

# 32

Fecha de presentación: junio, 2022  
Fecha de aceptación: agosto, 2022  
Fecha de publicación: noviembre, 2022

## MODELO DE GESTIÓN

DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN LA PROVINCIA DE EL ORO, ECUADOR

### URBAN SOLID WASTE MANAGEMENT MANAGEMENT MODEL IN THE PROVINCE OF EL ORO, ECUADOR

Héctor Carvajal Romero<sup>1</sup>

E-mail: [hcarvajal@utmachala.edu.ec](mailto:hcarvajal@utmachala.edu.ec)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6303-6295>

Mercedes Teijeiro-Álvarez<sup>2</sup>

E-mail: [mercedes.teijeiro@udc.es](mailto:mercedes.teijeiro@udc.es)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6836-7453>

María Teresa García-Álvarez<sup>2</sup>

E-mail: [mtgarcia@udc.es](mailto:mtgarcia@udc.es)

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-2352-0346>

Harry Vite Cevallos<sup>3</sup>

E-mail: [hvitec@usal.es](mailto:hvitec@usal.es)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2056-7111>

<sup>1</sup> Universidad Técnica de Machala, Ecuador

<sup>2</sup> Universidad de La Coruña, España

<sup>3</sup> Universidad de Salamanca, España

#### Cita sugerida (APA, séptima edición)

Carvajal Romero, E., Teijeiro-Álvarez, M., García-Álvarez, M. T. & Vite Cevallos, H., (2022). Modelo de gestión del manejo de residuos sólidos urbanos en la provincia de El Oro, Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(6), 314-321.

#### RESUMEN

El crecimiento vertiginoso de la población a nivel mundial, incide en variables importantes para el diario vivir de las sociedades, a tal punto que en materia ambiental dentro del contexto de los residuos sólidos se debe establecer acciones necesarias para realizar una correcta gestión desde su inicio hasta su disposición final, en tal sentido, en la provincia de El Oro en Ecuador, se cuenta con catorce municipios, los cuales producto de sus residuos orgánicos y no orgánicos requieren de la aplicación de controles que aporten a su gestión, por consiguiente, se plantea como objetivo analizar la gestión de residuos sólidos que se realiza en los municipios, a fin de identificar el cumplimiento con el marco normativo vigente. La investigación es de tipo transversal con enfoque cuantitativo en la cual se aplicó un cuestionario aplicado por CEPAL y el Ministerio del Ambiente en Chile en el 2019, a fin de evaluar los aspectos relevantes a la gestión de los residuos sólidos domiciliarios, la normativa y ordenanzas en el área del medio ambiente, generando como resultado, el no cumplimiento de lo que establece la normativa y las buenas prácticas en materia de gestión de residuos sólidos domiciliarios.

**Palabras clave:** Residuos sólidos urbanos, normativa legal, controles ambientales.

#### ABSTRACT

The vertiginous growth of the population worldwide, affects those collateral variables that were previously not considered important for the daily life of societies, to the point that in environmental matters within the context of solid waste, necessary actions must be established. to carry out a correct management from its beginning to its final disposal, in this sense in the province of El Oro in Ecuador, there are fourteen municipalities, which as a result of their organic and non-organic waste require the application of controls that contribute to its correct management, therefore, the objective is to analyze the management of solid waste that is carried out in the municipalities, in order to identify compliance with the regulatory framework that is applied at a local and global level. The research is cross-sectional with a quantitative approach in which a questionnaire applied by ECLAC and the Ministry of the Environment in Chile in 2019 was applied, in order to evaluate the relevant aspects of the management of household solid waste, regulations and ordinances. in the area of the environment, generating as a result, non-compliance with what is established by the regulations and good practices in terms of household solid waste management.

**Keywords:** Urban solid waste, legal regulations, environmental controls.

## INTRODUCCIÓN

La generación de residuos sólidos urbanos es considerada un problema mundial de gran importancia, por ende, una adecuada gestión se convierte en un enorme reto en el ámbito de la sostenibilidad. En este contexto, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, CNUMAD 92, establece cómo el desarrollo sostenible aborda el tema de los residuos sólidos urbanos y propugna la reducción de desechos, el reciclaje, el reúso y, finalmente, la disposición y tratamiento de materiales en forma segura (Da Costa et. al, 2022).

