

La Gestión de residuos sólidos urbanos: propuestas de solución

Solid Urban Waste Management: Solution Proposals

Tepe Atoche Victor Manuel^{1*}

¹ Ingeniero civil, maestro en docencia universitaria, doctor en educación, doctor en gestión pública y gobernabilidad.

Orcid:0000-0002-1546-6212

+ emails: cobrepse@gmail.com y vtepea@ucvvirtual.edu.pe

Resumen

Uno de los problemas más complejo que las ciudades en el mundo tienen que solucionar diariamente es el manejo de los residuos sólidos urbanos (RSU), generados por sociedades donde los hábitos de consumo se encuentran en continuo cambio, con incrementos diarios de los RSU que requiere atención urgente por los gobiernos, la presente investigación trata de mostrar que la gestión de los RSU es un tema de mucho interés para los gobiernos e investigadores, que en el análisis, evaluación y propuestas tratan de plantear soluciones a los impactos que los RSU generan al medioambiente y a la salud pública, con la finalidad describir el interés en el manejo de los RSU, se consultaron 44 artículos de los años 2018 al 2022, donde se muestra el interés en proponer soluciones a las etapas del proceso de gestión de RSU. El manejo de los RSU es un tema vigente en el pensamiento de toda la humanidad, todos queremos vivir en ciudades, metrópolis, etc. Limpias y ordenadas.

Palabras clave: Impacto, residuos sólidos, medioambiente,

Abstract

One of the most complex problems that cities in the world have to solve daily is the management of urban solid waste (MSW), generated by societies where consumption habits are constantly changing, with daily increases in MSW that requires urgent attention by governments, this research tries to show that

the management of MSW is a topic of great interest to governments and researchers, that in the analysis, evaluation and proposals try to propose solutions to the impacts that MSW generate to the environment and public health, in order to describe the interest in the management of MSW, 44 articles were consulted from the years 2018 to 2022, where the interest in proposing solutions is shown to the stages of the RSU management process. The management of MSW is a current issue in the thinking of all humanity, we all want to live in cities, metropolises, etc. Clean and tidy.

Key words: Impact, solid waste, environment

Introducción

Uno de los tantos problemas sociales en las grandes ciudades en el mundo, es el tratamiento de los residuos sólidos urbanos en adelante RSU, tema muy antiguo como la humanidad, en las civilizaciones antiguas y conocidas en Latinoamérica como los Incas, los Aztecas, los Mayas, etc. En investigaciones realizadas sobre estas culturas, describen que en su desarrollo comunitario surgieron centros poblados en donde el manejo de los desechos generados por los habitantes de estas comunidades, se planifico de manera de tener una vida en armonía con la naturaleza y el universo. Wong (2018), en la actualidad el crecimiento poblacional en las principales ciudades de los países de Latinoamérica, es la causa de muchos problemas ambientales, debido a la generación de RSU deficientemente gestionados en algunos casos, los impactos ambientales generados por los RSU son muy graves, que requiere la intervención del

Estado, mediante leyes, programas de sensibilización ambiental, inversión pública en infraestructura de rellenos sanitarios, el gobierno trata de actuar para poder mitigarlos. Sáez et al (2014). A continuación se están presentando investigaciones sobre la gestión de los RSU, las etapas de la gestión de los RSU son analizadas de acuerdo a la realidad en donde está ocurriendo el problema público, proponiendo soluciones que tratan de mitigar los impactos ambientales generados por una mala gestión de los RSU:

La gestión de los RSU, en las diferentes ciudades de América latina, es una preocupación de los gobiernos de turno, por mantener la salubridad de las ciudades, el problema se agudiza por la complejidad del comportamiento humano en las grandes urbes, ciudades con un continuo crecimiento urbanístico y poblacional, en donde el consumismo de todo tipo de productos, hace más complejo entender la generación de RSU de todo tipo, desde los domésticos, hospitalarios, industriales, desechos de construcción, etc. (Sánchez-Muñoz *et al.*, 2019)

La limitada atención en la gestión de los RSU, por algunos gobiernos locales de ciudades en países en vías de desarrollo, la morosidad en los pagos de los servicios públicos es muy notoria, hace que los servicios en el manejo y tratamiento de los RSU, se realice de manera deficiente la gestión de los RSU, la negativa en el pago de los servicios públicos, por el ciudadano genera un desbalance presupuestal en los ayuntamientos, municipios o cantones, etc. Los esfuerzos por mejorar y comprender esta problemática, hace que muchos investigadores en temas ambientales, traten de estudiar y proponer alternativas de solución a la gestión y generación de RSU en las diferentes ciudades del mundo, que día a día tiene que ser atendido el recojo de RSU, para evitar impactos en el ecosistema urbano mediante la disposición final y tratar de mantener ciudades con espacios urbanos saludables. (Lopez-Yamunaqué *et al.*, 2021)

