos sanitarios?*

画报 [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023].v
https://www.kitaichina.com/rshehui/202209/t20220905_800305742.html

Catálogo eran importantes⁸⁷. El "Catálogo clasificado de residuos sanitarios" es un documento regulatorio que establece una lista y clasificación de los diferentes tipos de residuos sanitarios para su gestión y disposición apropiada. Este catálogo sería una herramienta normativa para ayudar a las instituciones de salud, a los gestores de residuos y a los reguladores en la identificación y segregación de los residuos sanitarios. En muchos sistemas legales, este tipo de documentos son conocidos como "reglamentos", "normas" o "directrices", dependiendo del sistema legal específico y del nivel de autoridad y obligación que el documento lleva consigo. En el sistema legal chino, estos documentos pueden ser conocidos como "Regulaciones" o "Normas", y suelen ser emitidos por ministerios u otras entidades gubernamentales con autoridad para hacerlo. Por lo tanto, el "Catálogo clasificado de residuos sanitarios" podría ser considerado una "Norma" o "Regulación" dentro del sistema legal chino, que provee una guía detallada para la correcta clasificación de residuos sanitarios de acuerdo a las leyes y regulaciones ambientales de China.

Durante la epidemia del COVID-19, muchas regiones adoptaron algunas medidas para ocuparse de las mascarillas desechables usadas, por ejemplo, instalando contenedores especiales para la eliminación de mascarillas usadas en lugares públicos. Pero la colocación de los contenedores era bastante arbitraria y no había requisitos obligatorios para su instalación. No había una norma clara o un conjunto de criterios que dictaran dónde se deberían colocar estos contenedores para la eliminación de mascarillas usadas. En otras palabras, no había una estrategia o planificación uniforme en términos de localización y distribución de estos contenedores. Podrían haberse colocado según la decisión individual de un funcionario local, o en función de la disponibilidad inmediata de un espacio, en lugar de seguir una planificación basada en factores como la densidad de población, la frecuencia de uso de mascarillas, el volumen de tráfico peatonal, entre otros factores que podrían haber influido en la eficacia de la recogida y gestión de mascarillas usadas.

⁸⁷ 口罩不属于医疗废物！医生提示：可按“其他垃圾”丢弃_腾讯新闻. [¡Las mascarillas no pertenecen a los residuos sanitarios! Consejo del médico: Puede desecharlo como "otros residuos"]_腾讯新闻 [Noticias de Tencent] (2021). [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://new.qq.com/rain/a/20211206A0CNJZ00>

Además, no había requisitos obligatorios para los residentes, sólo una mención de los peligros de la eliminación inadecuada⁸⁸.

Así pues, puede afirmarse que China ha establecido un tratamiento diferente para los residuos de mascarillas generadas en las instalaciones médicas y para las generadas fuera de ellas. Se ha determinado que estas últimas no son residuos sanitarios y, por tanto, no están sujetas a la estricta normativa sobre gestión de residuos sanitarios. Además, se recomienda que se eliminen con los residuos urbanos.

3.3. RUSIA

3.3.1. Residuos y economía circular

Rusia también está experimentando actualmente una transición activa hacia una economía circular. Desde 2022 existe un Proyecto Federal independiente denominado “Economía Circular”. Es uno de los proyectos federales que forman parte del Proyecto Nacional “Ecología”. Un "Proyecto Federal" en Rusia generalmente se refiere a un conjunto de medidas a nivel nacional, iniciativas y planes estratégicos con el objetivo de alcanzar objetivos específicos en el desarrollo socioeconómico del país. Estos proyectos suelen ser parte de programas nacionales más amplios y pueden involucrar una variedad de sectores y ministerios. El Gobierno ejecuta los proyectos nacionales y federales de conformidad con la Resolución del Gobierno de la Federación de Rusia de 31.10.2018 N° 1288 "Sobre la organización de actividades de proyectos en el Gobierno de la Federación de Rusia". Cada proyecto tiene su propio pasaporte, en el que se especifican sus metas, objetivos, fases de ejecución, etc.

El pasaporte del Proyecto Nacional “Ecología”⁸⁹ fue aprobado por el Presidium del Consejo Presidencial para el Desarrollo Estratégico y Proyectos Nacionales,

⁸⁸ YANG, L., FANG, W., ZHENG, S., & HUANG, X. (2022). Analysis on the influencing factors of residents dispose of discarded masks base on Probit regression model. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 983(1), 012080. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/983/1/012080>. 7-8

⁸⁹ Pasaporte del Proyecto Nacional “Ecología” aprobado en 24 de diciembre de 2018. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. [https://www.mnr.gov.ru/docs/np_ecology/230803_паспорт%20нп%20Экология%20\(22408411%20v1\).PDF](https://www.mnr.gov.ru/docs/np_ecology/230803_паспорт%20нп%20Экология%20(22408411%20v1).PDF)

el pasaporte del Proyecto Federal “Economía Circular”⁹⁰ fue aprobado por el Comité de Proyectos para el Proyecto Nacional Ecología.

Los objetivos del proyecto “Economía Circular” incluyen resolver problemas fundamentales en la gestión de residuos, reducir la cantidad de residuos y vertederos, así como aumentar el uso de materiales reciclables y devolver componentes útiles a la economía. La ejecución del proyecto también ayuda a crear la infraestructura necesaria para hacer la transición a una economía circular y generar nuevos puestos de trabajo. El proyecto federal incluye seis medidas, entre ellas la reducción de la generación de residuos, la creación de una infraestructura de recogida de residuos para su reciclaje y el fomento del uso de materias primas secundarias. Además, el proyecto pretende limitar la circulación de envases no sostenibles. También pretende crear un sistema de seguimiento de residuos. Otro ámbito importante para dar forma a la economía circular es la educación ecológica. El objetivo del Gobierno es que en 2030 el 40% de los recursos reciclables se utilicen en la construcción, el 50% en la agricultura y el 34% en la industria⁹¹.

Con anterioridad, ya se han puesto en marcha otros dos proyectos que tienen una relación directa con la transición a una nueva economía como parte del Proyecto Nacional “Ecología” en 2018. Se trata de los proyectos federales "País Limpio"⁹² y "Formación de un sistema integrado de gestión de residuos sólidos urbanos"⁹³. El primero implica la liquidación de daños ya acumulados, es decir, la recultivación de vertederos. La "recultivación de vertederos" es un proceso que implica la rehabilitación de los terrenos donde se han ubicado vertederos, que

⁹⁰ Pasaporte del Proyecto Federal “Economía Circular” aprobado en 2022. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://news.solidwaste.ru/wp-content/uploads/2022/07/EZTs_pasport.pdf

⁹¹ *Victoria Abramchenko: En 2022 se pondrá en marcha un proyecto federal para la transición a una economía circular.* Sitio web oficial del Gobierno ruso. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://government.ru/news/44337/>

⁹² Pasaporte del Proyecto Federal “País Limpio” aprobado el 21 de diciembre de 2016. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://akolr.gov-murman.ru/administratsiya/fp-chistaya-strana.pdf>

⁹³ Pasaporte del Proyecto Federal “Formación de un sistema integrado de gestión de residuos sólidos urbanos” aprobado el 21 de diciembre de 2018. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.eao.ru/upload/medialibrary/1fb/Паспорт%20федерального%20проекта%20-%20Комплексная%20система%20обращения%20с%20ТКО.pdf>

han acumulado residuos a lo largo del tiempo, a menudo sin ningún tipo de gestión de control medioambiental.

El proceso de recultivación de vertederos en Rusia implica sellar con una capa impermeable para evitar filtraciones, instalar sistemas que recojan el metano generado por los residuos, rejuvenecer el paisaje mediante plantaciones y, tras estas acciones, monitorear el sitio para prevenir futuros problemas de contaminación o estructurales.

El segundo, cuyo objetivo es reducir al mínimo los vertederos y crear infraestructuras para valorización de residuos, sigue aplicando la llamada "reforma de los residuos", que se puso en marcha en 2019. Es importante señalar que los tres proyectos se complementan entre sí y son un ejemplo de enfoque integral de la transición del país hacia una economía circular.

La valorización y la reutilización de residuos es un elemento importante de la economía circular. Con este fin, se están creando ecoparques especiales para albergar instalaciones de reciclado de residuos, que garantizarán el reciclado de hasta 1,1 millones de toneladas de recursos secundarios al año.

La recogida selectiva de residuos desempeña un papel clave en el reciclado. Para 2030, se garantizará en el país la clasificación del 100% de los residuos y se pretende reducir a la mitad la cantidad de residuos enviados a vertederos. Más de un tercio de los residuos sólidos urbanos tendrán que enviarse a reciclar⁹⁴.

Me gustaría destacar que durante la época soviética existía un sistema eficaz de recogida selectiva de residuos para su reciclaje, la población participaba activamente en este proceso y estaba muy motivada y concienciada. Existía una cultura del reciclaje. Sin embargo, con el paso de los años, desde la disolución de la Unión Soviética, esta cultura se ha perdido en general y ahora Rusia tiene, de hecho, que volver a sus raíces reactivando el sistema de recogida y reciclaje de diversos tipos de residuos por parte de la población. Las organizaciones de voluntarios que organizan campañas de recogida de papel de desecho,

⁹⁴ Proyecto Nacional "Ecología". Sistema integral de gestión de residuos sólidos municipales. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://национальныепроекты.рф/projects/ekologiya/utilizatsiya_br_i_pererabotka_musora

plásticos, aparatos electrónicos, etc. y las organizaciones respetuosas con el medio ambiente que organizan puntos de reciclaje en sus zonas desempeñan un gran papel en esta labor. También se llevan a cabo activamente actividades de educación ambiental.

3.3.2. Normativa general sobre gestión de residuos

El principal instrumento jurídico que regula la gestión de residuos en la Federación Rusa es la Ley Federal de 24.06.1998 № 89-FZ "Sobre los residuos de producción y consumo" (en adelante - Ley № 89-FZ)⁹⁵. La principal tarea de esta ley es garantizar la seguridad ecológica y prevenir el impacto negativo de los desechos en el medio ambiente y la salud humana. La Ley № 89-FZ establece las disposiciones generales y los principios de gestión de residuos, así como define los derechos y responsabilidades de los órganos de poder estatal, entidades legales y ciudadanos en este ámbito.

Para optimizar el sistema de gestión de residuos e implicar un mayor porcentaje de residuos en el reciclaje, el país puso en marcha una reforma de los residuos en 2019. Esta reforma tenía como objetivo mejorar el sistema de gestión de residuos y reducir el impacto ambiental de los vertederos. Como resultado, se realizaron una serie de cambios en La Ley № 89-FZ. Como parte de la reforma, se crearon operadores regionales en cada región de Rusia, responsables de la recogida, transporte, procesamiento y eliminación de residuos sólidos urbanos en todo el territorio de la región. Se introdujo un sistema de RAP, se promovió la segregación de residuos para facilitar su reciclaje y reducir la cantidad que termina en vertederos. Además, se estandarizaron y aumentaron las tarifas de gestión de residuos en todo el país. La política se inclinó hacia la reducción de nuevos vertederos y la eliminación de vertederos ilegales. Además, se implementaron medidas para promover el reciclaje y la reutilización de residuos. Esta reforma de 2019 cambió significativamente el enfoque hacia la gestión de residuos en Rusia, enfocándose en la sostenibilidad, eficiencia y responsabilidad de todos los involucrados en el proceso.