A fin de garantizar el desarrollo sostenible, los sectores públicos, privado y las comunidades deben crear políticas, planes y programas que establezcan el marco adecuado dentro del cual, los operadores de servicios y la comunidad lideren un papel preponderante (Alcocer et al., 2019). Esto podría conllevar un manejo racional de los residuos sólidos urbanos, cuya problemática actual alcanza elevados niveles de preocupación (López & Franco, 2020).

En ese sentido, los organismos internacionales exhortan a los gobiernos nacionales y locales para que adopten planes integrales de gestión e implementen soluciones que terminen con los vertederos sin control, los cuales se caracterizan por ser el origen de impactos negativos sobre el medio ambiente afectando de manera directa al suelo, agua, aire, al entorno o paisaje urbanístico (Carvajal et. al, 2022).

El manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos representa un reto en cuanto a su disminución y disposición final, debido a que ocasiona graves problemas no solo a los ecosistemas, sino también a la salud humana, agravado por el aumento en la densidad poblacional de las ciudades (Herrera et al., 2022). De la misma manera, existe preocupación en aquellos países cuya actividad económica se relaciona a la producción de diferentes cultivos como el banano, donde sus plantaciones están cerca de zonas urbanas (Vite et. al, 2020), situación que deja del lado el uso de tecnología como Big Data que busca mejorar la producción (Vite et. al, 2020), no obstante, se deja de lado asuntos colaterales que son de suma importancia como la gestión de residuos.

Considerando estos factores, una buena gestión por parte de ministerios, ayuntamientos u otras entidades gubernamentales debería basarse en centrar los esfuerzos en tareas de reducción, reciclaje, reúso, reprocesamiento, transformación y vertido de los mismos (Feng, 2022). En Ecuador a través de la Constitución del 2008 existe un conjunto de articulados que hace referencia al derecho de la población a vivir en un ambiente sano que respete el

buen vivir (Registro Oficial, 2008), de la misma manera a través de Código Orgánico de Organización Territorial se establece las responsabilidades de los diferentes niveles de administración pública en territorio, dentro de las cuales se establece la gestión de residuos sólidos.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo es identificar las condiciones de gestión de los residuos sólidos domiciliarios que se realiza en los catorce cantones de la provincia de El Oro, a fin de plantear acciones que aporte a su correcta gestión en articulación a los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la normativa legal vigente en el país.

### Situación de los residuos sólidos

En Latinoamérica y el Caribe con relación a la gestión de residuos urbanos se ha gestionado bajo la conceptualización de recolección y disposición final en detrimento del proceso de gestión sólidos, de la misma manera con la disposición final (AIDIS-IDRC., 2006). La preocupación a nivel mundial por la aplicación de estrategias que aporte a preservar al medio ambiente analiza la gestión de residuos sólidos como una variable importante que requiere de un adecuado control, a fin de mitigar el impacto que genera al medio ambiente (García & Socorro, 2019).

El común denominador de la gestión de residuos es el uso de vertederos a cielo abierto, los cual no cumplen con las especificaciones de su uso, asimismo la recolección sin clasificación de los desechos desde su origen es prácticamente inexistente, lo que ha originado la proliferación de gran cantidad de clasificadores de basura que trabajan en diferentes puntos de recolección, en la búsqueda del aprovechamiento de materiales reciclables, a costa de exponer la salud y la integridad física (Junqueira et al., 2022). Consecuentemente se genera una inadecuada gestión de los residuos, convirtiéndose en un problema a largo plazo (De Souza et. al, 2022).

La búsqueda de soluciones al problema de residuos sólidos se está convirtiendo en un desafío al que se enfrentan los municipios, razón por la cual la sectorización de rutas se las gestiona a través de técnicas multivariantes que se convierten en estrategias para su correcta gestión (da Silva et. al, 2020). Además, al considerarse la gestión de residuos como parte de la agenda de desarrollo sostenible se ha prohibido en varios países de América Latina la prohibición de vertederos a cielo abierto y buscar incentivos que mitiguen a su reducción (Han et. al, 2022).