La gestión de los RSU es un tema vigente en el mundo de la investigación ambiental, la preocupación es la conservación del medio

ambiente y la propuesta de ambientes saludables para la vida humana, se puede afirmar la existencia de muchos planteamientos investigativos de las etapas del proceso de gestión de los RSU, como se describe a continuación: Son muchas las ciudades en América latina en donde el turismo es una industria que genera ingresos económicos para sectores de la comunidad, además de los ingresos también es generadora de RSU tema complejo que tiene que resolver los interesados en turismo y los responsables de la gestión de los RSU, no se puede perder de vista el uso de tecnologías en la función del servicio público, en la aplicación del conocimiento científico-técnico, como estrategias que requieren ser analizadas, desde el punto de vista comunicativo de los sectores que dominan la tecnoestructura, esto abre un espacio que nos conduce a la reflexión sobre el desarrollo sostenible como lo afirman en su investigación. (León- López *et al.*, 2020)

La generación de RSU es una de las etapas importantes que requiere análisis y evaluación la gestión de los RSU, la disposición final de estos es una etapa crucial para el tratamiento, tratando en lo posible la mitigación de los impactos generados por los RSU, muchos investigadores analizan esta problemática que se da en todas las ciudades, como lo manifiesta en su investigación López- Ramírez et al (2020) cuando afirman: los rellenos sanitarios en México, es una técnica que se implementa y es de uso común no genera peligro para la salud y la seguridad pública.

La gestión de los RSU está relacionada en todo el accionar de los grupos humanos, es por eso que se tiene que establecer alternativas viables que permitan una convivencia saludable, sin producir efectos negativos en el medio ambiente, esto es el caso de la generación de RSU, en territorios de explotación minera, donde se requiere de nuevos enfoques en el manejo de los RSU. Almaguer et al (2020). Mientras la preocupación es analizar el manejo de los RSU en zonas de explotación minera, otro enfoque investigativo está tratando de valorar los RSU con tendencias de valoración. El manejo de los RSU es preocupación de muchos investigadores, es el caso del estudio cuyo enfoque fue establecer, cual son las tendencias de valoración de los RSU biodegradables mediante un estudio cuantitativo, la finalidad del estudio fue evaluar la valoración que se le está dando al

compost en su calidad, biogás en la búsqueda de energías alternativas. (Cervantes *et al.*, 2020)

Las diferentes investigaciones realizadas sobre el manejo de los RSU, siempre están buscando nuevas maneras de investigar o que investigar, para poder evaluar la gestión de los RSU, es el caso que se está presentado, que tiende medir la gestión mediante la evaluación de indicadores de limpieza, recolección, transferencia y disposición final de los RSU agrupados en dimensiones. (Coacalla-Castillo *et al.*, 2020). El manejo de los RSU, es un tema que se investiga desde diferentes perspectivas, por la sencilla razón que los desechos sólidos urbanos en su gestión desde el recojo hasta su disposición final, genera una serie de impactos ambientales cuando es mal gestionado, es por eso que en la investigación que presenta. (Cobos *et al.*, 2021), está orientada a realizar una revisión de la normativa sobre la disposición final de los RSU, desde una mirada de los criterios que adoptan la legislación para estos casos, en diferentes países de Latinoamérica.

En la investigación de Dzib en referencia a la gestión de los RSU, centra su atención en la importancia sobre la información de las fuentes de generación de los RSU, cuyos datos deben de permitir establecer el volumen de desechos, con la finalidad de establecer los lugares de la disposición final de los RSU. (Dzib *et al.*, 2020) La generación de los RSU en diferentes ciudades de Latinoamérica es un problema que requiere atención, por parte de los organismos encargados del Estado, el aumento poblacional y sociedades consumistas, donde se generan una variedad de desechos sólidos, sin dejar de mencionar el aumento de los RSU que requiere atención inmediata en el recojo, para evitar se originen todo tipo de enfermedades y se generen problemas sociales, en su investigación Esparza: La generación de RSU es uno de los mayores problemas, porque el volumen y composición de la basura se incrementa por el estilo de consumo, producto de los modelos neoliberales actuales. (Esparza, 2021)

Otro de los aspectos en la gestión de los RSU es la cadena de suministros inversa (CSI) que busca sustentar nuevos modelos de negocios, las

CSI se está abriendo paso por la regulación ambiental, pero también por los nuevos modelos de negocio, para algunos es sólo un residuo para otros los RSU pueden generar valor económico y reduce los impactos ambientales. La valorización los RSU y el reciclaje de materiales ha demostrado ser una forma de desarrollo económico, que conduce a beneficios sociales y ambientales. (Gómez *et al.*, 2018)

En la gestión de los RSU una de las etapas del proceso es la disposición final de los desechos, etapa que requiere de áreas donde se colocaran los RSU, para su tratamiento definitivo, esto implica tener la disponibilidad del terreno adecuado y su ubicación es importante para evitar que estos generen impactos en el medio ambiente y afecten a las poblaciones muy cercanas a las plantas de tratamiento de RSU (PTRSU), en la investigación realizada por González-Lozano, sostiene que en la ubicación del área destinada a las PTRSU, es indispensable la utilización del criterio de la metodología evaluación espacial multicriterio, teniendo como apoyo la plataforma: sistemas de información geográfica (SIG) para la identificación del área destinada a la ubicación de las PTRSU. (González-Lozano, 2020)

