

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**Programa de Doctorado en Medio Ambiente y**  
**Desarrollo Sustentable**



**UNS**  
**ESCUELA DE**  
**POSGRADO**

---

---

**Gestión de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva  
de la economía circular, y su relación, con el desarrollo  
sostenible del distrito de Nuevo Chimbote  
(Ancash, Perú), 2021.**

---

---

**Tesis para optar el grado de Doctor en Medio Ambiente  
y Desarrollo Sustentable**

**Autor:**

**Ms. C. Lecca Zavaleta, Victor Eduardo**

**Asesor:**

**Dr. Loayza Aguilar, Rómulo Eugenio**  
**Código ORCID: 0000-0002-1247-8277**

**Línea de Investigación**  
**Cultura y Medio Ambiente**

**Nuevo Chimbote - PERÚ**  
**2023**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**PROGRAMA DE DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y**  
**DESARROLLO SUSTENTABLE**



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**Gestión de residuos sólidos urbanos desde la perspectiva de la economía circular y su relación con el desarrollo sostenible del distrito de Nuevo Chimbote (Ancash, Perú) 2021**

**Tesis para optar el grado académico de Doctor en Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable**

**Revisado y aprobado por el Asesor:**

---

**Dr. Rómulo Loayza Aguilar**

DNI: 32813194

Código ORCID: 0000-0002-1247-8277

**Nuevo Chimbote– Perú**

**2023**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**PROGRAMA DE DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y**  
**DESARROLLO SUSTENTABLE**



**UNS**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DEL SANTA

**Revisado y aprobado por el jurado evaluador:**

Dr. Walter Eduardo Reyes Ávalos  
PRESIDENTE  
DNI: 17878579  
ID ORCID: 0000-0002-4277-9521

Dr. Daniel Ángel Sánchez Vaca  
Secretario  
DNI: 18146173  
ID ORCID: 0000-0003-4326-1852

Dr. Rómulo Eugenio Loayza Aguilar  
Vocal - Asesor.  
DNI: 32813194  
ID ORCID: 0000-0002-1247-8277

**Nuevo Chimbote- Perú**  
**2023**



**UNS**  
ESCUELA DE  
POSGRADO

### ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

A los quince días del mes de diciembre del año 2023, siendo las 11:00 horas, en el aula P-01 de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador, designados mediante Resolución Directoral N° 294-2023-EPG-UNS de fecha 02.11.2023, conformado por los docentes: Dr. Walter Eduardo Reyes Avalos (Presidente), Dr. Daniel Ángel Sánchez Vaca (Secretario) y Dr. Rómulo Eugenio Loayza Aguilar (Vocal); con la finalidad de evaluar la tesis titulada: **GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, DESDE LA PERSPECTIVA DE LA ECONOMÍA CIRCULAR, Y SU RELACIÓN, CON EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE (ANCASH, PERÚ), 2021**; presentado por el tesista Víctor Eduardo Lecca Zavaleta, egresado del programa de Doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable.


Sustentación autorizada mediante Resolución Directoral N° 334-2023-EPG-UNS de fecha 05 de diciembre de 2023.


El presidente del jurado autorizó el inicio del acto académico; producido y concluido el acto de sustentación de tesis, los miembros del jurado procedieron a la evaluación respectiva, haciendo una serie de preguntas y recomendaciones a la tesista, quien dio respuestas a las interrogantes y observaciones.

El jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo y con las sugerencias pertinentes, declara la sustentación como APROBADO, asignándole la calificación de Diecinueve.

Siendo las 13:00 horas del mismo día se da por finalizado el acto académico, firmando la presente acta en señal de conformidad.