El porcentaje de generación de residuos sólidos en los últimos años ha sufrido incrementos de 0,5 a 1 Kg/habitante-día, representando entre un 25% y un 50% inferior al porcentaje en país ya desarrollados. En Ecuador el (INEC,

2020) en diciembre del 2020, en su boletín referente a la gestión de residuos sólidos establece que la región costa presenta una tasa diferente frente a las otras regiones.

Es importante anotar que, en la región, los modelos de gestión de residuos sólidos urbanos que abarcan la operación, administración y financiamiento están bajo el control municipal. Sin embargo, las políticas públicas son implementadas por el Estado, a través de los ministerios de medioambiente u otras dependencias estatales relacionadas con el planeamiento urbano, salud o desarrollo (De Oliveira et. al, 2021).

No obstante, los municipios son organismos autónomos que, a través de ordenanzas municipales y marcos legales específicos, están en capacidad de concesionar y contratar, total o parcialmente, el manejo de los residuos sólidos urbanos en el ámbito de sus jurisdicciones (Ferreira & Barros, 2021). En el caso de Ecuador el Código Orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización establece el conjunto de normas que aportan al control y gestión de residuos sólidos urbanos.

En el estudio del caso de Ecuador, se caracteriza porque, desde hace varias décadas, se enfrenta a una crisis en la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS). El enfoque de la GIRS es el de reducir los desechos que son depositados. De ahí que exista una jerarquía en la gestión de los residuos sólidos.

De la misma manera el esquema del sistema de gestión de residuos sólidos se sistematiza a través de la pre recogida, recogida, transferencia y transporte, tratamiento y disposición final (Colomer & Gallardo, 2007), lo que garantizará realizar una caracterización de los residuos a fin de determinar los espacios a utilizar para su disposición final, tomando en cuenta el principio de gestión integrada que busca dar una mejor estructura a la gestión de residuos. Asimismo, el INEC en el 2014 estableció que los municipios establecen como método de disposición final a los botaderos a cielo abierto, botadero controlado, celdas emergentes y relleno sanitario, siendo este último el que ocupa un mayor porcentaje de realización.

En 2018, se generaron 12.900 toneladas se obtienen diariamente, los mismos son depositados en rellenos y en vertederos controlados, consecuentemente en pandemia se evidenció un incremento de un 25%, lo cual genera preocupación por cuanto su aumento no se producía de manera abismal. Así mismo alrededor del 10% de los residuos son reutilizados en Ecuador, lo que conlleva que continúe enterrando aproximadamente el 94% de sus residuos. Asimismo, es necesario considerar que el 85% de los residuos recuperados es recolectado por recicladores

de base, las cuales no cumplen con la gestión de los residuos sólidos.

En este contexto, se pone de manifiesto la necesidad de profundizar en el análisis de gestión de residuos en Ecuador, con la finalidad de detectar las principales debilidades y proponer políticas específicas que permitan mejorar su situación en el ámbito del desarrollo sostenible. Para ello, el presente estudio plantea analizar la actual situación en la gestión de residuos sólidos en los 14 municipios que componen la Provincia de El Oro, con la finalidad de aportar criterios oportunos para su correcta gestión, a fin de optimizar recursos y cumplir con el marco normativo que se aplica a nivel mundial.

### Materiales y métodos

El estudio realizado es no experimental, de tipo transversal, con enfoque cuantitativo en la cual se busca identificar si existe relación entre las variables de estudio (Sampieri et. al, 2014). Con este análisis se busca con el objetivo planteado, cuya finalidad es estudiar el modelo de gestión de residuos sólidos que se ejecuta en los cantones de la provincia de El Oro en Ecuador.

Bajo este escenario se elaboró un cuestionario que fue ejecutado en los catorce cantones de la provincia de El Oro, a través de los departamentos, direcciones o empresas públicas, cuya competencia se relacionaba con la gestión de residuos sólidos urbanos. Los ítems del cuestionario se basaron en la encuesta a municipios sobre gestión de residuos sólidos domiciliarios, realizada por la CEPAL y el Ministerio del Ambiente en Chile en el 2019 (CEPAL, 2020). La encuesta permite analizar los siguientes ámbitos:

Gestión de los residuos sólidos domiciliarios

Normativa y ordenanzas en el área del medio ambiente

Para establecer la fiabilidad del cuestionario se aplicó un Alfa de Cronbach, el cual presentó un 0.726, valor superior a 0,70, lo que pone de manifiesto que su estructura es confiable para el desarrollo de la investigación. El análisis de los datos se realizó con el software estadístico SPSS Versión 24 y Jamovi V 2.3.2.0, en el cual se realizó el análisis descriptivo y a través de tablas de contingencia de las variables de investigación.