Las diferentes ciudades de Latinoamérica siempre tiene problema en la gestión de RSU, el tema es variado en causas que generan ese problema Publico, son muchos los esfuerzo realizados por los gobiernos locales y nacionales, para atender el pedido de una comunidad expuesta a enfermedades debido a la mala gestión de los RSU Hernández sostiene: que el plan de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS), pueden ser analizados mediante el uso de la metodología expositiva, se comprobó que los PGIRS están en relación con la normativa, pero requiere una actualización y renovación constante, en el caso de la ciudad de Barranquilla Colombia. (Hernández *et al.*, 2020)

La gestión de los RSU es motivo de investigaciones desde varios puntos de vista, es el caso que presenta Hochstrasser donde la investigación se centra en querer comprender la rentabilidad y retorno de la inversión por parte del Estado en la gestión de RSU, en el municipio de Metepec- México, concluyendo que la limpieza pública tiene

un efecto positivo en el retorno de la inversión. Hochstrasser et al (2020). Variados son los enfoques en el manejo de los RSU, es el caso de la investigación realizada por Jiménez, cuyo tema se centra en mostrar la relación y que beneficios existen entre el manejo de residuos sólidos, el cooperativismo y la responsabilidad social, se busca encontrar la mejora entre las cooperativas y el cuidado del medioambiente. (Jiménez et al., 2020)

La gestión de los RSU requiere atención de investigadores y autoridades, para evitar efectos negativos en el medio ambiente y la salud de los habitantes por un inadecuado manejo, esto se complica en el aumento de volumen de los RSU debido a los cambios de hábitos y costumbres en el consumo, el deficiente recojo de los RSU genera la acumulación de desechos sólidos en calles, con la consiguiente proliferación de partículas volátiles causantes de enfermedades. En la investigación que presenta Novais sostiene: en la provincia de Luanda Angola el aumento de la población, cambio en los hábitos de consumo y falta de educación en temas ambientales impide el reciclaje, los RSU es materia orgánica que puede ser reutilizada. (Novais et al., 2020)

La gestión de los RSU es preocupación de investigadores y entidades estatales, debido al incrementos de RSU que se da en algunas ciudades es el caso de México, donde la generación de desechos se incrementa por el crecimiento poblacional, donde el Pert cápita es uno de los más altos de Latinoamérica, ante esta situación requiere la toma de medidas con la finalidad de evitar impactos al medio ambiente y proteger la salud de los habitantes, en la investigación que presenta Ortiz- Pech, utilizando información estadística sobre los RSU de organismos del Estado y analizada mediante el modelo de regresión lineal, concluyen: la generación de RSU es creciente en función del crecimiento poblacional, mientras el reciclaje se mantiene constante, otro de los aspectos concluyentes está referida a que la normativa respecto los RSU no debe de considerarse a todos por igual, debiendo establecer políticas de gobierno para una buena gestión de RSU . (Ortiz-Pech et al., 2019)

En la gestión de los RSU, se está buscando utilizar los residuos que pueden ser reutilizados, como es el caso de la evaluación de la biomasa de los RSU, como recurso renovable con fines energéticos, en el municipio de Yara Cuba es utilizada la biomasa en la generación de energía eléctrica, además de contribuir a disminuir la contaminación ambiental, en la investigación realizada por Ortiz et al, concluyen sobre la generación de energía eléctrica utilizando biomasa a partir de los RSU, se disminuye la emisión de CO₂, SO₂ y NO₂ a la atmosfera. (Ortiz et al., 2020)

La deficiente gestión de los RSU es causa de muchos problemas públicos, en diferentes países como es el caso de Chile, en la investigación presentada por Pelayo, donde se analiza la gestión de desechos urbanos desde la normativa, que se aplica al manejo de los RSU y sus implicancias, como es el caso de los rellenos sanitarios que es causa de conflictos socio ambientales, la educación ambiental es fundamental para sensibilizar a la población sobre el reciclaje y la generación de RSU, sostienen que es necesario considerar en la normativa, que sea integral y que regule el uso del suelo como recurso natural no renovable. (Pelayo et al., 2020) Las causas de los problemas públicos por la deficiente gestión de RSU, se ve reflejada en el contexto ambiental y la salud pública, como lo sostiene Ramírez en la investigación realizada. (Ramírez et al., 2020)

La gestión pública en el manejo de los RSU es un tema de índole mundial, la preocupación de los municipios, ayuntamientos, etc. son responsables de la gestión de los desechos sólidos, para evitar daños al medioambiente y a la salud pública, ante la desconfianza de los ciudadanos de la administración pública en los ayuntamientos españoles, por casos de corrupción en el manejo de los RSU, tratan de evaluar la transparencia de 96 ayuntamientos españoles a partir de 64 indicadores divididos en 7 áreas de análisis, a partir de la información publicada en los portales de transparencia de estos ayuntamientos, concluyen: el bajo nivel de transparencia, solo 36 de los 96 ayuntamientos evaluados supera el 50 del índice de transparencia municipal en la gestión de RSU. (Rodríguez-Martín et al., 2020)