⁹⁵ Ley Federal de 24.06.1998 № 89-FZ "Sobre los residuos de producción y consumo". [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://base.garant.ru/12112084/>

En julio de 2022 se aprobó la Ley Federal de 14.07.2022 N 268-FZ "Por la que se modifica la Ley Federal "Sobre residuos de producción y consumo" y determinados actos legislativos de la Federación Rusa" (en adelante- Ley № 268-FZ)⁹⁶. Esta ley, que en realidad es una modificación de la Ley № 89-FZ, trata del tratamiento y la implicación de los recursos secundarios. La Ley № 268-FZ introduce el concepto de "recursos secundarios" y "materias primas secundarias", vinculando ambos términos al aprovechamiento de residuos en la producción y reutilización⁹⁷. Estos términos se alinean, al menos teóricamente, con las directrices y definiciones previstas por la Unión Europea en materia de economía circular y gestión sostenible de residuos

Antes de la reforma, las cifras eran desalentadoras. Los expertos señalaban que antes de 2019 solo el 3-5% de todos los residuos generados en Rusia se destinaban al reciclaje. La reforma de la basura pretende alcanzar las siguientes cifras 36% de reciclaje de residuos sólidos urbanos para 2024. Y para 2030 se pretende prohibir el vertido de recursos reciclables, que deberán reciclarse en su totalidad. A raíz de la reforma, aparecieron contenedores para la recogida selectiva de residuos. En la actualidad, existe un sistema de doble flujo para separar los residuos. Los residuos se separan en contenedores de dos colores diferentes: los contenedores grises o verdes son para los residuos mezclados y los azules (en algunos casos naranjas) son para los reciclables, es decir, los residuos destinados al reciclaje (cartón, papel, polietileno, vidrio, etc.). El contenido de los contenedores azules va a la instalación de clasificación, donde

⁹⁶ Ley Federal de 14.07.2022 N 268-FZ "Por la que se modifica la Ley Federal "Sobre residuos de producción y consumo" y determinados actos legislativos de la Federación Rusa". [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_421836/

⁹⁷ - *recursos secundarios - residuos, o parte de ellos, que pueden reutilizarse para la producción de bienes, obras, servicios o energía y que se obtienen como resultado de la acumulación, recogida o tratamiento por separado de residuos o se generan en el proceso de producción;*

- *materias primas secundarias - productos derivados de recursos secundarios directamente (sin transformación) o de acuerdo con los procesos tecnológicos, métodos y técnicas previstos en los documentos de normalización de la Federación Rusa, que pueden utilizarse en la producción de otros productos y/o otras actividades económicas.*

Los recursos secundarios deben utilizarse y no está permitido enterrarlos. Las personas físicas, en cuyo proceso de consumo se forman recursos secundarios, deben garantizar su acumulación separada en lugares (sitios) de acumulación de residuos sólidos urbanos o su entrega a lugares de recogida de recursos secundarios. Las personas jurídicas y los empresarios individuales, como resultado de las actividades económicas y/o otras actividades de las que se forman los recursos secundarios, deben garantizar su utilización de forma independiente o transferirlos a otras personas para su utilización.

se separa según el tipo y luego se envía a las plantas de reciclaje. El contenido del contenedor de residuos mixtos va principalmente a los vertederos.

A pesar de los ambiciosos objetivos fijados, hasta ahora las tasas de reciclaje sólo han alcanzado el 7%, y el 93% restante va a parar a los vertederos⁹⁸. La discrepancia entre los objetivos fijados y las tasas actuales de reciclaje es evidente. Además, muchos expertos critican activamente la reforma de los residuos en curso por el hecho de que el depósito en vertedero y la incineración sigan siendo los ámbitos prioritarios de la gestión de residuos. El hecho es que la ley "Sobre los residuos de producción y consumo" ha sido modificada para equiparar la incineración con la valorización energética. Una nueva guía sobre las mejores tecnologías disponibles identificó la incineración como la solución preferida para su valorización. Por eso se han asignado subvenciones para la construcción de más plantas de incineración de residuos. Los expertos⁹⁹ enfatizan que en Rusia no existe una escasez de electricidad que justifique la adopción generalizada de la incineración con valorización energética en lugar de la recolección selectiva y reciclaje posterior.¹⁰⁰ Debido a las dificultades técnicas asociadas a la clasificación y al uso predominante del método manual, que es eficaz pero requiere mucho tiempo, en la actualidad no se selecciona un gran número de fracciones útiles de la masa total de residuos.

3.3.3. Residuos sanitarios

La Ley № 89-FZ desde el momento de su entrada en vigor (30.06.1998) regulaba el orden de tratamiento de todo tipo de residuos de producción y consumo, incluidos los residuos sanitarios. Sólo se excluyó del ámbito de aplicación de la Ley la manipulación de residuos radiactivos. (La excepción correspondiente está prevista en el punto 2 del artículo 2 de la Ley № 89-FZ). La exclusión de los residuos radiactivos del régimen general de gestión de residuos y la segregación

⁹⁸ *En Rusia sólo se recicla el 7% de la basura.* (2023, February 14). Izvestia. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://iz.ru/1469709/2023-02-14/na-pererabotku-v-rossii-ukhodit-lish-okolo-7-musora>

⁹⁹ MORGUNOV, B.A. (2019). En Rusia, la incineración de basuras se considerará reciclaje. ¿Cómo ha ocurrido? HSE.RU [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://eco.hse.ru/news/333523180.html>

¹⁰⁰ *Rediseñar los planteamientos.* (2020, May 21). Kommersant. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.kommersant.ru/doc/4349953>

de su regulación en una ley diferente específica es característico de muchos sistemas jurídicos. En particular, en España se implementa de la misma manera.

Sin embargo, la Ley Federal N° 309-FZ del 30 de diciembre de 2008 "Sobre la modificación del artículo 16 de la Ley Federal 'Sobre la protección del medio ambiente' y otros actos separados de la Federación Rusa", que entró en vigor el 1 de julio de 2009, expandió la lista de excepciones cubiertas por la Ley N° 89-FZ. Así, se incluyeron la gestión de residuos radiactivos, residuos biológicos y residuos procedentes de instituciones médicas y profilácticas.

Entonces, desde el 01.07.2009 los residuos sanitarios dejaron de estar sujetos a los requisitos de la Ley 89-FZ sobre la gestión de residuos:

- mantenimiento de registros de generación de residuos
- presentación de informes;
- concesión de licencias para la recogida, utilización, neutralización, transporte y eliminación de residuos peligrosos
- establecimiento de normas de generación de residuos y límites de eliminación de residuos;
- pasportización de residuos;
- inventario de residuos y otros requisitos.

Es relevante señalar que la Ley de la Federación Rusa N° 5487-1 del 22 de julio de 1993, "Fundamentos de la Legislación de la Federación Rusa sobre la Atención Sanitaria de los Ciudadanos" (derogada el 1 de enero de 2012 por la Ley Federal de 21 de noviembre de 2011 N 323-FZ "Sobre los fundamentos de la protección de la salud de los ciudadanos en la Federación Rusa" (en adelante, la Ley № 323-FZ), definía como instituciones médicas a los establecimientos de tratamiento médico y profiláctico. Estas instituciones formaban parte del sistema sanitario estatal.

Con la entrada en vigor de la Ley N° 323-FZ del 21 de noviembre de 2011, "Sobre los fundamentos de la protección de la salud de los ciudadanos en la Federación Rusa", los establecimientos de tratamiento médico y profiláctico pasaron a ser denominados instituciones médicas.

La Ley № 323-FZ "Sobre la base de la protección de la salud en la Federación Rusa" contiene un artículo 49 separado dedicado a los residuos sanitarios. La ley ha establecido una definición legal de residuo sanitario. Se trata de todo tipo de residuos, incluidos los anatómicos, patológicos, bioquímicos, microbiológicos y fisiológicos generados en el curso de actividades médicas y farmacéuticas, actividades de producción de medicamentos y dispositivos médicos. Posteriormente, en 2013 y 2018 la categoría de residuos sanitarios se completó con los residuos procedentes de actividades en el ámbito del uso de agentes infecciosos y organismos genéticamente modificados con fines médicos, así como en la producción, almacenamiento de productos celulares biomédicos.

La Ley № 323-FZ también contiene una clasificación de los residuos sanitarios en función de su grado de peligrosidad epidemiológica, toxicológica, radiológica y su impacto negativo en el medio ambiente (art. 49 parte 2):

- Clase "A" - residuos epidemiológicamente seguros que se aproximan a la composición de los residuos sólidos domésticos;
- Clase "B" - residuos epidemiológicamente peligrosos;
- Clase "C" - residuos extremadamente peligrosos epidemiológicamente;
- Clase "D" - residuos toxicológicamente peligrosos que se aproximan a los residuos industriales;
- Clase "E" - residuos radiactivos.

Los criterios para dividir los residuos sanitarios en clases de peligro según su peligrosidad epidemiológica, toxicológica, radiológica, así como su impacto negativo en el medio ambiente están aprobados por el Decreto № 681 de 04.07.2021 del Gobierno de la Federación Rusa.

Asimismo, en virtud de la Ley № 323-FZ, el órgano ejecutivo federal autorizado establece la clasificación, las normas de recogida, el uso, la neutralización, la eliminación, el almacenamiento, el transporte, la contabilidad y su utilización. En 2013 la norma fue especificada, mediante la Ley Federal n 317№-FZ de 25.11.2013 "Sobre las enmiendas a determinados actos legislativos sobre la protección de la salud de los ciudadanos de la Federación de Rusia" el apartado 3 del artículo 49 de la Ley nº 323-FZ quedó redactado de la siguiente manera:

"3. Los residuos sanitarios serán objeto de recogida, uso, neutralización, eliminación, almacenamiento, transporte, contabilidad y eliminación de acuerdo con el procedimiento establecido por la legislación en el ámbito de la garantía del bienestar sanitario y epidemiológico de la población".

El acto jurídico básico en este ámbito es la Ley Federal de 30.03.1999 № 52-FZ "Sobre el bienestar sanitario y epidemiológico de la población" (en adelante, la Ley № 52-FZ). Este acto jurídico normativo tiene por objeto garantizar el bienestar sanitario y epidemiológico de la población como una de las condiciones básicas para la aplicación de los derechos constitucionales de los ciudadanos a la protección de la salud y a un medio ambiente favorable. Sin embargo, los residuos sanitarios no se mencionan en esta ley.

En la actualidad, las actividades de gestión de residuos sanitarios no están reguladas por el acto jurídico con el rango de una ley sino por un SanPiN (transcrito del ruso СанПиН que se traduce como las normas y reglamentos sanitarios) 2.1.3684-21 "Requisitos sanitarios y epidemiológicos relativos al mantenimiento de zonas residenciales urbanas y rurales, masas de agua, agua potable y suministro de agua potable a la población, aire, suelo, zonas residenciales, funcionamiento de instalaciones industriales y públicas, organización y aplicación de medidas sanitarias y antiepidémicas (preventivas)", aprobado por el Orden del Médico Jefe Sanitario del Estado de la Federación Rusa. La SanPiN nº 2.1.3684-21 no es específica para los residuos sanitarios. Esta SanPiN ha establecido requisitos sanitarios y epidemiológicos en diversos ámbitos de actividad. Antes del 01.03.2021, es decir, antes de la entrada en vigor de la SanPiN № 2.1.3684-21, estaban en vigor los requisitos sanitarios y epidemiológicos para la manipulación de residuos sanitarios SanPiN 2.1.7.2790-10, aprobado por el Orden del Médico Jefe Sanitario del Estado de la Federación Rusa de 09.12.2010 № 163 (SanPiN № 2.1.7.2790-10). Fueron estas normas las que estuvieron en vigor en el momento más álgido de la pandemia del COVID-19.

Es importante señalar que el Artículo 39 (4) de la Ley No. 52-FZ establece que los actos jurídicos normativos relacionados con cuestiones de bienestar sanitario y epidemiológico de la población adoptados por las autoridades ejecutivas

federales, las autoridades ejecutivas de sujetos de la Federación Rusa, las autoridades de los gobiernos autónomos locales, las decisiones de las personas jurídicas sobre las cuestiones mencionadas, los estándares estatales, los códigos y reglamentos de construcción, las normas de protección laboral, las normas veterinarias y fitosanitarias no deben contradecir las regulaciones sanitarias. Por lo tanto, aunque las SaNPiN tienen una naturaleza fundamentalmente subordinada, la legislación consagra su jerarquía superior respecto a los actos jurídicos normativos especializados en este ámbito.

No obstante, un número cada vez mayor de representantes de la comunidad jurídica¹⁰¹ ha llamado la atención recientemente sobre la necesidad de reformar el ámbito de la gestión de los residuos sanitarios, ya sea adoptando una ley especial separada o devolviendo los residuos sanitarios al ámbito de la Ley nº 89-FZ "Sobre los residuos de producción y consumo".

3.2.4. Residuos derivados del Covid-19

El 31 de enero de 2020, el coronavirus llegó oficialmente a Rusia al detectarse los dos primeros casos de infección por el COVID-19 entre ciudadanos chinos¹⁰².

Desde entonces, se han tomado una serie de medidas para controlar la propagación de la infección por el COVID-19 en Rusia.

El 28 de octubre de 2020, la Resolución № 31 del Médico Jefe Sanitario del Estado de la Federación Rusa de 16.10.2020 "Sobre medidas adicionales para reducir los riesgos de propagación del COVID-19 durante la elevación estacional de las infecciones virales respiratorias agudas y la gripe" introdujo un régimen general de mascarillas en el territorio de Rusia. En conformidad con el artículo 49(1) de la Ley Nº 52-FZ, el Médico Jefe Sanitario del Estado está autorizado para llevar a cabo la supervisión sanitaria y epidemiológica. Según el artículo 50(2) de la Ley Nº 52-FZ, para llevar a cabo sus funciones, el Médico Jefe Sanitario, entre otras cosas, emite resoluciones, órdenes e instrucciones,

¹⁰¹ MAYOROV, A. *Hay que mejorar la legislación sobre gestión de residuos médicos*. (2020, May 15) [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023].