  
Dr. Walter Eduardo Reyes Avalos  
Presidente

  
Dr. Daniel Ángel Sánchez Vaca  
Secretario

  
Dr. Rómulo Eugenio Loayza Aguilar  
Vocal - Asesor



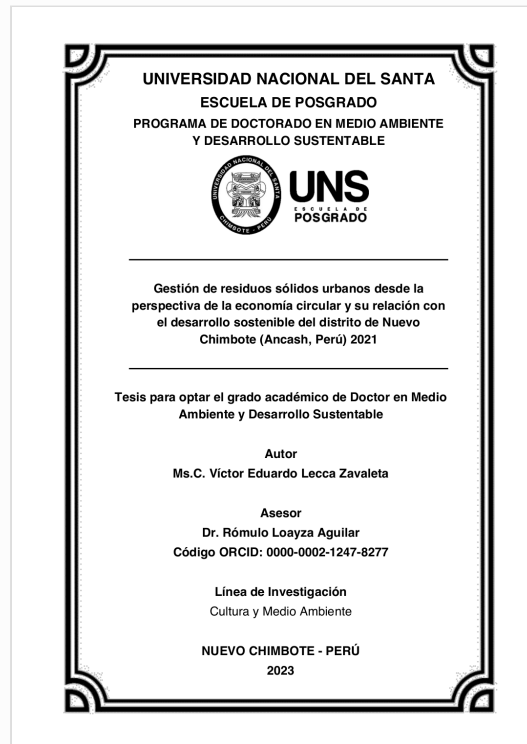


## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Victor Eduardo Lecca Zavaleta  
Título del ejercicio: Tesis  
Título de la entrega: Gestión de residuos sólidos urbanos desde la perspectiva d...  
Nombre del archivo: Informe\_de\_Tesis\_-\_Victor\_Lecca.docx  
Tamaño del archivo: 3.72M  
Total páginas: 103  
Total de palabras: 37,455  
Total de caracteres: 218,303  
Fecha de entrega: 16-ene.-2024 06:44a. m. (UTC-0500)  
Identificador de la entre... 2207888330



# Gestión de residuos sólidos urbanos desde la perspectiva de la economía circular y su relación con el desarrollo sostenible del distrito de Nuevo Chimbote (Ancash, Perú) 2021

## INFORME DE ORIGINALIDAD

13%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

9%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	3%
2	<a href="https://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
3	<a href="https://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Autónoma de Nuevo León Trabajo del estudiante	1%
5	<a href="https://repositorio.upse.edu.ec">repositorio.upse.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="https://ridda2.utp.ac.pa">ridda2.utp.ac.pa</a> Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
8	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru	<1%

## DEDICATORIA

A mis padres, Julio y Carolina. A ustedes, que siempre han estado ahí para mí, apoyándome en todo momento, incluso en los más difíciles. A ustedes, que me han enseñado el valor del esfuerzo, la constancia y la superación. A ustedes, que me han dado el amor y la confianza que necesitaba para alcanzar mis sueños.

A mis hijos, Adrián y Gianfranco. A ustedes, que son mi mayor orgullo y mi inspiración. A ustedes, que me han dado las fuerzas para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles. A ustedes, que me han enseñado el significado del amor verdadero.

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mi gratitud a mi asesor de tesis, Dr. Rómulo Eugenio Loayza Aguilar, cuya orientación experta, sabiduría académica y compromiso inquebrantable han sido la brújula que guió este trabajo. Su dedicación y apoyo constante han sido fundamentales en cada etapa de esta investigación.



## Índice

RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	1
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN .....	2
1.1. Descripción del problema de investigación.....	3
1.2. Formulación del problema de investigación.....	5
1.3. Objetivos de la investigación .....	5
1.4. Variables e Indicadores de la Investigación .....	6
1.5. Justificación e importancia de la investigación .....	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	8
2.1. Antecedentes .....	9
2.2. Marco conceptual .....	11
CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
3.1. Método de la investigación.....	21
3.2. Diseño de la investigación.....	21
3.3. Población y muestra .....	21
3.4. Actividades del proceso investigativo .....	22
3.5. Técnicas e instrumentos de la investigación .....	23
3.6. Procedimiento de la recolección de datos .....	24
3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de los resultados .....	24
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
4.1. Resultados .....	26
4.2. Discusión.....	60
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	67
Conclusiones .....	68
Recomendaciones.....	69
CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES.....	70
CAPÍTULO VII: ANEXOS .....	80