La gestión de los RSU es punto de partida de

investigaciones, sobre educación ambiental en la ciudad de México, como propuesta para solucionar la insuficiencia en el manejo de los RSU, bajo el programa de basura cero, programa que busca bajar la generación de RSU, así como educar y concientizar mediante estrategias, el manejo de los RSU es un tema complejo, la investigación muestra el incumplimiento de las normativas ambientales, hábitos de consumo que incrementan la generación de RSU. (Vidarte *et al.*, 2020)

La investigación sobre los RSU es tema de actualidad, de variados planteamientos para apoyar la gestión de los RSU, en el cantón Naranjal-Ecuador para tratar de mejorar el manejo de los RSU se recurre a métodos y técnicas para optimizar el proceso, en este caso presenta la aplicación del sistema de información geografía (SIG), para diseñar rutas optimizadas para el recojo y transporte de los RSU complementado con el software ArcGIS y Network Analyst. (Araujo *et al.*, 2021)

En la investigación sobre la gestión integral de RSU (GIRSU) en la ciudad de la Unión-Huánuco- Perú, la GIRSU es una herramienta que permite realizar una buena gestión de los desechos urbanos, (Jaime *et al.*, 2021). El aumento en la generación de RSU debido al crecimiento demográfico, desarrollo poblacional hace que aumente los niveles de consumo, originando que haya una ruptura del ciclo de vida natural, además del rompimiento del equilibrio en la ocupación urbana, con grupos humanos muy consumistas generadores de RSU, que requieren prestarle atención, para evitar el surgimiento de muchos problemas públicos.

La generación de los RSU es preocupación de investigadores y responsables en la gestión de estos RSU, en el distrito de Caracoto hay un mal manejo de los RSU, además de una generación indiscriminada de RSU, cuyas consecuencias está trayendo consecuencias en el medio ambiente. (Romero, 2021). Sobre la administración de los RSU en estos momentos de pandemia mundial, los investigadores tratan de encontrar métodos como poder agenciarse de datos que les permitan evaluar la generación y la segregación de los RSU, recolectar

información sobre RSU sin salir de casa mediante la utilización del uso de una encuesta cerrada, que busca conocer los hábitos en la generación de los RSU y su segregación en seis provincias y en tres distritos sobre datos de caracterización y composición de los RSU en Panamá. (Requena *et al.*, 2021)

En la investigación sobre la biodegradación de los RSU, sostiene que la contaminación que esto originan modifican y dañan el ecosistema, que para el tratamiento de los RSU, se han utilizado una serie de métodos como son los químicos, físicos y biológicos, cuyo fin de estas técnicas es disminuir el contenido de materia nociva de los RSU, tratando de conseguir la reutilización, la utilización de métodos químicos son remplazados por métodos biológicos, menos dañinos y contaminantes al medio ambiente. (Guzman *et al.*, 2020).

Los artículos consultados nos han permitido conocer la preocupación de investigadores, para proponer soluciones a un problema público, que tiene que ser atendido de manera inmediata para evitar cualquier tipo de conflicto social, para su elaboración se recurrió a diferentes bases de datos que se pueden encontrar en el Internet, utilizando ecuaciones de búsqueda desde las más simples a las más complejas, en algunos casos se recurrió a operadores booleanos. Las diferentes investigaciones presentadas muestran el interés en dar solución a la gestión de los RSU en diferentes ciudades en Latinoamérica y el mundo, se trata de proponer métodos de manejo, se evalúan etapas del proceso desde el recojo, transporte, reciclaje y disposición final de los RSU, la atención en la gestión de los RSU en todas las ciudades del mundo es una preocupación diaria, la deficiente atención en el manejo de los RSU, es causa de muchos impactos ambientales, la investigación se justifica por que quiere demostrar, que mientras existan ciudades habitadas por el hombre, siempre será punto de partida para realizar investigaciones con propuestas para cualquier etapa del proceso de la gestión de los RSU.

La gestión de los RSU, es un tema amplio que requiere de enfoques multidisciplinarios, cuyo análisis, evaluación y propuestas se ha pedido comprobar mediante el análisis de los artículos consultados, los temas son variados como variados son los RSU generados por sociedades muy

consumistas, la búsqueda de información ha conducido a conocer la preocupación por parte de las entidades del Estado, con la finalidad de tener urbes saludables para la convivencia de hombre.

Materiales y método

La búsqueda de la información para la presente investigación, se ha realizado de fuentes abierta de las diferentes base de datos que encontramos en el Internet, cuya finalidad es que cualquier investigador o persona pueda verificarla, se utilizó los buscadores más comunes que existen en este momento en el Internet, de manera que no requiere de ningún conocimiento especializado, de tal manera que se puede tener acceso y que pueda verificar toda las fuentes consultadas, para la obtención de los datos utilizados en esta investigación, se han realizado las preguntas más simples, la ecuación de búsqueda complementados con los operadores booleanos de uso más común fue: como es el manejo de RSU, cual es gestión de RSU, los RSU en las principales ciudades de Latinoamérica, etc. esto nos ha conducido a obtener la información requerida, para la presente investigación se consultaron 44 artículos de los años 2018 al 2022, que se ha organizado teniendo en consideración las etapas en el proceso del manejo de los RSU de la siguiente manera: recolección y transporte de los RSU, reciclaje de los RSU y disposición final de los RSU. Con la finalidad de analizar y poderlos evaluar. Se debe de tener presente que dentro de los RSU también se pueden agrupar por el tipo de RSU, como: doméstico, electrónicos, de origen hospitalarios, de origen industrial, etc. Para la presente investigación se considera los RSU de tipo doméstico.