<http://council.gov.ru/events/news/116455/>

¹⁰² *En Rusia, se detectaron los primeros casos de coronavirus procedentes de China*. (2020, January 31). RBC. <https://www.rbc.ru/society/31/01/2020/5e341f929a7947d43c9aa308>

aprueba documentos metodológicos, instructivos y otros relacionados con la organización de la supervisión sanitaria y epidemiológica federal y el aseguramiento del bienestar sanitario y epidemiológico de la población, incluyendo métodos de cálculo y evaluación del riesgo para la salud humana. De acuerdo con los artículos 10 y 11 de la Ley N° 52-FZ, los ciudadanos y los empleadores están obligados a cumplir con los requisitos de la legislación sanitaria, las resoluciones, las instrucciones de los funcionarios que llevan a cabo la supervisión sanitaria y epidemiológica federal. Es importante mencionar que anteriormente los sujetos de la Federación Rusa de acuerdo con la cláusula 1 del Decreto del Presidente de la Federación Rusa de fecha 11.05.2020 № 316 "Sobre la determinación de la orden de extensión de las medidas sobre la provisión de bienestar sanitario-epidemiológico de la población en los sujetos de la Federación Rusa en relación con la propagación de la nueva infección por coronavirus (el COVID-19)" tenían derecho a establecer los requisitos para la aplicación de medidas antiepidemiológicas en sus territorios¹⁰³. Por lo tanto, en el momento en que se introdujo un régimen universal estatal de mascarillas, dicho régimen ya estaba en vigor en varias regiones. En la ciudad de Moscú, el uso de mascarillas pasó a ser obligatorio en el transporte público, incluidos los taxis, y en los comercios a partir del 12 de mayo de 2020. En la región de Moscú se introdujeron normas similares, mientras que en San Petersburgo las mascarillas también eran obligatorias en las calles para entonces¹⁰⁴. Las infracciones del régimen de mascarillas conllevaban multas, que variaban en función de la región.

Al mejorar la situación epidemiológica, el régimen de mascarillas obligatorias se relajó en algunas regiones, pero se reintrodujo en casos de deterioro posterior.

¹⁰³ Decreto del Presidente de la Federación Rusa del 11.05.2020 № 316 "Sobre la determinación del procedimiento para extender las medidas para garantizar el bienestar sanitario y epidemiológico de la población en las entidades de la Federación Rusa en relación con la propagación de la nueva infección por coronavirus (COVID-19)". [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023].

<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202005110002?index=0&rangeSize=1>

¹⁰⁴ *Los medios de comunicación han identificado las regiones de Rusia con la mayor escasez de mascarillas*. (2020, May 12). RBC. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023].

<https://www.rbc.ru/society/12/05/2020/5ebab3919a79477c8e369172>

El régimen de mascarillas no se levantó definitivamente en todo el país hasta el 1 de julio de 2022¹⁰⁵, cuando Rospotrebnadzor anunció el fin de todas las restricciones anti- Covid, incluido el régimen de mascarillas. Esta decisión se tomó en un contexto de descenso constante de la incidencia de enfermedades en todos los grupos de edad. Sin embargo, la prohibición de mascarillas obligatorias en policlínicas y hospitales de Moscú, por ejemplo, no se levantó hasta el 05 de mayo de 2023¹⁰⁶.

Durante la pandemia, como ya hemos mencionado, estaba en vigor la SanPiN 2.1.7.2790-10.

El 8 de abril de 2020, el Ministerio de Sanidad ruso emitió una aclaración sobre el procedimiento de gestión de residuos sanitarios en relación con la propagación de la infección por coronavirus, en la que afirmaba que dichos residuos sanitarios eran residuos de clase "C" a los que se había clasificado SanPiN:

- *Materiales en contacto con pacientes con enfermedades infecciosas,*
- *Residuos de laboratorios e instalaciones farmacéuticas e inmunobiológicas que manipulan microorganismos de los grupos de patogenicidad 1-2,*
- *Residuos de unidades de diagnóstico y tratamiento de hospitales fisioterapéuticos (dispensarios) contaminados con esputo de pacientes, residuos de laboratorios microbiológicos¹⁰⁷.*

¹⁰⁵ Resolución del Médico Jefe Sanitario del Estado de la Federación Rusa del 20.06.2022 N 18 "Sobre determinadas disposiciones de las resoluciones del Médico Jefe de Sanidad del Estado de la Federación Rusa sobre cuestiones relacionadas con la propagación de una nueva infección por coronavirus (COVID-19)". (Registrado en el Ministerio de Justicia de Rusia el 01.07.2022 N 69091). [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_420842/

¹⁰⁶ Carta del Departamento de Sanidad de Moscú del 5 de mayo de 2023 N DZM-IN-12369/23 "A los jefes de las organizaciones médicas que prestan asistencia médica y sanitaria primaria". [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <http://ivo.garant.ru/#/document/406858782/paragraph/1/doclist/3345/showentries/0/highlight/Письмо%20Департамента%20здравоохранения%20г.%20Москвы%20от%2005%20мая%202023%20г.%20N%20ДЗМ-ИН-12369%7C23%20%22Руководителям%20медицинских%20организаций,%20оказывающих%20первичную%20медико-санитарную%20помощь%22:2>

¹⁰⁷ El Ministerio de Salud de Rusia sobre el procedimiento de gestión de residuos médicos en relación con la propagación de la infección por coronavirus. (2020, 8 de abril). Ministerio de Salud de la Federación Rusa. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://minzdrav.gov.ru/news/2020/04/08/13672-minzdrav-rossii-o-poryadke-obrascheniya-s-meditinskimi-othodami-v-svyazi-s-rasprostraneniem-koronavirusnoy-infektsii>

De acuerdo con SanPiN 2.1.7.2790-10 y la Ley "Sobre la base de la protección de la salud en la Federación Rusa" (№ 232 de 21.11.2011) los residuos sanitarios se generan en el curso de la actividad médica y sólo por las personas cuyas actividades están relacionadas con la manipulación de residuos sanitarios. Así, se produce la siguiente situación. Las mascarillas que se generan durante la actividad médica y por personas cuya actividad está relacionada con la gestión de residuos sanitarios son residuos sanitarios y su gestión está totalmente regulada de acuerdo con SanPiN2.1.7.2790-10. Y las mascarillas, que se generan fuera de las instituciones médicas, es decir, todas aquellas mascarillas, que la gente tiene que usar a diario en lugares públicos, que tienen que usar los enfermos a domicilio, y también los sanos, pero en cuarentena o cuidando enfermos, en general, ¡todas estas mascarillas no pertenecen a los residuos sanitarios! En consecuencia, no están sujetas a la SanPiN ni a la normativa sobre residuos sanitarios estipulada en ella. Por lo tanto, no se les aplica la aclaración del Ministerio de Sanidad y no se consideran residuos de clase "C".

Además, en un documento como "Información del Servicio Federal de Supervisión de la Protección de los Derechos del Consumidor y el Bienestar Humano" del 10 de febrero de 2021 "Sobre la gestión de mascarillas y guantes en el hogar" se dice literalmente lo siguiente:

"El problema de la eliminación de mascarillas protectoras, servilletas, guantes y otros artículos utilizados por la población para prevenir la propagación de enfermedades infecciosas es de gran actualidad en el contexto de una situación epidémica exacerbada.

Sin embargo, estos tipos de residuos no son residuos sanitarios. La definición de residuo médico figura en el artículo 49 de la Ley Federal de 21.11.2011 N 323-FZ "Sobre la base de la protección de la salud en la Federación Rusa". Los residuos sanitarios incluyen todos los tipos de residuos, incluidos los residuos anatómicos, anatomopatológicos, bioquímicos, microbiológicos y fisiológicos generados en el proceso de las actividades médicas y farmacéuticas, las actividades de producción de medicamentos y dispositivos médicos, las

*actividades en el uso de agentes infecciosos y organismos genéticamente modificados con fines médicos, así como la producción y el almacenamiento de productos celulares biomédicos*¹⁰⁸.

Además, se indica que las mascarillas, guantes, servilletas, jeringuillas, etc. utilizados en las instituciones médicas son residuos sanitarios (clases B y C) y, por lo tanto, podemos afirmar que su gestión como residuos sanitarios en términos sanitarios y epidemiológicos está regulada. Pero en cuanto a los residuos generados en los hogares durante las actividades diarias de las personas, incluso si están enfermas o son portadoras de alguna enfermedad infecciosa, contienen un componente infeccioso y representan un cierto peligro epidémico para el medio ambiente y para las personas involucradas en la recolección, clasificación y eliminación de residuos sólidos municipales, su gestión está regulada únicamente por las recomendaciones metodológicas del Rospotrebnadzor. Este organismo ya indicaba el 30 de marzo de 2020 que en el hogar una mascarilla desechable usada debe ser colocada en una bolsa separada, sellada herméticamente, y solo después de esto debe ser arrojada al cubo de la basura. Por lo tanto, este tipo de residuos fueron de hecho equiparados a los residuos domésticos ordinarios.

Así, estos residuos se han equiparado de hecho a los residuos domésticos ordinarios. Y la situación se mantuvo sin cambios hasta que se levantaron las restricciones en julio de 2022 y sigue sin cambios a día de hoy. A pesar de que el Comité de Ecología y Medio Ambiente de la Duma Estatal no estaba de acuerdo con esta situación, preparó un proyecto de ley sobre la gestión de residuos pandémicos¹⁰⁹, pero lamentablemente este proyecto nunca se convirtió en ley.

¹⁰⁸ Información del Servicio Federal de Supervisión de la Protección de los Derechos del Consumidor y el Bienestar Humano del 10 de febrero de 2021. 'Sobre la eliminación de mascarillas y guantes en condiciones domésticas'. (2021, January 12). garant.ru. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400207746/>

¹⁰⁹ Burmatov explicó por qué aún no se ha adoptado la ley sobre la eliminación de residuos médicos de COVID-19. (2021, 3 de febrero). Todo sobre las leyes de la Federación Rusa | Periódico Parlamentario. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.pnp.ru/politics/burmatov-rasskazal-pochemu-ne-prinyat-zakon-ob-utilizacii-medotkhodov-covid-19.html>

La iniciativa de dejar de tratar las mascarillas y los guantes como residuos domésticos y equiparlos a los residuos sanitarios de clase B también fue promovida por Greenpeace, que redactó una petición dirigida a la directora de Rospotrebnadzor, Anna Popova. También se propuso separarlos y eliminarlos adecuadamente, por ejemplo, triturándolos, compactándolos o incinerándolos en zonas especialmente designadas para ello. Greenpeace propuso instalar contenedores especiales en lugares públicos para que la gente pudiera deshacerse de sus mascarillas y guantes¹¹⁰. Sin embargo, no se ha producido ningún cambio. Rusia sigue careciendo de un sistema de recogida de residuos sanitarios procedentes del público y las mascarillas, según las instrucciones, siguen acabando en contenedores con residuos mixtos, cuyo contenido termina en su mayoría en vertederos. No existe ningún sistema de recogida selectiva de mascarillas y su eliminación por separado, y mucho menos de reciclaje, para utilizar las mascarillas como recurso para la economía de ciclo cerrado en Rusia a nivel estatal. Las mascarillas desechables siguen siendo una carga significativa para el medio ambiente, a pesar de que podrían ser útiles en una economía circular.

Durante el brote de gripe que tuvo lugar en diciembre de 2022, el Ministerio de Sanidad aconsejó a la población que usara mascarillas. Esto sugiere que las mascarillas seguirán siendo una herramienta para responder a los brotes, incluso a aquellos que no son necesariamente de naturaleza pandémica. Además, según un estudio realizado por el Centro Analítico del ANEF (Agencia Nacional de Estudios Financieros), "la proporción de rusos que llevarían una mascarilla médica en lugares públicos si tuvieran síntomas de resfriado aumentó del 15% al 70% antes del coronavirus pandémico. Antes, la inmensa mayoría de los rusos (84%) no tenía la costumbre de llevar equipo de protección individual al aire libre porque no quería llamar la atención, temía parecer extraño o pensaba que era un exceso de seguridad"¹¹¹.