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Evaluación del indicador “Prevención” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, por parte de los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote.....	26
<b>Tabla 2</b> Evaluación del indicador “Recolección diferenciada de los Residuos Sólidos Urbanos” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, por parte de los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote.....	27
<b>Tabla 3</b> Evaluación del indicador “Prevención” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, por parte de los trabajadores de las subgerencias de “Ecología y Medio Ambiente” y “Limpieza Pública, Parques y Jardines” de la municipalidad del distrito de Nuevo Chimbote...	28
<b>Tabla 4</b> Evaluación del indicador “Recolección diferenciada de los Residuos Sólidos Urbanos” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, por parte de los trabajadores de las subgerencias de “Ecología y Medio Ambiente” y “Limpieza Pública, Parques y Jardines” de la municipalidad del distrito de Nuevo Chimbote.....	29
<b>Tabla 5</b> Evaluación del indicador “Aprovechamiento energético de los residuos” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, por parte de los trabajadores de las subgerencias de “Ecología y Medio Ambiente” y “Limpieza Pública, Parques y Jardines” de la municipalidad del distrito de Nuevo Chimbote.....	30
<b>Tabla 6</b> Evaluación del indicador “Alternativas de disposición final” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, por parte de los trabajadores de las subgerencias de “Ecología y Medio Ambiente” y “Limpieza Pública, Parques y Jardines” de la municipalidad del distrito de Nuevo Chimbote.....	31
<b>Tabla 7</b> Evaluación del indicador “Mejoramiento del Marco Normativo” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, por parte de los trabajadores de la subgerencia de “Ecología y Medio Ambiente” de la municipalidad del distrito de Nuevo Chimbote.....	32
<b>Tabla 8</b> Evaluación del indicador “Aspecto Económico” de la variable “Desarrollo Sostenible”, por parte de los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote.....	33
<b>Tabla 9</b> Evaluación del indicador “Aspecto Social” de la variable “Desarrollo Sostenible”, por parte de los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote.....	34
<b>Tabla 10</b> Evaluación del indicador “Aspecto Ambiental” de la variable “Desarrollo Sostenible”, por parte de los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote.....	36
<b>Tabla 11</b> Asociación de las actividades propuestas del sistema de gestión de residuos sólidos con los objetivos de desarrollo sostenible.....	38
<b>Tabla 12</b> Relación que existe entre la gestión de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva de la economía circular y el aspecto social, del distrito de Nuevo Chimbote, 2021.....	39
<b>Tabla 13</b> Hipótesis de relación que existe entre la gestión de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva de la economía circular y el aspecto social, del distrito de Nuevo Chimbote, 2021.....	39
<b>Tabla 14</b> Relación que existe entre la gestión de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva de la economía circular y el aspecto económico del distrito de Nuevo Chimbote, 2021.....	40
<b>Tabla 15</b> Hipótesis de relación que existe entre la gestión de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva de la economía circular, y el aspecto económico del distrito de Nuevo Chimbote, 2021.....	40
<b>Tabla 16</b> Relación que existe entre la gestión de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva de la economía circular y el aspecto ambiental del distrito de Nuevo Chimbote, 2021.....	41

<b>Tabla 17</b> <i>Hipótesis de relación que existe entre la gestión de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva de la economía circular, y el aspecto económico del distrito de Nuevo Chimbote, 2021</i> .....	41
<b>Tabla 18</b> <i>Relación que existe entre la gestión de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva de la economía circular, y su relación con el desarrollo sostenible del distrito de Nuevo Chimbote, 2021</i> .....	42
<b>Tabla 19</b> <i>Hipótesis de relación entre la gestión de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva de la economía circular, y su relación con el desarrollo sostenible del distrito de Nuevo Chimbote, 2021</i> .....	42
<b>Tabla 20</b> <i>Precio promedio de los residuos sólidos reaprovechables</i> .....	57
<b>Tabla 21</b> <i>Caracterización de los RSU para el distrito de Nuevo Chimbote</i> .....	57
<b>Tabla 22</b> <i>Generación diaria de RSU en el distrito de Nuevo Chimbote, según su tipología y generación de ingresos por su comercialización</i> .....	58
<b>Tabla 23</b> <i>Beneficios ambientales por reducción de extracción de recursos naturales y emisiones de CO<sub>2</sub> por efectos del reciclaje de RSU</i> .....	58