Resultados

En temas ambientales sobre el manejo de los RSU, la información analizada de los artículos científicos consultados nos conduce a los siguientes resultados:

En su investigación Leiva sobre la importancia de la investigación de las familias, con fines de

determinar el nivel de conocimiento en temas ambientales y el manejo de los RSU, se tomó un pretest que arrojó un resultado que el 100% de la población no tenía un conocimiento claro en el manejo de los RSU, esto se realizó en el distrito de Casa Grande- La Libertad- Perú, esta evaluación inicial sirvió para planificar la etapa de capacitación. (Leiva., 2020) Esto nos muestra que no es un caso aislado, es un problema la gestión de los RSU que requiere una respuesta inmediata por parte de los gobernantes de turno, fuertes inversiones y promover la educación continua de la comunidad en temas ambientales y el aprovechamiento de los RSU. (Sáez *et al.*, 2014)

En la búsqueda de mejorar el transporte de los RSU, se presenta la investigación realizada por Apacani, cuya propuesta es la utilización de una aplicación web para mejorar el transporte y recolección de los RSU de la empresa municipal de Potosí Bolivia, partiendo de un diagnóstico del servicio prestado por la empresa municipal, concluye que la aplicación del sistema de información gerencial (SIG) como propuesta permitirá tener un información más centralizada para la recolección y transporte de los RSU, optimización de recursos, funciona en celulares y laptop, genera mapas donde se muestra rutas, etc. (Apacani, 2020). La ingeniería del software permite brindar herramientas como el SimaPro 9.1 para la estimación del impacto ambiental en el análisis de ciclo de vida, el software se implementó GAMS utilitario matemático para evaluar el impacto a la salud humana. (Antonini *et al.*, 2021)

En la recolección y transporte de los RSU hay propuestas y alternativas como es el caso que presenta León-Jácome mediante el empleo del Arc-GIS sistema de información geográfica, para el recojo de RSU en el cantón Ibarra-Ecuador propuesta que permite una distribución territorial, con rutas, microrutas, frecuencia de recolección, partiendo de una base de datos geográfica actualizada. (León-Jácome, 2020). Mediante la utilización de herramientas informáticas se busca encontrar alternativas de implementar sistemas de gestión de RSU eficientes. Uno de los problemas que originan el deficiente recojo y transporte de RSU, es la contaminación del medio ambiente además de afectar al ornato de cualquier ciudad, causa una mala impresión de la ciudad al visitante,

es el caso presentado por Carranza et al en su investigación sobre la aplicación móvil que permitir a los responsable de control del recojo y transporte de los RSU, la situación en el caso del puerto de Acapulco, que presenta acumulamiento de basura en calles y avenidas, el objetivo de la investigación fue desarrollar un aplicativo para móviles, de manera que permita el seguimiento y rutas de los camiones de recolección de basura, con la geolocalización las 24 horas del día y los 365 días del año, que esto equipos permiten al usuario. (Carranza, 2019)

En la propuesta de Quinteros presenta la aplicación de un modelo multicriterio que facilite a la toma de decisiones en el cantón Quevedo-Ecuador, se parte de la evaluación de la cadena de suministros de RSU, esto permitió identificar los problemas que afecta, como los impactos ambientales y la gestión integral de los RSU. (Alcocer, 2020). Las propuestas en el manejo de los RSU por los investigadores en dichos temas, recurren a alternativas metodologías como el análisis multicriterio que busca la utilización de lo rescatable de los RSU como recuperación energética: combustión, gasificación, etc. (Alfonso, 2022)

Ante una pandemia de carácter global como es el covi-19, los investigadores plantean propuestas a escenarios de pandemia que se presenta en el recojo de RSU, teniendo en consideración que estos son RSU de diferentes tipos, esto presenta en su investigación jiménez- martínez sobre la gestión de los RSU en tiempos del covi-19, donde se analiza sobre la disminución de frecuencia en el recojo de los RSU, recoger los residuos no valorizables, evitar en lo posible la recolección de los residuos valorizables y darle un tratamiento especial de los residuos proveniente de personas contagiadas con Covi-19, con la finalidad de darle un tratamiento especial. (Jiménez- Martínez, 2020). La búsqueda de alternativas para el recojo de RSU, los gobiernos implementaron recomendaciones así como lugares para la disposición final, en donde toneladas de RSU contaminadas por el virus Sar-Cov2, escenarios complejos permiten valorar políticas sociales en caso extremos, como en muchas ciudades del mundo la puesta en marcha

de dichas políticas públicas no se implemento. (García-García, 2022)