¹¹⁰Greenpeace ha pedido que las mascarillas y guantes se recojan y reciclen por separado de otros residuos. (2020, May 21). [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. Interfax.ru. <https://www.interfax.ru/russia/709622>

¹¹¹Lecciones de la pandemia: el 70% de los rusos están dispuestos a usar mascarillas médicas en lugares públicos cuando presentan síntomas de resfriado - NAFI. (2022). NAFI - Centro Analítico. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://nafi.ru/analytics/uroki-pandemii-70-rossiyan-gotovy-nosit-meditsinskie-maski-pri-simptomakh-prostudy-v-obshchestvennykh/>

3.4. CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA REGULACIÓN DE GESTIÓN DE MASCARILLAS DESECHABLES DEL COVID-19 EN LOS PAÍSES SELECCIONADOS

El brote de la pandemia de coronavirus que estalló en 2019 y cuya repercusión más grave fue a partir de marzo de 2020, interrumpió los planes de la humanidad y actuó como un obstáculo para avanzar hacia una economía circular. Muchas iniciativas se vieron congeladas, mientras que la producción y el consumo de productos de plástico, especialmente envases desechables y productos médicos de protección, experimentaron un aumento significativo. En muchos países, se prohibieron temporalmente las bolsas y los envases reutilizables durante la pandemia. Los residuos de plástico que habían estado en contacto con el virus o que se consideraban potencialmente peligrosos se retiraron de la cadena de reciclaje y se enviaron a incineración o a vertederos, dependiendo del sistema de gestión de residuos de cada país.

Los legisladores de todos los países regulan la gestión de los residuos sanitarios de forma específica por lo que en las legislaciones nacionales generalmente existe una ley o reglamento específico dedicado a la regulación de este grupo de residuos. Esta normativa normalmente contiene una clasificación de los residuos sanitarios en categorías dependiendo de los niveles de riesgo (determinado por el grado de contacto con virus peligrosos). Cada categoría tiene sus propias particularidades. Los residuos de la pandemia del COVID-19 generados en las instituciones médicas fueron clasificados en una de las categorías y, en general, no fue necesario adoptar nuevas medidas para regular la gestión de tales residuos. Se utilizó el procedimiento existente. Por supuesto, se emitieron instrucciones adicionales y aclaraciones, pero en general no cambiaron el procedimiento estándar de gestión. Más incertidumbre surgió con los residuos generados fuera de las instituciones médicas. Se planteó la cuestión de a qué categoría clasificarlos. La dificultad radica en que, por ejemplo, en el hogar, tanto las personas enfermas como las saludables pueden usar equipos de protección individual, las últimas los utilizan para protección y prevención de enfermedades. Por lo tanto, los residuos pueden ser de diferentes clases de riesgo. Al mismo tiempo, sin duda, parece difícil en la práctica separar los residuos peligrosos de

los no peligrosos dentro de los hogares. La solución del legislador consiste en clasificar estos residuos como residuos domésticos de fracción resto y así se garantiza que se incinerarán o se depositarán en vertedero. En otras palabras, según la práctica general, los residuos de la pandemia generados fuera de las instituciones médicas no se clasifican como residuos sanitarios y, por lo tanto, no se aplica el procedimiento de gestión para tales residuos. Cabe señalar que en países como España, durante la pandemia del COVID-19, se ha solicitado a los ciudadanos que desechen los residuos potencialmente contaminados, como las mascarillas, de manera segura. Estos elementos deben aislarse en bolsas cerradas y luego depositarse en el contenedor de la fracción resto, con el objetivo de minimizar el riesgo de contagio. La LRSCEC, al introducir la obligatoriedad de separar los residuos domésticos potencialmente peligrosos de los que no lo son, podría tener un impacto en cómo se gestionan estos residuos en el futuro, puesto que entró en vigor en 2022. Es posible que esta normativa requiera medidas adicionales de segregación en el origen para este tipo de residuos, o incluso la implementación de sistemas de recogida específicos para los residuos potencialmente contaminados. El impacto de la LRSCEC en la gestión de las mascarillas y otros residuos similares dependerá en gran medida de las decisiones específicas tomadas por los legisladores y reguladores.

En los tres países estudiados, se han desarrollado instrucciones para la gestión de las mascarillas desechables generadas en los hogares y por lo tanto considerados residuos domésticos y, en esencia, se resumen como sigue. Los residuos de los enfermos deben colocarse en varias bolsas, dejarse durante un cierto tiempo y luego moverse a otra bolsa o bolsas y sacarse a la basura. En los países donde los residuos se separan activamente, estos residuos deben colocarse en la basura no separada, o en el contenedor de residuos de fracción resto, dependiendo del sistema de separación de residuos adoptado en el país y la entidad local y su división en contenedores. En otras palabras, tal basura no se recicla, sino que se envía a la incineración o a los vertederos.

4. LA APLICACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN GESTIÓN DE MASCARILLAS DESECHABLES DEL COVID-19. LAS MASCARILLAS DESECHABLES COMO UN RECURSO PARA LA ECONOMÍA CIRCULAR.

Las mascarillas desechables suelen estar hechas de polipropileno (PP), un material que puede tardar al menos 450 años en descomponerse. El PP es un plástico polimérico, un material muy versátil y duradero con muchas propiedades físicas útiles y, lo que es más importante, reciclable¹¹². Como tal, puede ser interesante para la economía circular. Consideramos que no incluir las mascarillas de un solo uso en el reciclaje es un desperdicio de un recurso útil. La incorporación de las mascarillas de un solo uso a la economía circular podría resolver varios problemas. Reduciría la carga que supone para el medio ambiente tanto la peligrosa actividad vírica como el aumento de la generación de basura, que, dependiendo del país, se incinera o se deposita en vertederos. Ambos métodos no son respetuosos con el medio ambiente. El primero por las emisiones y los elementos residuales de las cenizas, el segundo por la contaminación directa de la naturaleza. Además, se aprovecharía un recurso útil, contribuyendo a la economía y ahorrando recursos primarios. Científicos de muchos países están buscando una solución¹¹³. Así lo demuestran las investigaciones científicas, algunas de las cuales veremos a continuación.

Cabe señalar que para incorporar las mascarillas a la economía circular es fundamental enfrentar desafíos más allá de simplemente identificar la tecnología adecuada para su reciclaje. Para empezar, sería fundamental organizar la recogida específica separada de las mascarillas usadas y su descontaminación. Para eso sería posible establecer contenedores especiales para las mascarillas en lugares públicos, como centros comerciales, oficinas y hospitales, y

¹¹² BRATOVCIC, Amra (2021), "Available Recycling Solutions for Increased Personal Protective Equipment in the Environment Due to the COVID-19 Pandemic" Vol. 2, No. 1, pp. 1-10, (March 2021) *Aswan University Journal of Environmental Studies (AUJES)* 2 (1), pp. 1-10, (2021). DOI: 10.21608/aujes.2021.149155- P.3

¹¹³ SABERIAN, M., Li, J., KILMARTIN-LYNCH, S., & BOROJENI, M. (2021). Repurposing of COVID-19 single-use face masks for pavements base/subbase. *Science of The Total Environment*, 769, 145527. doi:10.1016/j.scitotenv.2021.145527; Instalación de plasma eléctrico para el procesamiento de residuos. (n.d.). Instituto de Termofísica S.S. Kutateladze de la División Siberiana de la Academia Rusa de Ciencias . [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.itp.nsc.ru/nauka/prikladnye_razrabotki/elektroplazmennaya_ustanovka_dlya_pererabotki_otho.html

considerar programas de devolución en farmacias. Antes de su reciclaje, las mascarillas deben someterse a un tratamiento que neutralice posibles patógenos, ya sea mediante calor, radiación UV, químicos o etc.. Para garantizar la participación del público, es crucial realizar campañas de concienciación y proporcionar instrucciones claras sobre cómo desechar adecuadamente las mascarillas. Desde un punto de vista logístico, se debe organizar un transporte adecuado desde los puntos de recogida hasta las instalaciones de tratamiento, y se necesitarán tecnologías que permitan recuperar y reutilizar los materiales de las mascarillas. Finalmente, ofrecer incentivos, como descuentos en la compra de nuevas mascarillas, podría motivar a más personas a reciclar, pero también será necesario considerar el financiamiento de estas iniciativas y la implementación de regulaciones adecuadas para asegurar un proceso seguro y efectivo.

Echemos un vistazo más de cerca a los proyectos actuales más notables. Es importante destacar que estos proyectos se están desarrollando en el ámbito de la investigación científica y se están aplicando como iniciativas voluntarias. Hasta la fecha, ningún gobierno a nivel nacional ha implementado un sistema centralizado para la recogida separada y el reciclaje posterior de mascarillas desechables.

Los científicos de la Escuela de Ingeniería de la Universidad RMIT de Australia (School of Engineering, RMIT University, Melbourne, Victoria, Australia) han investigado el uso de mascarillas desechables recicladas en pavimentos de carreteras. Los investigadores han desarrollado métodos para añadir mascarillas desechables usadas a las mezclas asfálticas con el fin de crear pavimentos más estables y duraderos.

El concepto se basa en la idea de convertir las mascarillas usadas en un aditivo para el asfalto, que puede mejorar las propiedades del hormigón asfáltico y reducir así la cantidad de residuos asociados a las mascarillas. El nuevo material combina árido de hormigón reciclado y pequeñas tiras trituradas de mascarillas

desechables. La mezcla asfáltica resultante tiene mejor adherencia, menos tendencia a agrietarse y mejores propiedades a bajas temperaturas¹¹⁴.

Según los investigadores, las pruebas del material superaron todas las normas de seguridad de la ingeniería civil y se necesitarían tres millones de mascarillas desechables para un pavimento de un kilómetro de longitud, lo que equivale a 93 toneladas de residuos que no acabarían en un vertedero¹¹⁵.

También se han estudiado métodos eficaces para desinfectar y esterilizar las mascarillas usadas y han llegado a la conclusión de que el 99,9% de los virus pueden eliminarse con un sencillo "método de microondas", en el que las mascarillas se rocían con una solución antiséptica y luego se calientan en un horno microondas durante un minuto¹¹⁶.

Los investigadores también han utilizado mascarillas desechables trituradas como agregado para fabricar hormigón, con resultados preliminares prometedores¹¹⁷.

Iniciativas como estas ejemplifican la posibilidad de utilizar materiales reciclados en proyectos de infraestructuras y en la industria, lo que puede reducir la carga medioambiental y promover una economía circular.

En España, se han identificado dos proyectos de reciclaje de mascarillas relevantes que ameritan un examen más profundo en el contexto de este estudio. Uno es de Nantek (País Vasco)¹¹⁸ y otro es del Instituto Tecnológico de Aragón (ITAINNOVA)¹¹⁹.

Nantek es la start-up vasca que pretende cerrar el círculo de la economía convirtiendo los residuos plásticos no reciclables en una fuente de energía. Junto con la consultoría Orka residuos, Nantek está llevando a cabo un proyecto para reciclar mascarillas quirúrgicas y FFP2. Ambas empresas han puesto en marcha

¹¹⁴ *Recycling face masks into roads to tackle COVID-generated waste*. RMIT University. RMIT University. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023].

<https://www.rmit.edu.au/news/all-news/2021/feb/recycling-face-masks-into-roads-to-tackle-covid-generated-waste>

¹¹⁵ Ibid.

¹¹⁶ Ibid.

¹¹⁷ SABERIAN, M., Li, J., KILMARTIN-LYNCH, S., & BOROUJENI, M. (2021). Repurposing of COVID-19 single-use face masks for pavements base/subbase. *Science of The Total Environment*, 769, 145527. doi:10.1016/j.scitotenv.2021.145527

¹¹⁸ Nantek. Página web oficial. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023] <https://www.nantek.es/>

¹¹⁹ ITAINNOVA (INSTITUTO TECNOLÓGICO DE ARAGÓN). Página web oficial. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023] <https://www.itainnova.es/es>

un portal conjunto para que particulares, empresas u organizaciones que se ocupen de mascarillas desechables puedan recogerlos en sus instalaciones.

Las mascarillas que llegan para su reciclaje, directamente en las bolsas en las que están envasadas según las instrucciones de manipulación de los EPI, se envían a hornos de pirólisis. Allí se descontaminan y después se convierten, mediante un segundo proceso químico de condensación de gases, en productos líquidos (hidrógeno) e hidrocarburos sintéticos (parafinas o combustibles sin azufre que pueden utilizarse en vehículos o en el transporte marítimo). Nantek está construyendo una planta en Zamudio (Vizcaya) donde prevé procesar hasta 500 toneladas de residuos. De este modo se limitará el flujo de este tipo de residuos a vertederos o plantas incineradoras y se obtendrán productos de alto valor añadido para uso industrial o para la producción de energía¹²⁰.