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> <i>Plano de distribución de áreas del Centro de Acopio</i> .....	48
<b>Figura 2</b> <i>Esquema de funcionamiento de la planta de biogás y biofertilizante</i> .....	50
<b>Figura 3</b> <i>Esquema de funcionamiento de la planta procesamiento de RAEE</i> .....	52

## Índice de figuras

<b>Anexo 1</b> Sectorización del área poblada del distrito de Nuevo Chimbote.....	81
<b>Anexo 2</b> Cuestionario para evaluar el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Municipalidad de Nuevo Chimbote – Trabajadores.....	83
<b>Anexo 3</b> Cuestionario para evaluar el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Municipalidad de Nuevo Chimbote – Pobladores.....	88
<b>Anexo 4</b> Matriz de Validación de Instrumento del Cuestionario para evaluar el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Municipalidad de Nuevo Chimbote – Trabajadores.....	90
<b>Anexo 5</b> Certificado de validez de contenido del instrumento que mide el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Municipalidad de Nuevo Chimbote, aplicado a los trabajadores de la Municipalidad.....	91
<b>Anexo 6</b> Matriz de Validación de Instrumento del Cuestionario para evaluar el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Municipalidad de Nuevo Chimbote – Pobladores.....	93
<b>Anexo 7</b> Certificado de validez de contenido del instrumento que mide el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Municipalidad de Nuevo Chimbote, aplicado a los pobladores...	94

## RESUMEN

Considerando que la gestión de residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote sigue un enfoque de economía lineal con impactos ambientales notables, este estudio se propuso explorar la relación entre la gestión de residuos desde la perspectiva de la economía circular y el desarrollo sostenible en el mencionado distrito. Inicialmente, se llevó a cabo un diagnóstico de la situación actual del manejo de residuos mediante encuestas dirigidas a funcionarios municipales y a la población en general, estratificándolas para obtener una visión integral. Una encuesta adicional se centró en la gestión de residuos desde la perspectiva de la economía circular y su vínculo con el desarrollo sostenible del distrito. Los resultados revelaron una correlación significativa entre ambas variables, respaldada por un valor de prueba de chi cuadrado de 22.21, con una alta significancia estadística ( $p < 0.05$ ). Basándonos en estos datos, se formuló una propuesta para un sistema de gestión de residuos sólidos orientado hacia la economía circular, abordando las dimensiones económica, social y ambiental propuestas por el desarrollo sostenible. En conclusión, se destaca que un enfoque de economía circular en la gestión de residuos sólidos en Nuevo Chimbote podría conducir al distrito hacia el logro de los objetivos de desarrollo sostenible.

**Palabras clave:** Evaluación ambiental, participación ciudadana, educación ambiental, políticas municipales, innovación tecnológica

## ABSTRACT

Considering that the management of urban solid waste in the district of Nuevo Chimbote follows a linear economy approach with notable environmental impacts, this study aimed to explore the relationship between waste management from the perspective of the circular economy and sustainable development in the mentioned district. Initially, a diagnosis of the current waste management situation was conducted through surveys directed at municipal officials and the general population, stratifying them to obtain a comprehensive view. An additional survey focused on waste management from the perspective of the circular economy and its link to the sustainable development of the district. The results revealed a significant correlation between both variables, supported by a chi-square test value of 22.21, with high statistical significance ( $p < 0.05$ ). Based on these findings, a proposal was formulated for a solid waste management system oriented towards the circular economy, addressing the economic, social, and environmental dimensions proposed by sustainable development. In conclusion, it is emphasized that a circular economy approach to solid waste management in Nuevo Chimbote could lead the district towards achieving sustainable development goals.

**Keywords:** Environmental assessment, citizen participation, environmental education, municipal policies, technological innovation.