En base a lo presentado, se plantean las siguientes hipótesis:

H1: El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos incide en el lugar de disposición final de los residuos.

H2: El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos incide en el plan de capacitación 3R.

### H3: El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos incide en el tratamiento de residuos sólidos.

Para evaluar la relación entre las variables se aplicó el test Chi cuadrado, en la cual se acepta su asociación con una significancia estadística  $p \leq 0,05$ , la cual se obtuvo a través de las tablas cruzadas, además la investigación se desarrolló considerando los siguientes elementos:

#### 1.- Análisis del contexto de estudio.

El objeto de estudio se identifica en los catorce cantones de la provincia de El Oro, lo cuales, por su extensión territorial y número de habitantes, se caracterizan por una gestión de residuos sólidos que es desarrollada por los Gobiernos Autónomos Descentralizados (pueden ser departamentos, direcciones o empresas públicas).

El detalle de cantones de la población de estudio, con su nivel de responsabilidad, se establece en la Tabla 1.

Tabla 1. Población de estudio

N°	Cantón	Nivel administrativo de responsabilidad
1	Machala	Empresa pública
2	El Guabo	
3	Pasaje	
4	Santa Rosa	Empresa pública
5	Arenillas	Departamento ambiental
6	Huaquillas	Departamento ambiental
7	Las Lajas	Departamento ambiental
8	Piñas	Empresa pública mancomunada de recolección de residuos sólidos
9	Portovelo	
10	Zaruma	
11	Atahualpa	
12	Chilla	Departamento ambiental
13	Balsas	Consortio de recolección de residuos sólidos
14	Marcabelí	

Fuente: los autores

#### 2.-Aplicación del instrumento de recolección de información

Se utiliza la encuesta desarrollada por la CEPAL, cuyos resultados permiten la obtención de la información requerida para cumplir con el objetivo de investigación.

#### 3.- Procesamiento y análisis de resultados por cantones

En base a los datos obtenidos, la información se describe de manera descriptiva a través de la Tabla 2. Asimismo, mediante las tablas de contingencia, se analizará la relación entre las variables categóricas, las cuales se ejecutan en el software estadístico SPSS V24 y Jamovi V 2.3.2.0

#### 4. Generación de resultados

En base a la información procesada, se procede a gestionar los resultados con la finalidad de dar respuesta a los objetivos planteados. Para ello, se presenta información de manera descriptiva y a través de tablas cruzadas que aporten valor a la investigación.

### Resultados

Los resultados obtenidos se presentan por cantones, cuya gestión es realizada a través de empresas públicas, identificando a Machala, Pasaje, Santa Rosa, El Guabo, Las Lajas, Arenillas, Huaquillas, Zaruma, Piñas, Portovelo, Paccha y Chilla como los cantones que gestionan los recursos sólidos. A través de consorcio, se identifican a Marcabelí y Balsas.

## Análisis descriptivo

Para la ejecución del análisis descriptivo se tuvo en cuenta la población de los catorce cantones de la provincia de El Oro, identificando aquellas variables que buscan contribuir al objeto de la investigación. Los resultados se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2: Análisis descriptivo