Las empresas Nantek y Orka también cooperan con la cadena española de clínicas dentales Sanitas Dental que ha puesto en marcha un proyecto piloto para instalar contenedores especiales para la recogida de mascarillas higiénicas, quirúrgicas y FFP2 en las 20 clínicas de la cadena en Madrid y Barcelona, así como en sus oficinas centrales y de atención al cliente¹²¹.

Otro proyecto español es WASAMASK, del Instituto Tecnológico de Aragón (ITAINNOVA). Se trata de un proyecto que busca reciclar mascarillas usadas para proteger el medio ambiente. El objetivo es reducir la contaminación causada por las mascarillas durante la pandemia y utilizar los materiales reciclados para fabricar otros productos, como accesorios para mascarillas, juguetes, macetas o incluso piezas de automóviles. De esta manera, ITAINNOVA busca contribuir a la neutralidad climática y la protección del medio ambiente.

¹²⁰ *La startup vasca Nantek desarrolla UN sistema de reciclaje de mascarillas Que las transforma en combustibles sintéticos.* (2021, March 2). Noticias de Ecología y Medio Ambiente. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]; Nantek. *Hemos desarrollado un proceso químico, mediante el cual, a partir del plástico no reciclable, somos capaces de generar combustibles sintéticos o hidrógeno, todos ellos libros de sulfuros.* Página web oficial. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023] <https://www.nantek.es/>
https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/208125_startup-vasca-nantek-desarrolla-sistema-reciclaje-mascarillas

¹²¹ *Sanitas inicia UN proyecto piloto de reciclaje de mascarillas.* (2021, December 21). Sanitas. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://corporativo.sanitas.es/sanitas-inicia-un-proyecto-piloto-de-reciclaje-de-mascarillas/>

ITAINNOVA estudió la posibilidad de obtener una mezcla de materiales reciclados a partir de mascarillas usadas. Desinfectaron las mascarillas con alcohol y calor, eliminaron las gomas y el metal, y trituraron los plásticos sin separarlos. Luego, procesaron el material mediante extrusión e inyección en molde. Las propiedades de la mezcla resultante fueron comparables a las de otros plásticos de PP y PE¹²².

Es muy interesante, que en relación con la recogida de mascarillas usadas para su reciclaje, el grupo de Diseño y Desarrollo de Materiales de ITAINNOVA y el Grupo de Decisión Multicriterio (GDMZ) de la Universidad de Zaragoza (Unizar) realizaron un estudio teórico para encontrar la solución óptima para la recogida de este residuo. El estudio demostró que la opción más viable es la recogida de las mascarillas mediante la instalación de contenedores en las farmacias de la ciudad, ya que es la opción más ventajosa económica y medioambientalmente, además recibió un amplio apoyo por parte de la población encuestada. El estudio también incluye el siguiente cálculo: esta recogida supondría la recuperación anual de unas 274 toneladas de material, lo que puede estimarse en un ahorro de costes de 436.000 euros para la fabricación de nuevos productos¹²³. Por supuesto, en la práctica, tal recogida requeriría ampliar el sistema RAP a las mascarillas. La seguridad también es una consideración importante, por lo que los contenedores probablemente deberían tener una función de descontaminación.

También merece especial atención el proyecto francés de la empresa Plaxtil, la cual ha desarrollado una solución para reciclar mascarillas usadas y convertirlas en productos útiles. Con sede en Châtellerault, Francia, se fundó en noviembre de 2019 y se especializó en reciclar ropa para transformarla en un material similar al plástico, también llamado Plaxtil. Durante la pandemia, la empresa comenzó a reciclar mascarillas.

¹²² CRESPO, C. (2021, January 21). *Wasamask: Reciclado de mascarillas usadas para proteger el medioambiente*. ITAINNOVA. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.itainnova.es/blog/materiales/wasamask-reciclado-de-mascarillas-usadas-para-proteger-el-medioambiente/>

¹²³ GÓMEZ, J. (2022, April 7). *Presentan Una solución para el reciclado de mascarillas*. MundoPlast - Últimas noticias del Plástico. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://mundoplast.com/wasamask-reciclar-mascarillas/>

El proceso de reciclaje de mascarillas en Plaxtil implica recolectar las mascarillas y colocarlas en cuarentena durante cuatro días. Después, se trituran en pedazos pequeños y se exponen a la luz ultravioleta para descontaminarlas por completo antes de iniciar el proceso de reciclaje. El material resultante se llama Plaxtil y se puede utilizar en la industria y moldear como plástico convencional.

Durante la pandemia, se utilizaron las mascarillas recicladas para hacer protectores faciales¹²⁴. En junio de 2020, los voluntarios establecieron unos 50 puntos de recogida en la aglomeración cercana a la ubicación de Plaxtil. A finales de agosto de 2020, ya se habían reciclado más de 70.000 máscarillas. La campaña resultó ser muy popular y ganó adeptos, por lo que posteriormente se sumaron otras localidades¹²⁵. “Desde 2020, Plaxtil ha recogido y reciclado más de cinco millones de mascarillas”¹²⁶.

Científicos rusos han llevado a cabo proyectos muy interesantes de reciclaje de mascarillas desechables que merece la pena tener en cuenta. Los científicos del Instituto de Termofísica de Novosibirsk de la rama siberiana de la Academia Rusa de las Ciencias han inventado una unidad de electroplasma para reciclar residuos. Esta unidad puede utilizarse para reciclar mascarillas y otros equipos de protección individual. Su ventaja es el respeto al medio ambiente, ya que en la unidad los residuos no se incineran, sino que se tratan con plasma, que también los desinfecta, lo que hace que este método de reciclaje resulte muy atractivo cuando se trata de mascarillas usadas que han estado en contacto con el virus. Los desarrolladores afirman en su descripción que "en el corazón de la tecnología de tratamiento de residuos se encuentra la gasificación a alta temperatura (plasma) de residuos orgánicos sólidos, con producción de gas de síntesis (CO+H₂) de alto poder calorífico 8-10 MJ/Nm³, que se destina a la producción de energía eléctrica. El componente inorgánico de los residuos (cenizas) bajo la influencia de la alta temperatura (4-5 mil oC) entra en la masa

¹²⁴ *Face mask recycling: French firm finds way to re-use Covid waste.* (2020, August 27). France 24. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.france24.com/en/20200827-face-mask-recycling-french-firm-finds-way-to-re-use-covid-waste>

¹²⁵ *Plaxtil recycle Les masques.* Plaxtil. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.plaxtil.com/recyclagemasques?lang=en>

¹²⁶ *Plaxtil : Du plastique fabriqué a partir de textiles.* (2023, April 18). France Inter. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/carnets-de-campagne/carnets-de-campagne-du-mardi-18-avril-2023-3102976>

fundida y con la granulación posterior se convierte en neutro para el medio ambiente y se puede utilizar en la industria de la construcción¹²⁷.

La unidad piloto procesa unas 6.000 mascarillas por hora. Con un kilogramo de materias primas se obtiene aproximadamente un metro cúbico de gas de síntesis de alto contenido calórico. Las mascarillas se transforman en gas de síntesis que puede utilizarse como combustible y en escoria vitrificada que puede emplearse para materiales de construcción y pavimentación de carreteras. Los científicos siguen trabajando en ello, con el objetivo de aumentar la capacidad y poner la planta a trabajar con el gas de síntesis que produce¹²⁸.

También cabe mencionar otro interesante proyecto conjunto de científicos de MISIS (The National University of Science and Technology, Russia) con sus colegas de México y Estados Unidos para desarrollar una tecnología de generación de energía a partir de mascarillas médicas. Se propone fabricar baterías desechables a partir de mascarillas recicladas, que pesan menos que las convencionales y son más baratas gracias al uso de materiales baratos. Tecnológicamente, el proceso es el siguiente: primero se desinfectan las mascarillas con ultrasonidos, después se sumergen en "tinta" hecha de grafeno, que impregna la mascarilla. El material se presuriza, se calienta a 140 °C y se coloca un espaciador aislante entre los dos electrodos. El espaciador se impregna de un electrolito especial y a continuación se crea una vaina protectora con envases de medicamentos¹²⁹.

Las nuevas pilas pueden utilizarse en aparatos domésticos que van desde relojes hasta lámparas. Además, los investigadores planean utilizar la nueva tecnología para producir baterías para coches eléctricos, paneles solares y otras aplicaciones.

El método propuesto para reciclar mascarillas médicas es muy prometedor. Cabe destacar que, además de las mascarillas usadas, los envases de desecho de

¹²⁷ *Instalación de plasma eléctrico para el procesamiento de residuos.* (n.d.). Instituto de Termofísica S.S. Kutateladze de la División Siberiana de la Academia Rusa de Ciencias . [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.itp.nsc.ru/nauka/prikladnye_razrabotki/elektroplazmennaya_ustanovka_dlya_perera_botki_otho.html

¹²⁸ Ibid.

¹²⁹ *Toneladas de mascarillas usadas se convertirán en energía para gadgets.* (n.d.). Sitio oficial de la Universidad de Ciencia y Tecnología MISIS. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://misis.ru/university/news/science/2022-01/7781/>

medicamentos también se utilizan para crear pilas: los residuos sanitarios constituyen la base de las pilas, y sólo es necesario adquirir grafeno de materiales de terceros. Además, los investigadores señalan que, a diferencia de otros materiales de desecho (como cocos, cáscaras de arroz y periódicos), la creación de baterías a partir de mascarillas médicas no requiere un recocido a alta temperatura en hornos especiales. Por último, las nuevas baterías tienen una alta densidad de energía almacenada y capacidad eléctrica¹³⁰.

Así pues, podemos concluir que en la actualidad existe un número suficiente de tecnologías diferentes para reciclar mascarillas desechables en todo el mundo. Algunas son más respetuosas con el medio ambiente, otras menos. Algunas de ellas se están introduciendo gradualmente, otras se encuentran todavía en fase de desarrollo o de pruebas en plantas piloto. Pero una cosa está clara: para aplicar las soluciones tecnológicas propuestas es necesario, en primer lugar, organizar la recogida selectiva de este tipo de residuos y su posterior transporte al lugar de reciclaje. Por supuesto, todo esto debería ir acompañado de una regulación legal adecuada, principalmente debido a la potencial peligrosidad vírica de las mascarillas recogidas.

En este punto nos gustaría profundizar en dos proyectos relacionados con la recogida de mascarillas desechables usadas. En Rusia, la Corporación Roskhimzaschita de la Corporación Estatal Rostec y el Grupo Ecobox han desarrollado e introducido contenedores antibacterianos especializados para la recogida y neutralización de residuos pandémicos en lugares públicos¹³¹.

En diez regiones de Rusia se han instalado contenedores antibacterianos especializados para recoger y eliminar de forma segura los equipos de protección individual usados: mascarillas y guantes¹³². Es una iniciativa voluntaria, el proyecto piloto de Roskhimzaschita, Rostec y Ecobox.

¹³⁰ MENDOZA, R., OLIVA, J., PADMASREE, K. P., OLIVA, A. I., MTZ-ENRIQUEZ, A. I., & ZAKHIDOV, A. (2022). Highly efficient textile supercapacitors made with face masks waste and thermoelectric $\text{Ca}_3\text{Co}_4\text{O}_9\text{-}\delta$ oxide. *Journal of Energy Storage*, 46, 103818. <https://doi.org/10.1016/j.est.2021.103818>

¹³¹ *Rostec ha creado dispositivos para la eliminación segura de mascarillas y guantes durante una pandemia.* (2020, august 6). *Página web oficial de Rostec.* [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://rostec.ru/news/rostekh-sozdal-ustroystva-dlya-bezopasnoy-utilizatsii-masok-i-perchatok-v-period-pandemii/>

¹³² *Se han entregado contenedores especiales para el reciclado de máscaras en diez regiones rusas* (2021, january 1). [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.arms->

Los contenedores están fabricados con tecnología resistente al vandalismo, lo que significa que son cajas de acero diseñadas para resistir actos de daño intencional. Estas cajas albergan un recipiente sellado en su interior.

El contenedor se llena con una nueva generación de desinfectante sin cloro ni alcohol. Los contenedores están equipados con un software especial para su mantenimiento. Cada contenedor tiene un número único que puede utilizarse para comprobar su autenticidad y ubicación, así como para controlar los intervalos de servicio a través de un recurso en línea o una aplicación móvil.

Los contenedores para la recogida y descontaminación de mascarillas y guantes usados se pueden instalar en lugares de acumulación masiva de población, como centros comerciales, tiendas, hipermercados, mercados, restaurantes y cafeterías. Los contenedores también pueden colocarse en infraestructuras de transporte, como aeropuertos, andenes de ferrocarril, estaciones de metro y paradas de transporte terrestre, así como en instituciones públicas, centros educativos, hospitales e instalaciones deportivas. Los contenedores pueden instalarse al aire libre, ya que no requieren un refugio especial ni un espacio equipado.