# **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**



## 1.1. Descripción del problema de investigación

El consumo inapropiado de productos, como electrodomésticos, empaques de alimentos, productos de limpieza, ropa, y otros similares, genera un problema ambiental al finalizar su vida útil; estos productos terminan en basurales, donde contaminan el suelo, el aire y el agua, lo que tiene un impacto negativo en la salud de la población (Tisserant et al., 2017), además de deteriorar el paisaje debido a la producción de polvo, lixiviados y emisión de gases contaminantes (Palmiotto et al., 2014). Los residuos generados en hogares, instalaciones públicas y privadas, por las demoliciones, construcciones y por actividades comerciales y de servicios, deben ser recolectados por las municipalidades, además, estas entidades tienen la responsabilidad de gestionar el transporte y disposición final de estos residuos dentro de sus áreas de jurisdicción; mientras que los generadores de residuos están obligados a entregarlos al ente encargado de los servicios públicos de limpieza (Arce et al., 2022). Entre estos residuos se encuentran material particulado (PM 0.1, 0.25, 10, hollín), papel, plástico, textiles, vidrio, metales, madera, residuos de alimentos, escombros, así como restos de obras menores y residuos provenientes de servicios de barrido de calles, plazas y otros espacios públicos (Montesinos et al., 2020).

La mayoría de los residuos sólidos urbanos (RSU) se depositan en alguna forma de vertedero, con un 37% en rellenos sanitarios, 8% en rellenos con sistemas de recolección de gases y un 33% en vertederos a campo abierto; además, el 19% se recupera mediante reciclaje y compostaje, y el 11% se incinera (Kaza et al., 2018). Los vertederos a campo abierto persisten debido a su simplicidad, baja inversión, alta capacidad de manipulación y costo operativo reducido, sin embargo, los RSU contienen compuestos tóxicos potenciales, que amenazan la seguridad ambiental (Vaverková et al., 2018). Y la disposición inadecuada de los RSU afecta directamente a la salud pública, propiciando la propagación de vectores y afectando el entorno con problemas ambientales como: la sobreexplotación de recursos, ocupación del espacio, deterioro del paisaje, contaminación, malos olores, enfermedades y aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (Kaza et al., 2018). Esta crisis ambiental plantea preguntas fundamentales: ¿quiénes son los responsables de esta agresión? ¿cómo y quiénes deben actuar?; antes de responder es necesario reflexionar sobre nuestros hábitos cotidianos, es evidente que la humanidad es la única responsable de este desastre ecológico, somos insensibles a la crisis ambiental y no nos preocupamos por el deterioro del planeta; en lugar de ser guardianes responsables, contribuimos a su destrucción, sin pensar en las generaciones futuras.

Las constituciones peruanas de 1979 y 1993 reconocen el derecho a un ambiente saludable y la obligación estatal de protegerlo, sin embargo, la Constitución de 1979 fue más integral en su enfoque ecológico, mientras que la de 1993 suprimió la obligación expresa del Estado de prevenir y controlar la contaminación ambiental. A lo largo del siglo XX, el problema ambiental adquirió importancia social y política, generando propuestas legales para proteger los ecosistemas y sus componentes; la Constitución de 1979 respondió a esta tendencia, consagrando el derecho a un ambiente saludable en su artículo 123, reconociendo la importancia del medio ambiente como el espacio donde los ciudadanos desarrollan sus proyectos de vida, vinculándolo con el ejercicio de otros derechos fundamentales, sin embargo, también mostró carencias en aspectos ecológicos, como la falta de consideración hacia la educación ambiental, la participación ciudadana en temas ambientales y la transición a energías renovables; el tránsito de la Constitución de 1979 a la de 1993 se hizo sin un debate adecuado en relación con la protección constitucional del ambiente, y aunque esta última reconoce el derecho a un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida, suprimió la obligación expresa del Estado de prevenir y controlar la contaminación ambiental, constituyendo un retroceso en la normatividad constitucional orientada a proteger el medio ambiente (Chávez, 2021).