En el proceso del tratamiento de los RSU, una de las etapas que requiere atención por parte de los responsables del manejo de los RSU es término del proceso, en la investigación que presenta, detallan la importancia del área destinada a la disposición final de los RSU, en donde consideran la importancia en la selección del lugar donde será la disposición final, que generen el menor impacto ambiental de suelos, así como también que estos rellenos sanitarios no generen contaminación de fuentes de aguas subterráneas. (Saldaña *et al.*, 2019). La disposición final de los RSU una de las etapas del proceso que requiere atención de los gobiernos para evitar conflictos sociales y contaminación ambiental, también hay disposición de RSU que requieren atención. Son muchos los enfoques de investigación que tratan de analizar, evaluar y proponer métodos para gestionar los RSU dejados por los concurrentes a las playas Zopilote Oaxaca-México, generando contaminación en playa, originando la disminución de visitantes, los plásticos son los RS más abundantes, son los micro plásticos los más comunes. (Cruz-Salas *et al.*, 2020)

Discusión

Después de analizar los diferentes artículos consultados, se puede inferir lo siguiente: los planteamientos de las investigaciones realizadas nos muestran una variedad de criterios utilizados para realizar el análisis y evaluaciones de las etapas en el proceso de la gestión de los RSU, nos encontramos con propuestas para mejorar y controlar el recojo de los residuos domiciliarios, mediante el control de rutas, frecuencia en el recojo, mediante la aplicación del SIG, aplicaciones en equipos móviles celulares, que permiten establecer rutas para los camiones de recojo de la basura. Los RSU son generados diariamente por los habitantes de una ciudad que merece ser atendidos inmediatamente para evitar impactos ambientales y de salubridad.

La gestión de RSU es un problema que tiene que resolver en toda ciudad, para dar solución se presenta un caso sobre la gestión de RSU utilizando

una metodología holística de análisis organizacional que logra un acercamiento a las dimensiones de una organización, facilitando la comprensión de la gestión de RSU en ambientes complejos. (Toledo *et al.*, 2021)

También se presenta investigaciones sobre el reciclaje de los RSU, lo rescatable del reciclaje es que permite la reutilización de los materiales desechados, además que permite ligeramente disminuir el volumen de desechos urbanos que terminarían en los rellenos sanitarios, esto permite ampliar la vida útil de los rellenos sanitarios, crea fuentes de trabajo, favorece a la disminución de los impactos ambientales. El reciclaje es una actividad promovida por organismos internacionales, el porcentaje de RSU reciclados en las ciudades con un plan de manejo ambiental y las que no tienen, el resultado fue 86 ciudades que tienen un plan, se comprometieron a mejorar la gestión ambiental teniendo un mayor porcentaje de desechos sólidos reciclados, comparado con 30 ciudades que no contaron con un plan esta diferencia resultó estadísticamente significativa. Raza- (Carrillo *et al.*, 2022)

Se presenta propuestas cuyo tema está relacionado a los rellenos sanitarios, etapa final en el proceso de la gestión de los RSU, se enfoca desde el punto de vista ambiental, el objetivo de la investigación es analizar y evaluar el área donde se ubican estos rellenos, donde no generen impactos ambientales a ciudades cercanas, al suelo y a las aguas subterráneas, también se evalúa la ubicación de los rellenos sanitarios y los impases legales y conflicto social que puede generar. La ubicación de los rellenos sanitarios como lugar último en el proceso de la gestión de RSU puede presentar contaminación del agua subterránea, en estos casos se recomienda el cierre definitivo, para que se inicie la recuperación del suelo, a fin de mitigar una mayor percolación del lixiviado en el agua subterránea, el control del agua subterránea cercana a un relleno debe realizarse continuamente para evitar impactos a la salud y al ambiente. (García-Colindres *et al.*, 2022)

Otro de los temas analizados por investigadores, está relacionado en encontrar la

utilidad de los residuos orgánicos que forman parte de los RSU, el fin es su utilización como compost, también la utilización de los residuos orgánicos como materia para la generación de gas. La educación y concientización ambiental también es un tema de las investigaciones consultadas, cuyo objetivo es fomentar la cultura ambiental de los habitantes de la ciudad, para mejorar los hábitos en la generación de los RSU, el reciclaje y la disposición final de estos, permitiendo mitigar los impactos ambientales en las áreas destinadas a la disposición final de los RSU, contaminación del suelo, contaminación de las aguas subterráneas y ofrecer ciudades con espacios urbanos más saludables para sus habitantes.

La composición química de los RSU es otro de los aspectos presentado en las investigaciones consultadas, esto también permite determinar el grado de toxicidad de los RSU, permitiendo conocer la contaminación que generan al medio ambiente, además de permitir conocer cuál es el manejo apropiado que se debe dar a estos RSU. La gestión de los RSU puede crear nuevas oportunidades a organizaciones en el manejo de los RSU bajando los costos y ampliando la vida útil de los rellenos sanitarios es el caso de la biorrefinería relacionada a procesos bioquímicos que utiliza biomasa de los RSU como materia para la producción de biocombustibles y productos químicos, etc. (Triviño *et al.*, 2021)

Conclusiones

Las investigaciones sobre el manejo de los RSU es un tema que todavía requiere mayor profundidad en el análisis, evaluación y propuestas de solución, a los diferentes problemas que pueden originar la deficiente gestión de estos, se podría enfocar sobre los siguientes aspectos: sobre la generación de los RSU analizándolos por grupos humanos en una ciudad y podría tenerse como punto de partida los niveles socioeconómico, esto nos puede conducir a tener información sobre los tipos de RSU más comunes por grupos social, por nivel económico de manera que los resultados nos permitan organizar el reciclaje de una manera sistemática.