La introducción de contenedores antibacterias para la recogida y eliminación de equipos de protección individual usados en Rusia es un paso importante para resolver el problema de la gestión de mascarillas y guantes desechables. La instalación de estos contenedores en lugares públicos y centros de transporte favorece la gestión y descontaminación seguras de mascarillas y guantes usados, reduciendo el riesgo de propagación de infecciones. El software integrado en el sistema MedBox permite una supervisión y un mantenimiento eficaces de los contenedores, lo que también es importante para que sigan funcionando correctamente.

TerraCycle, una empresa internacional de reciclaje fundada en 2001 en Nueva Jersey (EE.UU.), ofrece soluciones innovadoras para la recolección y el reciclaje de residuos que no pueden ser procesados mediante métodos tradicionales. TerraCycle ofrece varios programas de reciclaje de residuos, incluyendo un programa de recolección de residuos en el lugar de trabajo, un programa de

reciclaje de colillas de cigarrillos, un programa de reciclaje de envases de alimentos, entre otros. La empresa también trabaja con municipios y organizaciones gubernamentales para ayudarles a desarrollar e implementar programas de reciclaje de residuos a nivel local. Debido a la pandemia del COVID-19 y al uso generalizado de mascarillas desechables, TerraCycle ha desarrollado un programa de recolección y reciclaje de mascarillas que pueden representar una amenaza para el medio ambiente. En el marco de este programa, las mascarillas se recolectan en contenedores especiales Zero Waste Boxes que luego se envían a TerraCycle para su reciclaje .¹³³.

El programa de reciclaje de mascarillas desechables de TerraCycle demuestra un alto nivel de innovación y responsabilidad social en su actividad. Ayuda a abordar el problema de la contaminación ambiental asociada con el aumento del uso de mascarillas desechables durante la pandemia del COVID-19.

Además, TerraCycle ha creado un sistema de recompensas por reciclaje de residuos, que permite a los participantes ganar puntos por la entrega de ciertos tipos de residuos, que se pueden canjear por premios o convertir en dinero para fines benéficos.

En conclusión, varias start-ups y empresas están desarrollando formas innovadoras de utilizar y reciclar las mascarillas desechables para reducir la carga medioambiental y crear nuevos productos. Las mascarillas pueden reciclarse y convertirse en bolitas de plástico para la fabricación de otros productos plásticos; utilizarse como aditivos en materiales compuestos; y pueden convertirse en fibras textiles. Se están desarrollando tecnologías para producir máscarillas a partir de materiales biodegradables. Existen propuestas para incinerar las máscaras y utilizar la energía calorífica liberada para generar electricidad o calefacción. Quizá en el futuro existan tecnologías seguras para reciclar mascarillas usadas en hacer nuevas mascarillas, como sucede con las botellas de plástico. Por ahora, sin embargo, los científicos e investigadores están tomando un camino diferente.

¹³³*Recycling of personal protective equipment*. TerraCycle. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.terracycle.com/en-CA/pages/ppe-recycling>

5. PROPUESTAS PARA LA INCLUSIÓN DE MASCARILLAS DESECHABLES EN LA ECONOMÍA CIRCULAR.

Vemos que en muchos países hay varios intentos, a nivel de puesta en marcha, de encontrar una solución para incorporar las mascarillas desechables usadas a una economía circular en forma de reciclaje. Está claro que es necesario reciclar la enorme cantidad de residuos de este tipo que se generan. Hay varias razones para ello. En primer lugar, es importante pensar en el medio ambiente, ya que la pandemia ha generado una enorme cantidad de residuos. Estos se incineran o se envían a vertederos. La segunda razón es económica. Los ejemplos anteriores han demostrado que las mascarillas pueden incorporarse con éxito a una economía circular, ayudando a conservar los recursos primarios y a reducir la producción de plástico. El principal problema ha sido el riesgo vírico, pero vemos que los científicos han encontrado una forma de sortear este problema. Esto incluye la cuarentena, es decir, simplemente guardar las máscarillas en bolsas especiales y luego tratarlas, por ejemplo, con rayos ultravioleta, pirólisis y desinfección por plasma.

Organizar la recogida separada

Uno de los principales retos a la hora de ampliar estas iniciativas es, por tanto, la recogida separada de mascarillas usadas para su reciclaje.

Si las mascarillas de hospitales y otros centros médicos se recogen de forma centralizada, incluso las mascarillas recogidas por empresarios individuales (por ejemplo, peluqueros, etc.) también pueden recogerse de forma centralizada, las mascarillas del público presentan un reto particular. Porque su recogida sólo está regulada de hecho por las instrucciones emitidas durante la pandemia, cuya esencia se reduce a empaquetarlas varias veces en bolsas de plástico y tirarlas después a contenedores de fracción resto. Eso significa que residuos en el mejor de los casos van a parar a incineradoras y en el peor acaban en vertederos. Y en este último caso no estamos hablando sólo de una mascarilla, sino de una mascarilla empaquetada en varias bolsas, es decir, de depósito en vertedero de residuos “superplásticos”, cuyo periodo de degradación es catastróficamente largo. El problema podría resolverse organizando una red de recogida de

mascarillas entre el público, por ejemplo, como sugieren las startups, en farmacias y clínicas dentales, o, mejor aún, instalando contenedores especiales similares a los Medbox con descontaminación o a los de TerraCycle en las calles de las ciudades.

En España, la gestión de residuos está compartida entre el Estado (que establece las directrices generales), las comunidades autónomas (que adaptan y desarrollan estas directrices) y las entidades locales (que llevan a cabo la gestión diaria). A nivel local, los municipios podrían ser los encargados de establecer y mantener los puntos de recogida, ya sean contenedores en la vía pública o puntos en farmacias y clínicas.

Sería esencial establecer un marco regulatorio claro. Esto podría incluir normas sobre cómo se deben almacenar y transportar las mascarillas recogidas, protocolos de descontaminación, y estándares para el reciclaje o disposición final.

Dada la distribución de competencias, sería vital establecer mecanismos de colaboración entre las diferentes administraciones (local, autonómica y estatal) para garantizar que el sistema sea eficiente y esté bien coordinado.

Las startups y otras empresas podrían desempeñar un papel clave, ya sea proporcionando soluciones innovadoras para la recogida y el tratamiento o trabajando en colaboración con las autoridades para implementar y gestionar el sistema.

Implementar el sistema RAP

Para resolver el problema de la gestión de las mascarillas desechables del público general, podría contemplarse la implementación de RAP. En este caso las empresas que producen o importan mascarillas podrían tener la responsabilidad de gestionar su reciclaje o disposición final. Esto implica que deberían financiar y organizar sistemas para recoger y tratar las mascarillas usadas.

La RAP es un instrumento para lograr una efectiva economía circular¹³⁴. La RAP utiliza medidas económicas y regulatorias para incentivar a los fabricantes a diseñar productos que sean fáciles de reciclar, reutilizar o desmantelar y a establecer sistemas efectivos para la recogida y el reciclaje de productos al final de su vida útil. A menudo, la RAP se implementa a través de regulaciones que establecen objetivos de recogida y reciclaje que los fabricantes deben cumplir. Hay diversos sistemas de RAP dependiendo del país o región. Algunos modelos son administrados directamente por productores o grupos de productores, mientras que otros pueden ser administrados por organizaciones sin fines de lucro o entidades terceras designadas por el gobierno.

En el caso de las mascarillas, los fabricantes podrían estar obligados a establecer y financiar sistemas de recogida y reciclaje. Los puntos de recogida podrían establecerse en lugares de fácil acceso para el público, como farmacias, clínicas dentales, o incluso mediante la instalación de contenedores especiales en las calles, similar a los sistemas ya existentes para la recolección de medicamentos o residuos electrónicos.

Este tipo de sistemas ya se han implementado con éxito para otros productos en varios países, y han demostrado ser efectivos para mejorar las tasas de recogida y reciclaje. Por ejemplo, en la UE, la Directiva sobre Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) ha logrado importantes avances en la gestión de estos residuos al hacer a los productores responsables de su correcta disposición.

Para el caso de las mascarillas, la implementación de RAP permitiría que los residuos generados se gestionaran de una manera más eficiente y sostenible, contribuyendo así a los objetivos de la economía circular. Además, puede ayudar a aliviar la carga sobre los gobiernos y los contribuyentes que suelen financiar la gestión de residuos. En su lugar, los costes se trasladan a los fabricantes, que pueden tener un mayor control y capacidad para reducir estos costes a través de

¹³⁴ DE LA VARGA PASTOR, Aitana (2021). La Responsabilidad Ampliada del Productor como instrumento para lograr una efectiva economía circular. Aproximación a la legislación de la UE y a la ley de residuos y suelos contaminados del estado español. *Revista de Direito Econômico e Socioambiental, Curitiba*, v. 12. n. 1, p. 03-59. jan./abrdoi: 10.7213/rev.dir.econ.soc.v12i1.28613

cambios en el diseño de los productos y mejoras en la eficiencia del sistema de reciclaje.

Introducir medidas especiales (obligatorias o basadas en incentivos)

Para que la gente se deshaga de las máscarillas de la forma propuesta, es necesario desarrollar y consagrar a nivel legislativo medidas especiales, que podrían ser obligatorias o basadas en incentivos. Actualmente asistimos a un rápido crecimiento de la tecnología y a la adopción generalizada de la inteligencia artificial. Parece que los contenedores "inteligentes", capaces de controlar los residuos que contienen, serían una solución ideal. También sería posible considerar un incentivo monetario para el comportamiento deseado, pagando por la entrega de mascarillas usadas. El pago podría basarse en la cantidad (entrega tanto, recibe tanto) o en el peso. Todas las iniciativas esbozadas anteriormente tienen carácter de start-ups e iniciativas empresariales y no están respaldadas por normativas estatales.

Parece que la creación de un sistema especial de recogida y traslado para su reciclaje, similar al de otros tipos de residuos como el vidrio, el plástico, el cartón ayudaría a solucionar el problema, salvar la naturaleza y ahorrar recursos.

Introducir incentivos fiscales y subvenciones.

El apoyo gubernamental puede ser un catalizador fundamental para promover la economía circular y la gestión de residuos de mascarillas desechables. Este apoyo puede tomar varias formas, entre las que se incluyen incentivos fiscales y subvenciones.

Los incentivos fiscales son una herramienta potente que el gobierno puede utilizar para alentar a las empresas a adoptar prácticas más sostenibles. Esto podría incluir créditos fiscales para empresas que diseñen y produzcan mascarillas que sean más fáciles de reciclar o compostar, o exenciones fiscales para empresas que inviertan en tecnologías de reciclaje y recogida de mascarillas desechables. Los incentivos fiscales pueden hacer que las prácticas de economía circular sean más rentables para las empresas y pueden ayudar a estimular la innovación en este ámbito.

Las subvenciones son otra forma en que el gobierno puede apoyar la economía circular. Las subvenciones pueden proporcionar el financiamiento necesario para que las empresas desarrollen nuevas tecnologías o implementen programas de reciclaje y recogida de mascarillas. También pueden utilizarse para apoyar la investigación y el desarrollo en áreas como el diseño de productos y los materiales sostenibles.

Informar y educar al público

La educación y sensibilización son fundamentales en el cambio de comportamientos y mentalidades. En el contexto de la economía circular y la gestión de mascarillas desechables, es esencial informar y educar al público sobre los efectos medioambientales de las mascarillas mal gestionadas y los beneficios del reciclaje y la reutilización.

Las campañas de sensibilización pueden ser una forma efectiva de difundir este mensaje, utilizando diversos medios y formatos para llegar a una amplia audiencia. Estas campañas pueden incluir anuncios en televisión y radio, publicaciones en redes sociales, carteles y folletos, entre otros. Además, estas campañas pueden ser dirigidas a grupos específicos, como escolares o trabajadores de la salud, para maximizar su impacto.

6. CONCLUSIONES

Para preservar el planeta y asegurar la vida en él, muchos países han tomado la decisión de cambiar el modelo económico lineal por una economía circular. Este modelo permite conservar y maximizar el valor de los recursos al mantener los productos y materiales en uso durante el mayor tiempo posible, minimizando así la generación de residuos.

La clasificación de los residuos, la recolección separada, la reutilización, y el reciclaje son los principales impulsores de la economía circular y representan estrategias claves en la lucha contra el problema de los residuos, no solo de

plásticos sino de toda índole. Al incorporar cada vez más tipos de residuos a la economía circular, contribuimos al desarrollo sostenible y a la protección del medio ambiente.