Por otro lado, los grupos de poder económico y político buscan beneficios inmediatos, permitiendo que empresas nacionales e internacionales contribuyan al deterioro ambiental y la desigualdad social. Los gobiernos local, regional y nacional muestran poca acción para cambiar esta situación, descuidando sus responsabilidades ambientales y sociales, observándose una falta de promoción de prácticas responsables, resaltando la necesidad de mejorar la gobernanza

y administración estatal para fomentar la participación ciudadana en decisiones públicas y generar diálogos constructivos; todos estos esfuerzos deben orientarse a las negociaciones entre países de América Latina y el Caribe para firmar el Acuerdo de Escazú, que garantice la inclusión de la ciudadanía al acceso de la información ambiental y a la participación en políticas públicas relacionadas con temas que aborda el acuerdo, como la contaminación de nuestros ríos, la extinción del más del 23% de nuestras especies y otros aspectos críticos (Gamboa, 2023).

Debemos centrarnos en la gestión de RSU, creada para una economía lineal; en este ciclo de producción (extracción, fabricación, venta, consumo y disposición) los productos tienen un fin prematuro, con materiales valiosos para venta/reciclaje (Zaman, 2014). A nivel global, del 84% de los residuos que se recolecta, solo el 15% se recicla, y la mayoría va a vertederos (Zaman, 2016). En Perú, en 2017, se generaron 7'085,644.19 toneladas de RSU, reciclando solo 45,003.8 toneladas, es decir, 0.63% (Miñano et al., 2019), estas cifras son alarmantes considerando la dependencia de la economía peruana de materias primas; es por esto que, desde finales de 2016, se intenta promover la transición a la economía circular (EC) mediante la promulgación de tres normas:

1. Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
2. Decreto Supremo N° 345-2018-EF, Aprueban la Política Nacional de Competitividad y Productividad.
3. Decreto Supremo N° 003-2020-PRODUCE, Aprueban el Decreto Supremo que aprueba la Hoja de Ruta hacia una Economía Circular en el Sector Industrial.

Otro punto a favor ha sido la puesta en marcha de los programas de valorización de los residuos municipales, lo cual busca activar el sistema integrado de recolección y segregación de los residuos en las municipalidades; lamentablemente, a pesar de los significativos avances, en el país aún queda mucho por recorrer para que la EC se aplique a gran escala y poder obtener resultados tangibles de alcance e impacto. Un primer reto es la capacidad de gestión municipal para impulsar programas de reciclaje, según el Registro Nacional de Municipalidades (RENAMU), en el 2019 sólo el 23% de ellas incluyeron al reciclaje como método de disposición final de residuos; un segundo reto es la brecha de infraestructura en el Perú, esto se evidencia en un déficit de rellenos sanitarios (66%), según el MINAM (2021), deberíamos contar con 190 de estos y solo existen 65 (MINAM, 2016b); y un tercer reto es la constante inestabilidad política que padece el Perú y los consecuentes cambios de funcionarios públicos, esto no permite que exista continuidad en las políticas públicas relativas a la EC y que incluso muchos de los avances se vean frenados. Otro obstáculo que se presenta al momento de implementar este modelo económico en el Perú es la distribución de los recursos del Estado en los ministerios y municipalidades.

Según Sáez et al. (2014), la gestión de los RSU en América Latina presenta grandes deficiencias de gobernanza por problemas de inoperancia, falta de presupuesto o corrupción; esto se traduce en escasa tecnología para la recolección, procesamiento, aprovechamiento y disposición final de estos residuos; además, la tasa de generación de estos sigue en aumento, reflejando la falta de conciencia ciudadana sobre sus patrones de consumo. Para mejorar la gestión, se requiere voluntad política, fuertes inversiones en estudios e ingeniería y educación continua sobre aprovechamiento de residuos. Por otro lado, Das et al. (2019) señalan que anteriormente las personas tenían un papel pasivo en los procesos municipales; actualmente, la planificación y gestión son claves para el cambio, aunque aún se consideran de dominio exclusivo del poder (Fernández, 2020); en este contexto, la educación formal e informal busca influir en la cultura ciudadana para que visualicen oportunidades económicas en la reutilización y reciclaje, y reduzcan el consumo de recursos (Guzmán & Muro, 2022).