<b>¿Su Municipio cuenta con un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos?</b>			<b>¿El municipio cuenta con el personal capacitado para la separación de los residuos?</b>		
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	6	50,0	Si	10	83,3
No	6	50,0	No	2	16,7
Total	12	100,0	Total	12	100,0
<b>¿El municipio cuenta con un plan para incentivar a la ciudadanía a clasificar los residuos?</b>			<b>¿Su municipio cuenta con capacitaciones sobre las 3R (Recicla-Reutiliza-Reduce)?</b>		
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	11	91,7	Si	11	91,7
No	1	8,3	No	1	8,3
Total	12	100,0	Total	12	100,0
<b>¿La ciudad cuenta con capacitaciones para crear buenos hábitos en relación con el adecuado manejo de los residuos sólidos?</b>			<b>¿El municipio de su cantón realiza tratamiento de residuos peligrosos?</b>		
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	8	66,7	Si	1	8,3
No	4	33,3	No	11	91,7
Total	12	100,0	Total	12	100,0
<b>¿La ciudad cuenta con relleno sanitario para la recolección de los residuos sólidos?</b>					
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>			
Si	12	100,0			
<b>¿Dónde son depositados los residuos peligrosos de la comunidad?</b>			<b>¿Cuáles son los residuos no peligrosos que generan los habitantes del cantón?</b>		
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Relleno sanitario	3	25,0	Papel y cartón	10	83,3
A las afueras de la ciudad	9	75,0	Orgánicos	2	16,7
Total	12	100,0	Total	12	100,0
<b>¿Cuáles son los residuos peligrosos que generan los habitantes del cantón?</b>			<b>¿Cuáles son los residuos especiales que generan los habitantes del cantón?</b>		
	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Aceites usados	11	91,7	Escombros de construcción	3	25,0
Baterías de autos	1	8,3	Estiércoles producidos en los maderos	8	66,7
Total	12	100,0	Neumáticos viejos	1	8,3
			Total	12	100,0

¿En el municipio de su cantón cuenta con áreas verdes para desechos sólidos orgánicos?			¿Cuántas toneladas de residuos sólidos genera semanalmente los habitantes de su cantón?		
	Frecuencia	Porcentaje		Frecuencia	Porcentaje
Si	2	16,7	11 a 30	1	8,3
No	10	83,3	30 a 50	11	91,7
Total	12	100,0	Total	12	100,0

Fuente: los autores

Los resultados establecen las características de la gestión de residuos sólidos que se presentan en los cantones de la provincia.

Así, el 50% de los cantones de la provincia de El Oro cuentan con un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, el 50% restante no cuenta. El 91.7% de los municipios tienen planes para incentivar la clasificación de residuos. Sin embargo, el 66,7% de los municipios realizan capacitaciones para la gestión de residuos sólidos, mientras que el 33.3% no lo realiza. El 100% de los municipios cuentan con relleno sanitario para la recolección de los residuos sólidos, en concordancia con lo que establece el Código Orgánico del Ambiente. El 91.7% de los municipios establecen que los residuos peligrosos son los aceites usados, situación que afecta a la eficiente gestión de residuos por cuanto no se cuenta con tratamiento para dichos residuos. El 91.7% de los cantones generan entre 30 y 50 toneladas de residuos sólidos de manera semanal, no obstante, su disposición final lo realiza a las afueras de la ciudad en 75% y el 25% restante en relleno sanitario.

Los municipios cumplen parcialmente con la normativa vigente establecida en la Constitución del 2008, Ley Orgánica del Ambiente, Código Orgánico de Organización Territorial y Ordenanzas municipales. No obstante, su caracterización determina que la gestión de residuos sólidos es a través del Plan de Gestión de Residuos Sólidos. Sin embargo, su cumplimiento no es el adecuado, por cuanto se evidencia incumplimiento en la gestión ambiental.

#### Comprobación de hipótesis – Tablas de contingencia

Para la comprobación de hipótesis se tomó como estadístico de análisis el valor obtenido en la relación a través de Chi cuadrado, el cual determine la existencia de asociación o independencia de las variables de estudio, asimismo mediante el uso de tablas cruzadas se dio respuesta a dichas hipótesis, en la figura 1 se presentan los gráficos de los cruces realizados.