Los trabajos revisados sobre el manejo de los

RSU requieren de enfoques multidisciplinarios, de manera que su análisis pueda ser viables en el tiempo y en un espacio geográfico determinado, permitiendo evaluar para obtener el método y propuestas que facilite aplicarlo en el manejo de los RSU en cualquier ciudad.

Otro de los temas que requieren profundizar es el tema, que está relacionada con la incorporación de las tecnologías digitales a las etapas de la gestión de los RSU, así como también al control de calidad en el manejo de los desechos domiciliarios urbanos.

La gestión de los RSU es un tema que puede ser investigado desde muchos ángulos, según la mirada del investigador o grupo de investigadores, siempre vigente mientras sobre la tierra vivan los hombres en comunidad.

Referencias

- Antonini S; Rodriguez M; Alasino N. (2021). Potenciales mejoras en el sistema de gestión integral de residuos sólidos urbanos para la reducción del impacto ambiental, en Córdoba, Argentina. *Revista facultad De Ciencias exactas, Físicas Y Naturales*, 41-48.
- Alcocer, P; Knudsen, J; Marrero, F; Miranda, B. (2020). Modelo multicriterio para la gestión integral de residuos sólidos urbanos en Quevedo – Ecuador. *Revista de Ciencias Sociales*, 328-352.
- Alfonso Cordero, A. (2022). *Memoria escrita para optar por el título de Máster en Análisis y Control de Procesos*. La habana: cuaje.
- Almaguer, N; Martin, E; Sonhi, M. (2020). Los residuos sólidos urbanos, encadenamientos productivos y desarrollo sustentable en territorios mineros: el caso de Moa. *Kulongesa – Tes*, 1-11.
- Apacani, C. (2020). Aplicación web para fortalecer la gestión del transporte en la recolección de residuos sólidos urbanos. *Ingeniería y sus alcances*, 192-207.
- Araujo, A; Delgado, O. (2021). Manejo sostenible de residuos sólidos domiciliarios: recolección y transporte al relleno sanitario. el caso del cantón Naranjal. *Revista Científica de Ciencias Sociales y Humanas*, 63-95.
- Carranza, J; Peña, L; Hernandez, J; Hernandez, R. (2019). Desarrollo de una aplicación móvil para el control de una flotilla vehicular de recolección de residuos sólidos urbanos. *Academia Journals*, 282-287.
- Cervantes, M; Acevedo, C; Blanco, T; Ocazonez, I. (2020). Tendencias en el Aprovechamiento de los residuos orgánicos biodegradables. Estudio Científico. *Agunkuyaa*, 19-30.
- Coacalla-Castillo, C; Pareja, J; Suarez, A. (2020). Indicadores de gestión en el manejo integral de residuos sólidos de la municipalidad de Aymaraes. *Avances*, 312-324.
- Cobos, S; Solano, J; Gárate, P. (2021). Criterios de selección para un sitio de disposición final de residuos sólidos no peligrosos. revisión de normas ambientales latinoamericanas y su contraste con la norma ecuatoriana. *Rev. Int. Contam. Ambie*, 39- 53.
- Cruz-Salas, A; Alvarez-Zeferino, J; Martínez-Salvador, C; Enríquez-Rosado, M; Gutiérrez-Ortiz, M; Vázquez-Morillas, A; Ojeda-Benitez, S. (2020). Cuantificación y caracterización de microplásticos y residuos sólidos urbanos en playa Zipolite, Oaxaca. *Ciencia y Mar*, 3-21.
- Dzib, M; Cetina, C; Ruiz, D. (2020). Manejo de residuos sólidos urbanos y especiales en el municipio de Valladolid, Yucatán. *Advances in Engineering and Innovation*, 26-37.
- Esparza, J. (2021). Clasificación y afectación por residuos sólidos urbanos en la ciudad de la plata, buenos aires, Argentina. *Rev. Int. Contam. Ambie.*, 357-371.
- García-Colindres M; Castillo-Suárez L; Álvarez C; Linares-Hernández I; Martínez-Miranda V. (2022). Los rellenos sanitarios como fuente de contaminación del agua subterránea por infiltración de lixiviados: efectos en la salud y el medio

ambiente. *IDEAS EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA*, 4-15.

García-García, V. (2022). El manejo de los residuos sólidos urbanos en el marco de la pandemia de COVID 19: el caso de cinco municipios del Estado de México. *Quivera*, 47-64.

Gómez, J; Sánchez, B. (2018). Procedimiento para caracterizar Cadenas de Suministro Inversas que valorizan Residuos Sólidos Urbanos. *Academia. Accelerating the world's research.*, 1-11.

González-Lozano, R. (2020). Evaluación espacial multicriterio para la ubicación de una planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos. *Revista cubana de transformacion digital*, 111-126.

Guzman, T; Pérez, O; Valdés O. (2020). Biodegradación de residuos sólidos urbanos utilizando cultivos microbianos y biofiltro estático de Eisenia foétida. *Scielo*.

Hernandez, H; Niebles, W; Feria, J. (2020). La gestión de los residuos sólidos en la ciudad de. *Espacios*, 86-96.