La EC es importante en la gestión de residuos (Lozano et al., 2019), ya que permite aprovecharlos como materia prima secundaria, reduciendo el uso de recursos naturales y la contaminación; un ejemplo es utilizar polvo de horno de arco eléctrico para producir morteros convencionales en construcción, esto disminuye recursos, contamina menos, genera empleos y

valor agregado. Además, el reciclaje de residuos de construcción y demolición, que representan un tercio de los generados en la Unión Europea, brinda beneficios ecológicos y sostenibles (Barbudo et al., 2019); los agregados reciclados pueden reemplazar a los naturales en más de un 40%, avanzando hacia construcciones sustentables. Rodríguez et al. (2019) afirman que existe una clara relación entre la EC y los objetivos de desarrollo sostenible (ODS); los ODS que guardan relación con la EC son el ODS8, ODS9, ODS11 y ODS12; y los que mantienen una relación parcial son el ODS 13 y el ODS 14; por lo que sugiere tomar medidas públicas destinadas a reducir la generación per cápita de residuos domésticos, aumentar el nivel de reciclaje de estos residuos, aumentar la inversión total en bienes materiales e incrementar el porcentaje de personas empleadas

El distrito de Nuevo Chimbote representa uno de los puntos críticos en gestión de RSU en el Perú; su disposición final se realiza en un botadero a cielo abierto ubicado a unos 23.16 km del centro de la ciudad hacia el sur, denominado La Carbonera, generando proliferación de insectos y roedores que transmiten enfermedades (Quillo et al., 2018). Para el año 2017, con una población de 156,444 habitantes, se generaban 97 toneladas de RSU al día, de los cuales el 71.01% eran residuos orgánicos, el 5.81% residuos sanitarios, entre otros; además, la generación per cápita de RSU fue de 0.6256 kg/hab./día (SIGERSOL, 2019), encontrándose por encima de los valores reportados por el departamento de Ancash (0.52 kg/hab./día) y la media nacional (0.56 kg/hab./día) (MINAM, 2020). Y la deficiente gestión se evidencia por la acumulación de RSU en vías públicas, con acceso para animales, generando malos olores y plagas; falta de recolección diferenciada desperdiciando materiales; arrojo de basura por falta de conciencia ambiental; consumo irresponsable de recursos; carencia de tecnologías, agravando la contaminación y limitando la reutilización. Ante esta realidad, es necesario diseñar un nuevo sistema de gestión de RSU desde la perspectiva de la economía circular, para lo cual se debe mejorar la normatividad, desarrollar programas de educación y cultura ambiental, promover participación ciudadana, formar gestores ambientales; para cumplir con los objetivos globales y encaminar la sostenibilidad en el distrito.

## **1.2. Formulación del problema de investigación**

¿Cuál es la relación que existe entre la gestión de residuos sólidos urbanos desde la perspectiva de la economía circular y el desarrollo sostenible en el distrito de Nuevo Chimbote, 2021?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo General**

Proponer un sistema integral de gestión de residuos sólidos urbanos basado en los principios de la economía circular y el desarrollo sostenible en el distrito de Nuevo Chimbote para el año 2021.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Describir las condiciones actuales de la gestión de residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote para proporcionar una base informativa sólida que respalde el diseño de un sistema de gestión desde la perspectiva de la economía circular y el desarrollo sostenible en el año 2021.
- Evaluar la eficacia de las medidas preventivas destinadas a reducir la generación de residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote durante el año 2021.
- Analizar la efectividad de las acciones implementadas para la recolección diferenciada de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, con énfasis en la segregación adecuada en las fuentes de origen.
- Analizar la coherencia y alineamiento de las políticas públicas de manejo de residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote con los ODS establecidos a nivel internacional.

- Establecer correlaciones entre las medidas de gestión de residuos sólidos urbanos implementadas en el distrito de Nuevo Chimbote y los indicadores clave de desarrollo sostenible, con el fin de evaluar el impacto positivo y la contribución a metas sostenibles a nivel local.

#### 1.4. Variables e Indicadores de la Investigación

- **Variables**

- Variable dependiente: Desarrollo sostenible.
- Variable independiente: Gestión de residuos sólidos urbanos desde la perspectiva de la economía circular.