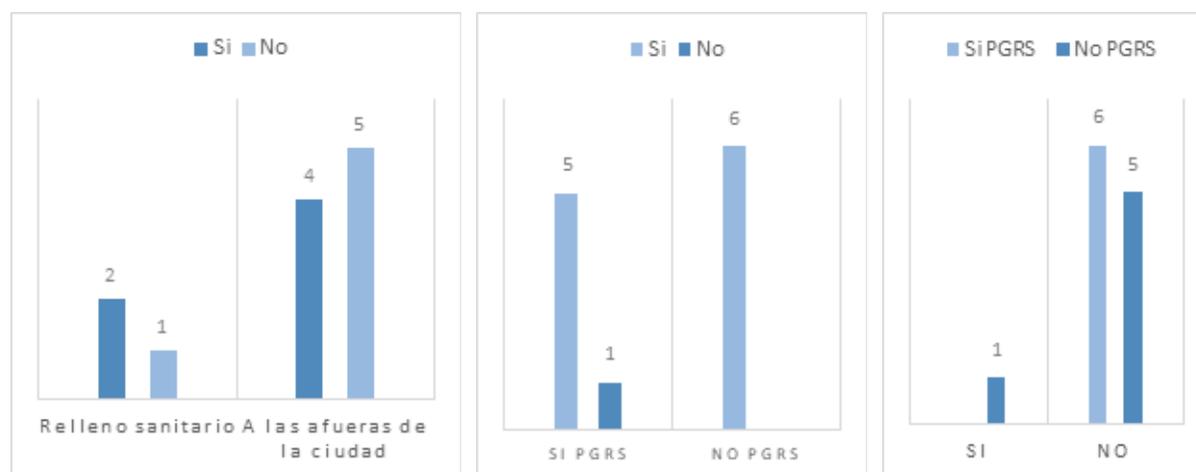


Figura 1. Gráficos de tablas cruzadas para comprobación de hipótesis

Fuente: los autores

Para la comprobación de hipótesis se analizó lo siguiente:

H1: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Disposición final de residuos

Su resultado generó un  $\chi^2=0,444$  con una significación asintótica de 0,505 estableciendo que no existe asociación entre ambas variables, lo que establece que obtener un Plan de Gestión Integral de Residuos no guarda relación a que su disposición final se la realice en rellenos sanitarios, observando que 9 municipios realizan su disposición final a las afueras de la ciudad, por ende, se rechaza la hipótesis planteada, asimismo en la Figura 1<sup>a</sup>, el resultado determina que en los municipios de El Oro no existe significancia estadística para establecer que el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos incide en la disposición final de residuos, empero dicha situación genera contaminación ambiental y trasgrede la ley vigente.

H2: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y Capacitaciones 3R (Recicla – reutiliza – reduce)

Su resultado generó un  $\chi^2=1,091$  con una significación asintótica de 0,296, lo que indica que no existe asociación entre ambas variables. Tal y como se observa en la Figura 1b, el resultado determina que en los municipios de El Oro no existe significancia estadística para establecer que el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos incida en la capacitación 3R que busca socializar la generación de buenas prácticas para el correcto reciclado, el cual debe partir desde su origen.

H3: El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos incide en el tratamiento de residuos peligrosos

Su resultado generó un  $\chi^2=1,091$  con una significación asintótica de 0,296 estableciendo que no existe asociación entre ambas variables. Como se puede apreciar en la Figura 1c, el resultado establece que en los municipios de El Oro no existe significancia estadística para establecer que el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos incida en el tratamiento de residuos peligrosos.

La gestión de residuos sólidos requiere de voluntad social, política y económica para cumplir con su objetivo, por cuanto como se aprecia en los resultados obtenidos en los municipios de la provincia de El Oro, el contar con el plan de gestión no incide en la operatividad adecuada de esos residuos, situación que trasgrede la normativa vigente tanto de ordenanzas como leyes orgánicas y la propia Constitución vigente, por ende es importante tomar asunto y buscar que las políticas establecidas se ejecuten en territorio. La gestión de residuos es un elemento clave que se desarrolla en los diferentes municipios, en la cual se debe ser capaz de dar un tratamiento adecuado no solo para el cumplimiento de las normas, sino

también por el bien común de la sociedad (De Oliveira et al., 2021). Asimismo, su importancia es analizada en diferentes geografías, las cuales dan importancia al riesgo que se corre cuando los residuos sólidos no son correctamente gestionados (Feng, 2022)

## CONCLUSIONES

La mayoría de los municipios de la provincia de El Oro cuenta con un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y relleno sanitario. En especial el cantón Pasaje que a través del Programa Nacional de Desechos Sólidos y financiamiento de la Unión Europea trabaja el proceso para mejorar el modelo de gestión, con el objetivo de asegurar un adecuado manejo de desechos sólidos que garanticen un ambiente saludable para los habitantes, empoderando prácticas de separación en la fuente.