Por tanto, debemos continuar trabajando para desarrollar e implementar soluciones efectivas y sostenibles para la gestión de residuos, incluyendo las mascarillas desechables y otros residuos generados como consecuencia de la pandemia de la Covid-19. Esto implica no solo fomentar el reciclaje y la reutilización, sino también promover el diseño de productos que faciliten estos procesos y fomentar comportamientos de consumo más sostenibles.

Una de las principales preocupaciones se centra en la enorme cantidad de mascarillas desechables que se veían en todos los lugares durante la pandemia: colgando de los árboles, tiradas en las carreteras, en los bosques, en las playas, flotando en el mar. Aunque las mascarillas generadas en entornos médicos se consideran residuos sanitarios y están sujetas a normativas específicas para su gestión, que varían de un país a otro pero en general son estrictas y están claramente definidas, las mascarillas utilizadas en hogares, ya sea por personas en tratamiento domiciliario, en cuarentena o simplemente por individuos sanos que las usan como medida preventiva, quedaron fuera del alcance de la regulación. Esta situación se ha observado en muchos países.

La gestión de las mascarillas por parte de la población fuera de las instituciones médicas ha estado regulada por mucho tiempo solo por medio de instrucciones visuales que indican cómo y cuánto usar, cómo retirarlas correctamente, cómo empacarlas, cuánto tiempo conservarlas en casa y cuándo se pueden desechar. En cuanto a la recogida, se refería a contenedores comunes de residuos de fracción resto. Con el tiempo, las autoridades proporcionaron explicaciones indicando que las mascarillas, fuera de las instituciones médicas, no se consideraban residuos sanitarios y podían ser desechadas junto con los residuos domésticos. Esto parece extraño, ya que estas mascarillas podrían ser seguras o peligrosas, en caso de haber estado en contacto con una persona infectada con coronavirus. Al ser desechadas con los residuos domésticos, podrían ayudar a propagar la enfermedad, representando un riesgo para las personas

encargadas de la gestión de residuos y para la naturaleza y los animales en caso de llegar a su entorno. Desafortunadamente, iniciativas dispersas, especialmente en Rusia, no han cambiado esta situación. Además, la gestión de las mascarillas usadas con los residuos domésticos va en contra de las recomendaciones del PNUMA.

Las mascarillas desechables contienen plástico en su composición y podrían ser incorporadas al ciclo de reciclaje. Para esto, solo sería necesario organizar su recolección de forma separada. El PNUMA, en sus recomendaciones desde abril de 2020, indicó que está dispuesto a ayudar a los estados a garantizar la circularidad en la gestión de las mascarillas y su inclusión en el reciclaje. Parece plausible pensar que la inclusión de mascarillas desechables en la economía circular podría contribuir a una reducción significativa de la carga de residuos.

Observamos que en muchos estados se están realizando diversos intentos a nivel de startups para encontrar una solución que permita incorporar las mascarillas desechables usadas en la economía circular. El anhelo de reducir el impacto ambiental y al mismo tiempo obtener un beneficio económico debe ser el motor de estas iniciativas. Cabe destacar que ya existen soluciones para la desinfección preliminar de las mascarillas recolectadas, y también hay soluciones tecnológicas para la recolección segura y cómoda de las mascarillas por parte de la población. Lo que falta es apoyo legislativo: la implementación de requisitos obligatorios, directrices, potencialmente medidas de estímulo e incentivos junto con multas por incumplimiento de las normas establecidas. Los modelos pueden ser diversos, pero el objetivo debe ser el mismo: incorporar las mascarillas usadas en la economía circular.

Parece que la estrategia más efectiva sería organizar la recolección por separado mediante la instalación de contenedores especiales equipados con un sistema de desinfección preliminar, similar a los Medbox rusos, y ubicar estos contenedores en lugares públicos: farmacias, tiendas, aeropuertos, paradas de autobús, estaciones de tren, etc. Luego, sería necesario organizar su transporte al lugar de reciclaje.

Para incorporar las mascarillas desechables en una economía circular, se podría contemplar la implementación de la Responsabilidad Ampliada del Productor (RAP). Esta estrategia, respaldada por legislación, involucra a los fabricantes en la gestión de los residuos generados por sus productos, incentivándolos a diseñar productos que sean más fáciles de reciclar, reutilizar o desmantelar y a establecer sistemas eficaces de recolección y reciclaje.

En el caso de las mascarillas, se podrían establecer puntos de recolección en lugares accesibles para el público y los fabricantes podrían asumir la financiación de estos sistemas. Esta estrategia ha demostrado ser efectiva para otros productos en diversos países.

Junto a la implementación de la RAP, se pueden considerar otras medidas complementarias como la regulación del diseño de productos para fomentar el uso de materiales reciclables o biodegradables, y un diseño que facilite su desmontaje y reciclaje.

El apoyo gubernamental también es crucial, y puede incluir incentivos fiscales y subvenciones para estimular la innovación y ayudar a las empresas a cubrir los costos asociados con el reciclaje.

Finalmente, la educación y sensibilización pública son fundamentales para fomentar la participación en los esfuerzos de reciclaje y gestionar correctamente las mascarillas desechables. Esto puede lograrse a través de campañas de sensibilización y programas educativos centrados en los principios de la economía circular y la gestión de residuos.

Cuando la pandemia irrumpió, las personas no estaban preparadas y se encontraban asustadas. De repente, el mundo se enfrentó a una situación sin precedentes en la que todos tuvieron que confinarse en sus casas y modificar radicalmente su vida diaria. De un momento a otro, el mundo cambió y no estábamos listos para ello. En tal contexto de miedo e incertidumbre, es completamente natural que las personas se centraran principalmente en su propio bienestar y supervivencia, dejando temas como la gestión de residuos, el

reciclaje, la eliminación de plásticos de un solo uso y la reducción de embalajes en un segundo plano.

Sin embargo, con el paso del tiempo y la finalización de la pandemia, ahora podemos abordar el problema de la generación y gestión de residuos, como las mascarillas desechables, de manera más reflexiva y consciente. Aunque ya no es obligatorio usar mascarillas, en la mentalidad de muchas personas, siguen siendo una herramienta de protección. Al igual que en los países asiáticos, se ha desarrollado un patrón de comportamiento en el que, durante los brotes de enfermedades virales estacionales, las personas recurren al uso de mascarillas. Esto significa que las mascarillas se han convertido en parte de nuestra realidad cotidiana, hasta el punto de que aún hoy, en metros, centros comerciales, clínicas y peluquerías, puedes encontrar personas utilizando mascarillas, algo que no era común antes de la pandemia.

Es razonable pensar que las mascarillas no desaparecerán por completo, por lo que es importante encontrar una manera de utilizarlas de forma consciente y racional, en consonancia con los principios de una economía circular.

7. BIBLIOGRAFÍA

1. BRATOVCIC, Amra (2021), "Available Recycling Solutions for Increased Personal Protective Equipment in the Environment Due to the COVID-19 Pandemic" Vol. 2, No. 1, pp. 1-10, (March 2021) *Aswan University Journal of Environmental Studies (AUJES)* 2 (1), pp. 1-10, (2021). DOI:10.21608/aujes.2021.149155-P.3
2. BROOKS, A. L., WANG, S., & JAMBECK, J. R. (2018). The Chinese import ban and its impact on global plastic waste trade. *Science Advances*, 4(6), DOI:10.1126/sciadv.aat0131
3. CRESPO, C. (2021, January 21). *Wasamask: Reciclado de mascarillas usadas para proteger el medioambiente*. ITAINNOVA. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023].

<https://www.itainnova.es/blog/materiales/wasamask-reciclado-de-mascarillas-usadas-para-proteger-el-medioambiente/>

4. HERBERT, L. (n.d.). *Centenary history of waste and waste managers in London and south east England*. Chartered Institution of Wastes Management. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://docplayer.net/57853585-Centenary-history-of-waste-and-waste-managers-in-london-and-south-east-england.html>
5. DE LA VARGA PASTOR, Aitana. (2022). "Capítol 55. La gestió local dels residus" a GIFREU FONT, Judith, FUENTES GASÓ, Josep Ramon (Dir.), *Règim jurídic dels governs locals de Catalunya*. Segona edició ampliada. Tirant lo Blanc. (ISBN paper: 97884113506, ISBN Ebook: 9788411135078)
6. DE LA VARGA PASTOR, Aitana. (2021). "Capítulo 8. La repercusión de la COVID-19 en la economía circular, en especial, en la gestión de los residuos" a FUENTES I GASSÓ, J.R., JARIA I MANZANO, J., MERINO SANCHO, V., & VILLAVICENCIO CALZADILLA, P. (2021). *El Impacto social de la COVID-19: una visión desde el derecho* ([1ª edición]). Tirant lo Blanch.
7. DE LA VARGA PASTOR, Aitana (2020). "La incorporación de la economía circular en la legislación estatal de residuos a raíz de la Directiva (UE) 2018/851", *Actualidad Jurídica Ambiental* Núm. Especial 102/2, pp. 177-204.
8. DE LA VARGA PASTOR, Aitana (2021). La Responsabilidad Ampliada del Productor como instrumento para lograr una efectiva economía circular. Aproximación a la legislación de la UE y a la ley de residuos y suelos contaminados del estado español. *Revista de Direito Econômico e Socioambiental, Curitiba, v. 12. n. 1, p. 03-59. jan./abrdoi: 10.7213/rev.dir.econ.soc.v12i1.28613*
9. DEVESA REY, & VARELA ALENDE, J. L. (2022). Análisis de la nueva Ley de Residuos, 7/2022, de 8 de abril y sus implicaciones en la

- corresponsabilidad de la gestión de residuos en la industria textil. *Actualidad Jurídica Ambiental*, 1–23. <https://doi.org/10.56398/ajacieda.00017>
10. GARCÍA, Javi (2022, April 20). *Dos años con mascarillas en España: Así ha evolucionado el USO de esta medida de protección*. COPE. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.cope.es/actualidad/sociedad/noticias/dos-anos-con-mascarillas-espana-asi-evolucionado-uso-esta-medida-proteccion-20220420_2015496
 11. GEISSDOERFER, M, SAVAGET, P., BOCKEN, N. M. P., & HULTINK, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
 12. GHISELLINI, P., CIALANI, C., & ULGIATI, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.
 13. HAVLÍČEK, Filip & MORCINEK, Miroslav. (2016). Waste and Pollution in the Ancient Roman Empire. *Journal of Landscape Ecology*. 9. 10.1515/jlecol-2016-0013.
 14. KOSIKHINA, S.S., SHVETS, A.V. (2022) *El sistema jurídico chino*. Editorial AmSU.
 15. KAZA, S., YAO, L., BHADA-TATA, P., & VAN WOERDEN, F. (2018). What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.
 16. KIMBERLY A. PRATHER et al., (2020). Airborne transmission of SARS-CoV-2. *Science* 370,303-304. DOI:10.1126/science.abf0521
 17. KÜMMERER, K. (2009). Antibiotics in the aquatic environment – A review – Part I. *Chemosphere*, 75(4), 417–434. doi:10.1016/j.chemosphere.2008.11.086

18. LAURENCE, C. (2015). Medical waste management. *International Journal of Environment and Waste Management*, 16(1), 3.
19. MARTÍNEZ NAVARRO, Juan Alejandro (2022). Los residuos sanitarios en tiempos de pandemia y al amparo del actual modelo de economía circular. *Actualidad Jurídica Ambiental*, 1–39. <https://doi.org/10.56398/ajacieda.3>
20. MATHEWS, J. A., TANG, Y., & Tan, H. (2011). China's move to a Circular Economy as a development strategy. *Asian Business & Management*, 10(4), 463–484. <https://doi.org/10.1057/abm.2011.18>
21. MENDOZA, R., OLIVA, J., PADMASREE, K. P., OLIVA, A. I., MTZ-ENRIQUEZ, A. I., & ZAKHIDOV, A. (2022). Highly efficient textile supercapacitors made with face masks waste and thermoelectric Ca₃Co₄O_{9-δ} oxide. *Journal of Energy Storage*, 46, 103818. <https://doi.org/10.1016/j.est.2021.103818>
22. MOLINILLO, S. (2022). El papel de la Economía circular en el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible 11: Ciudades Y comunidades sostenibles. <https://doi.org/10.33960/issn-e.1885-9119.dte9>
23. NOGUEIRA LÓPEZ, Alba (2022). Circular o en bucle? La insuficiente transformación de la legislación de residuos. *Revista aragonesa de administración pública*, 21, 11–27.
24. NÚÑEZ FERNÁNDEZ, Ana Belén (2021). La gestión de los residuos sanitarios. Especial referencia a las pandemias: el COVID-19 y su impacto ambiental. En: MONEREO PÉREZ, José Luis, RIVAS VALLEJO, Pilar, MORENO VIDA, Nieves, VILA TIerno, Francisco y ÁLVAREZ CORTÉS, Juan Carlos (Dirs.). *Salud y asistencia sanitaria en España en tiempos de pandemia COVID-19*. Tomo I. Navarra: Aranzadi Thomson Reuters.
25. PERNAS GARCÍA, Juan José (2022). Responsabilidad ampliada del productor del producto: instrumento jurídico para el reparto social de los costes de la gestión de los residuos y el cumplimiento de los objetivos de circularidad (artículos 37 a 54 y 60). *Revista aragonesa de administración pública*, 21, 387–479.