Hochstrasser, N; De la Rosa, I; Borbón, C; Hernández, M. (2020). Retorno social de la inversión para gestionar los residuos sólidos urbanos de Metepec, México. *Entreciencias*, 1-20.

Jaime, J; Cotrina, G. (2021). Gestión integral de residuos sólidos como herramienta para la optimización del servicio de limpieza pública. *Ciencia Latina*, 3275-3295.

Jiménez, R; Figueredo, J; Almaguer, M. (2020). manejo de residuos sólidos El cooperativismo: algunos apuntes sobre la responsabilidad social y el. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina manejo de residuos sólidos*, 37-47.

Jiménez-Martínez, N. (2020). la gestion de los residuos solidos urbanos en tiempo de covi-19. *Crim*, 1-6.

Leiva, F. (2020). Educación Ambiental para el poblador del distrito de Casa Grande en el manejo de residuos sólidos urbanos entre julio a diciembre del año 2019. *Arnaldoa*, 323-334.

León-Jácome, J; Herrera-Granda, I; Lorente-Leyva, L; Montero-Santos, Y; . Herrera-Granda, E; Imbaquingo, D; Jácome León, J. (2020). Optimización de la recolección de residuos sólidos urbanos bajo un enfoque de Sistemas de Información Geográfica, un estudio de caso. *Risti*, 479-492.

Leon-Lopez, A; Rodriguez, L; González, A; Oropeza, N. (2020). Bases teóricas para el estudio de la gestión de los residuos sólidos como problema complejo en el sistema turístico. *Pacarina del Sur*, 1-16.

López-Ramírez, M; Aguilar-Rodríguez, M; Argüelles-López, C. (2020). Evaluación del sitio de disposición final de residuos sólidos en Martínez de la Torre, Veracruz. *Rinderesu*, 179-189.

Lopez-Yamunaqué, A; Iannacone, J. (2021). La gestión integral de residuos sólidos urbanos en américa latina. *Paideia.*, 453-474.

Novais, J; Márquez, J. (2020). Los residuos sólidos urbanos municipales en Luanda, caracterización y consecuencias ambientales de su inadecuada gestión. *Centro Azucar*, 33-42.

Ortiz, R; García, G; Jiménez, R. (2020). Evaluación de los Residuos Sólidos Urbanos como recurso energético renovable en el municipio Yara entre 2016 y 2018. *Redel*, 1242-1255.

Ortiz-Pech, R; Burgos-Suárez, L; Rivera-de la Rosa, A. (2019). Generación, reciclaje y disposición final de los principales residuo en México, 2000-2014. 1-23.

Pelayo, C; Linazasoro, I. (2020). El impacto climático de la basura: Análisis normativo de los residuos sólidos, la recuperación de suelos y la minería de rellenos sanitarios. *Revista de dercho ambiental*, 71-95.

Ramírez, W; Garro, L; Asmat, N; Condori, B;

Ibarguen, F; Núñez, L . (2020). Problema ambiental: los residuos solidos una via de solucion. *Gestion*, 40-57.

Raza-Carrillo D; Acosta J. (2022). Planificación ambiental y el reciclaje de desechos sólidos urbanos. *Economía, Sociedad y Territorio*, 519-544.

Requena, N; Carbonel, D; Vallester, E. (2021). Generación y segregación de residuos sólidos domiciliarios durante la cuarentena por Covid-19 en Panamá, estudio de caso. *Invest. Pens. Crit.*, 16-24.

Rodríguez-Martín, A; Palomo-Zurdo, R; González-Sánchez, F. (2020). Transparencia y economía circular: análisis y valoración de la gestión municipal de los residuos sólidos urbanos. *Ciriec*, 233-272.

Romero, A. (2021). Disposición a pagar por el adecuado manejo de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Caracoto – Perú . *Journal of Research and Innovation in Civil Engineering* , 23-27.

Sáez A; Urdaneta J. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 121-135.

Saldaña, C; Nájera, O. (2019). Identificación de sitios con potencial para la disposición final de residuos sólidos urbanos en el municipio de Tepic, Nayarit, México. *Rev. Int. Contam. Ambie*, 67-77.

Sánchez-Muñoz, M; Cruz-Cerón, J; Maldonado-Espinel, P. (2019). Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: un análisis desde la perspectiva de la generación. *Finanz. polit. econ*, 321-336.

Toledo j; Quintero C. (2021). Gestión De Residuos Sólidos Urbanos En México: Un Caso De Estudio Desde La Perspectiva Organizacional. *RAE-Revista de Administração de Empresas / FGV EAESP*, 1-22.

Triviño J; Reyes, C; Sánchez J. (2021). Subproductos generados en el tratamiento y valorización de residuos sólidos urbanos dentro

del concepto de biorrefinería: una revisión sistemática. *Revista Ingeniería y Región*, 60-74.

Vidarte, A; Colmenares, M . (2020). Basura Cero. Gestión de residuos sólidos urbanos en México. *Ricsh*, 1-21.

Wong, A. (2018). Impacto del manejo de residuos humanos en la estimación de la antigua población maya. *Estudios de cultura maya li*, 111-128.