En cantones como El Guabo no existe una adecuada planificación para la implementación de un modelo de gestión integral, en tal sentido requiere de la ejecución de políticas públicas que garanticen la aplicación de que establece la Constitución y demás leyes que generan competencias sobre este particular.

Los municipios de Balsas y Marcabellí forman una mancomunidad para el manejo de residuos sólidos, así como también los municipios de Zaruma, Portovelo, Atahualpa y Piñas crearon la empresa pública mancomunada la cual cuenta con el personal capacitado para la separación de los residuos, Debido a la configuración y extensión geográfica de la provincia de El Oro, la tendencia es la de crear mancomunidades de municipios cercanos para el manejo de residuos sólidos tanto urbano como rurales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcocer, P., Cevallos, O., & Knudsen, J. (2019). Mejoramiento de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos en el cantón de Quevedo, Ecuador. *Revista Universidad y Sociedad*, 23-35.
- Carvajal, H., Teijeiro, M., & García, M. (2022). Análisis de la gestión de los residuos sólidos urbanos en Europa. *Universidad y Sociedad*, 45-61.
- CEPAL. (2020). *Encuesta a municipios sobre gestión de residuos sólidos domiciliarios*. Santiago: Publicación de Naciones Unidas.
- Colomer, F., & Gallardo, A. (2007). Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos. México: Universidad Politécnica de Valencia.
- Da Costa, J., Campilho, R., Silva, F., & Sánchez, I. (2022). Design of buried equipment for the collection of urban solid waste. *Journal of Testing and Evaluation*, 134-153.

- da Silva, R., Costa, A., El Deir, S., & Jucá, J. (2020). Sectorización de rutas de recolección de residuos sólidos domiciliarios por técnicas multivariadas: Un estudio de caso de la ciudad de Recife, Brasil. *Ingeniería Sanitaria y Ambiental*, 821-832.
- De Oliveira, C., Callado, N., Feitosa, A., & de Araujo, L. (2021). Diferenciación de estimaciones en por cápita generación y análisis gravimétrico de residuos sólidos urbanos. *Revista em Agronegocio e Meio Ambiente*, 23-45.
- De Souza, K., Barrios, C., Fernández, A., & Paiva, M. (2022). Residuos Sólidos Municipales como Fuente de Energía Renovable en Brasil: Panorama Actual y Perspectivas Futuras. *Revista Virtual de Química*, 26-30.
- Feng, J. (2022). An integrated multi-criteria decision-making method for hazardous waste disposal site selection. *Environment, Development and Sustainability*, 8039-8070.
- Ferreira, A., & Barros, R. (2021). Overview of municipal public spending on urban cleaning services and solid waste management: An analysis of the metropolitan region of Belo Horizonte (MG). *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, 659-668.
- García, R., & Socorro, A. (2019). Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos, estudio de casos. *Revista Universidad y Sociedad*, 35-47.
- Han, Y., Liu, J., & Xu, E. (2022). Una evaluación integral del desempeño de las ciudades provinciales sin desperdicios de China y el diagnóstico del factor de impacto. *Revisión de la Evaluación de Impacto Ambiental*, 435-453.
- Herrera, J., Rojas, J., & Anchía, D. (2022). Perspective review on Municipal Solid Waste-to-energy route: Characteristics, management strategy, and role in circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 104-121.
- INEC. (2020). *Boletín de residuos sólidos Ecuador*. Quito: INEC.
- Junqueira, H., Medeiros, D., & Cohim, E. (2022). Gestión de residuos sólidos urbanos en Feira de Santana: demanda energética y huella de carbono. *Ingeniería Sanitaria y Ambiental*, 125-139.
- López, Y., & Franco, B. (2020). Gestión de residuos sólidos urbanos: Un enfoque en Colombia y el departamento de Antioquia. *Cuaderno Activa*, 34-49.
- Registro Oficial. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Montecristi: Corporación de estudios jurídicos.
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, M. (2014). Metodología de investigación. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Vite, H., Carvajal, H., & Barrezueta, S. (2020). Aplicación de algoritmos de aprendizaje automático para clasificar la fertilidad de un suelo bananero. *Conrado*, 23-43.
- Vite, H., Townsend, J., & Carvajal, H. (2020). Big Data e Internet de las Cosas en la producción de banano orgánico. *Revista Universidad y Sociedad*, 192-200.