26. PONOMAREV M.V., TSOMARTOVA F.V. (2019) Legal Regime of Waste from Health-Care Activities. *Zhurnal rossijskogo prava = Journal of Russian Law*, 9, 145—158. (In Russ.) DOI: 10.12737/jrl.2019.9.12
27. PRATA, J. C., PATRÍCIO SILVA, A. L., WALKER, T. R., DUARTE, A. C., & ROCHA SANTOS, T. (2020). COVID-19 pandemic repercussions on the use and management of plastics. *Environmental Science & Technology*. doi:10.1021/acs.est.0c02178
28. REJEB, A., REJEB, K., APPOLLONI, A. et al. (2023). Circular Economy Research in the COVID-19 Era: a Review and the Road Ahead. *Circular Economy and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s43615-023-00265-2>
29. RUIZ DE APODACA ESPINOSA, Ángel (2022). El ¿nuevo? régimen de autorización y comunicación de las actividades de producción y gestión de residuos (arts. 33 a 36 LRSCEC). *Revista aragonesa de administración pública*, 21, 345–386.
30. SABERIAN, M., Li, J., KILMARTIN-LYNCH, S., & BOROUJENI, M. (2021). Repurposing of COVID-19 single-use face masks for pavements base/subbase. *Science of The Total Environment*, 769, 145527. doi:10.1016/j.scitotenv.2021.145527
31. SANGKHAM, S. (2020). Face mask and medical waste disposal during the novel COVID-19 pandemic in Asia. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 2, 100052. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2020.100052>
32. SILGUY, C. D. (2009). *Histoire des hommes et de leurs ordures: Du moyen age a nos jours*. CompanyéditionLe Cherche-Midi/ADEME.
33. STAHEL, W. R. (2016). The circular economy. *Nature*, 531(7595), 435-438.
34. SU, Min & WANG, Qiang & LI, Rongrong. (2021). How to dispose of medical waste caused by COVID-19? A case study of China. *International*

- Journal of Environmental Research and Public Health*. 18. 12127. 10.3390/ijerph182212127.
35. TAN, M., WANG, Y., LUO, L., & HU, J. (2021). How the public used face masks in China during the coronavirus disease pandemic: A survey study. *International journal of nursing studies*, 115, 103853. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103853>
36. VENCE, NOGUEIRA LÓPEZ, A., & VENCE, X. (2021). Redondear la economía circular : del discurso oficial a las políticas necesarias (Primera edición). Aranzadi Thomson Reuters.
37. VIDAL CASERO, M^a del Carmen (2003). El desarrollo de la reglamentación de la gestión de residuos sanitarios en las comunidades autónomas. *Revista Derecho y Salud*, 11.
38. WANG, J., SHEN, J., YE, D., YAN, X., ZHANG, Y., YANG, W., ... & LI, X. (2019). Disinfection technology of hospital wastes and wastewater: Suggestions for disinfection strategy during coronavirus Disease 2019 (COVID-19) pandemic in China. *Environmental Pollution*, 114665.
39. YANG, L., FANG, W., ZHENG, S., & HUANG, X. (2022). Analysis on the influencing factors of residents dispose of discarded masks base on Probit regression model. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 983(1), 012080. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/983/1/012080>
40. YOSHIDA, H., SHIMAMURA, K., & AIZAWA, H. (2007). 3R strategies for the establishment of an international sound material-cycle society. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 9(2), 101-111.
41. ZAFRA, M., & SALAS, J. (2020, October 28). *A room, a bar and a classroom: How the coronavirus is spread through the air*. EL PAÍS. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://elpais.com/especiales/coronavirus-covid-19/a-room-a-bar-and-a-class-how-the-coronavirus-is-spread-through-the-air/>

42. YING, Z., YOUZI, H., YUAN, S. (2020). Oportunidades de inversión y adquisición en la industria de tratamiento de residuos médicos y puntos clave de cumplimiento legal. 医疗废物处理行业投资并购机遇及法律合规要点 [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.zhonglun.com/Content/2020/05-14/1541145445.html#>

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN

1. 14 Plan Quinquenal de China: visión general de la nueva economía de ciclo cerrado (2021, September 1). MEGATRENDS. [Fecha de consulta 20 de junio de 2023]. <https://megatrends.su/blog/china-s-economic-plan/>
2. Burmatov explicó por qué aún no se ha adoptado la ley sobre la eliminación de residuos médicos de COVID-19. (2021, 3 de febrero). Todo sobre las leyes de la Federación Rusa | Periódico Parlamentario. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.pnp.ru/politics/burmatov-rasskazal-pochemu-ne-prinyat-zakon-ob-utilizacii-medotkhodov-covid-19.html>
3. *China confirma la prohibición total de las importaciones de residuos.* (2020, December 2). Residuos Profesional. <https://www.residuosprofesional.com/china-prohibicion-importaciones-de-residuos/>
4. Ecoesfera. (2020). La historia de la basura: de los primeros basureros de la antigua Roma al reciclado del plástico. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://ecosphere.press/2020/11/24/istoriya-musora-ot-pervoj-musornyh-brigad-drevnego-rima-do-pererabotki-plastika/>
5. Ellen MacArthur Foundation. (2015). Towards the Circular Economy Vol. 1: An economic and business rationale for an accelerated transition.
6. *En Rusia sólo se recicla el 7% de la basura.* (2023, February 14). Izvestia. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://iz.ru/1469709/2023-02-14/na-pererabotku-v-rossii-ukhodit-lish-okolo-7-musora>

7. *En Rusia, se detectaron los primeros casos de coronavirus procedentes de China.* (2020, January 31). RBC. <https://www.rbc.ru/society/31/01/2020/5e341f929a7947d43c9aa308>
8. *Estimated 1.56 billion face masks will have entered oceans in 2020 - OceansAsia report.* (2022, April 3). OCEANS ASIA. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://oceansasia.org/covid-19-facemasks/>
9. *Estrategia Española de Economía circular y planes de Acción.* (n.d.). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/economia-circular/estrategia/>
10. European Commission. (2020). A new Circular Economy Action Plan for a Cleaner and More Competitive Europe. EUR-Lex. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A52020DC0098>
11. *Face mask recycling: French firm finds way to re-use Covid waste.* (2020, August 27). France [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.france24.com/en/20200827-face-mask-recycling-french-firm-finds-way-to-re-use-covid-waste>
12. *Fichas informativas sobre gestión de residuos y COVID-19.* (2020, November 19). UNEP - UN Environment Programme. <https://www.unep.org/es/resources/hoja-de-informacion/fichas-informativas-sobre-gestion-de-residuos-y-covid-19>
13. *Fichas informativas sobre gestión de residuos y el COVID-19.* (2020, November 19). UNEP- UN Environment Programme. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.unep.org/es/resources/hoja-de-informacion/fichas-informativas-sobre-gestion-de-residuos-y-covid-19>
14. GAOM. *Revista "CHINA" - ¿A dónde van los residuos sanitarios?* 画报 [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023].v https://www.kitaichina.com/rshehui/202209/t20220905_800305742.html

15. *Greenpeace ha pedido que las mascarillas y guantes se recojan y reciclen por separado de otros residuos.* (2020, May 21). [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. Interfax.ru. <https://www.interfax.ru/russia/709622>
16. Informe sobre Economía Circular. Situación y evolución de la economía circular en España. (2021). Fundación COTEC para la Innovación. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://cotec.es/observacion/economia-circular/f62c16db-5823-deb4-7986-a786e5c3401c>
17. *Instalación de plasma eléctrico para el procesamiento de residuos.* (n.d.). Instituto de Termofísica S.S. Kutateladze de la División Siberiana de la Academia Rusa de Ciencias . [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.itp.nsc.ru/nauka/prikladnye_razrabotki/elektroplazmennaya_ustanovka_dlya_pererabotki_otho.html
18. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Instrucciones sobre gestión de residuos en la situación de crisis sanitaria ocasionada por el COVID-19. 2020.
19. *La economía circular: UN modelo económico que lleva al crecimiento y al empleo sin coprometer el medio ambiente.* (2022, February 18). Noticias ONU. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://news.un.org/es/story/2021/03/1490082>
20. *La startup vasca Nantek desarrolla UN sistema de reciclaje de mascarillas Que las transforma en combustibles sintéticos.* (2021, March 2). Noticias de Ecología y Medio Ambiente. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/208125_startup-vasca-nantek-desarrolla-sistema-reciclaje-mascarillas
21. *Lecciones de la pandemia: el 70% de los rusos están dispuestos a usar mascarillas médicas en lugares públicos cuando presentan síntomas de resfriado - NAFI.* (20 22). NAFI - Centro Analítico. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://nafi.ru/analytics/uroki-pandemii-70-rossiyan-gotovy-nosit-meditsinskie-maski-pri-simptomakh-prostudy-v-obshchestvennykh/>

22. *Los medios de comunicación han identificado las regiones de Rusia con la mayor escasez de mascarillas.* (2020, May 12). RBC. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.rbc.ru/society/12/05/2020/5ebab3919a79477c8e369172>
23. MAYOROV, A. *Hay que mejorar la legislación sobre gestión de residuos médicos.* (2020, May 15) [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <http://council.gov.ru/events/news/116455/>
24. Ministry of Foreign Affairs of Denmark. Innovation Centre Denmark. (2020). *Medical Waste Management in China.*
25. *Nuevo marco para la gestión de los residuos municipales.* (n.d.). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://www.miteco.gob.es/images/es/resmarcogestionresiduosfemp_tcm30-178825.pdf
26. *Objetivos y metas de desarrollo sostenible.* (2020, December 10). Desarrollo Sostenible. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
27. OECD. (2019). *Business Models for the Circular Economy.* [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://doi.org/10.1787/g2g9dd62-en>
28. *Plaxtil : Du plastique fabriqué a partir de textiles.* (2023, April 18). France Inter. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/carnets-de-campagne/carnets-de-campagne-du-mardi-18-avril-2023-3102976>
29. *Plaxtil recycle Les masques.* Plaxtil. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.plaxtil.com/recyclagemasques?lang=en>
30. Proyecto Nacional “Ecología”. Sistema integral de gestión de residuos sólidos municipales. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://национальныепроекты.рф/projects/ekologiya/utilizatsiya_br_i_pererabotka_musora

31. *Recycling face masks into roads to tackle COVID-generated waste*. RMIT University. RMIT University. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.rmit.edu.au/news/all-news/2021/feb/recycling-face-masks-into-roads-to-tackle-covid-generated-waste>
32. *Recycling of personal protective equipment*. TerraCycle. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.terracycle.com/en-CA/pages/ppe-recycling>
33. *Rediseñar los planteamientos*. (2020, May 21). Kommersant. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://www.kommersant.ru/doc/4349953>
34. *Sanitas inicia UN proyecto piloto de reciclaje de mascarillas*. (2021, December 21). Sanitas. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://corporativo.sanitas.es/sanitas-inicia-un-proyecto-piloto-de-reciclaje-de-mascarillas/>
35. *Toneladas de mascarillas usadas se convertirán en energía para gadgets*. (n.d.). Sitio oficial de la Universidad de Ciencia y Tecnología MISIS. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://misis.ru/university/news/science/2022-01/7781/>;
36. *Victoria Abramchenko: En 2022 se pondrá en marcha un proyecto federal para la transición a una economía circular*. Sitio web oficial del Gobierno ruso. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://government.ru/news/44337/>
37. *Waste_hierarchy*. (n.d.). EUR-Lex. [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=LEGISSUM%3Awaste_hierarchy
38. 口罩不属于医疗废物！医生提示：可按“其他垃圾”丢弃_腾讯新闻. [¡Las mascarillas no pertenecen a los residuos sanitarios! Consejo del médico: Puede desecharlo como "otros residuos"]_腾讯新闻 [Noticias de Tencent] (2021). [Fecha de consulta: 20 de junio de 2023]. <https://new.qq.com/rain/a/20211206A0CNJZ00>