- **Indicadores**

- Desarrollo sostenible:
  - A. Aspecto social:
    - ✓ Nivel educacional.
    - ✓ Seguridad y bienestar.
  - B. Aspecto económico:
    - ✓ Tasa de empleo y desempleo.
    - ✓ Inversión y oportunidades económicas.
  - C. Aspecto ambiental:
    - ✓ Actitud ambiental.
    - ✓ Calidad ambiental.
    - ✓ Eficiencia en el uso de los recursos
- Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos, desde la perspectiva de la economía circular:
  - A. Prevención (Minimización)
    - ✓ Capacitación en temas de consumo responsable
    - ✓ Fomento de prácticas de reutilización de productos y envases.
  - B. Recolección diferenciada
    - ✓ Reciclaje de residuos orgánicos.
    - ✓ Reciclaje de plástico PET.
    - ✓ Reciclaje de papel.
    - ✓ Reciclaje de vidrio.
    - ✓ Reciclaje de residuos metálicos.
    - ✓ Implementación de sistemas de recolección diferenciada a nivel comunitario.
  - C. Aprovechamiento energético
    - ✓ Conversión termoquímica.
    - ✓ Conversión bioquímica.
  - D. Alternativas de disposición final
    - ✓ Evaluación de tecnologías limpias para la disposición final.

E. Alineamiento del marco normativo

- ✓ Alineamiento con los ODS.

### 1.5. Justificación e importancia de la investigación

- **Justificación:** El distrito de Nuevo Chimbote, auto denominado distrito ecológico, requiere, al 2050, constituirse en una ciudad referente para el desarrollo urbanístico de la provincia del Santa, región Ancash y el país, para lo cual necesita contar con estudios con visión holística, como en materia de residuos sólidos urbanos, que le permita formular políticas en todas las aristas del desarrollo social, alineadas al principio de desarrollo sostenible. Los cambios brutales que viene generando la población humana a la naturaleza está ocasionando serios desequilibrios, como la alteración de los gases de efecto invernadero (GEI), contaminación de todas formas de ecosistemas acuáticos y el suelo, de tal forma que la ciudad requiere encontrar nuevos paradigmas en su gestión, como por ejemplo la aplicación del enfoque de la economía circular para la adecuada gestión de RSU. El distrito tiene la urgencia de alinearse a los ODS, a fin de contribuir paralelamente en el mundo en la solución de los problemas que más aquejan al mundo, como por ejemplo los residuos sólidos urbanos.
- **Importancia:** Este informe ofrece una visión detallada sobre la gestión de residuos sólidos urbanos en Nuevo Chimbote, proponiendo un nuevo modelo basado en la economía circular; su relevancia radica en proporcionar directrices prácticas para transformar la gestión de residuos y establecer las bases para una ciudad líder en sostenibilidad. Los gestores del distrito, al acceder a esta información estratégica, obtienen herramientas cruciales para tomar decisiones informadas y efectivas; la implementación de las recomendaciones derivadas no solo mejorará la eficiencia en la gestión de residuos, sino que también impactará positivamente en diversos aspectos del desarrollo sostenible. Este informe aspira a ser un catalizador para la transformación, inspirando a líderes y gestores a adoptar prácticas innovadoras; la visión de una ciudad líder en sostenibilidad es una meta tangible que, con la colaboración y acción consciente de la comunidad, puede convertirse en una realidad para las generaciones futuras.

# **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

## 2.1. Antecedentes

La búsqueda de satisfacción de gustos y preferencias ha llevado a un aumento innecesario en la producción de diversos artículos; a pesar de los avances y protocolos de seguridad en la producción y tecnología, los procesos aún no son completamente eficientes, resultando en la generación de residuos no reutilizados (Campos et al., 2013; Toribio, 2018). Además, el crecimiento exponencial de la población humana, junto con la rápida industrialización y urbanización, ha provocado una enorme generación de residuos sólidos, pero el problema no es solo su generación, sino que no se está optimizando algunas tareas de alto nivel de complejidad, como el transporte o la disposición final de estos residuos (Rodríguez, 2018). En el año 2016, el Banco Mundial estimó que la generación de residuos sólidos fue de 2.01 mil millones de TM al año y pronosticó que para el año 2030 será de 2.59 mil millones de TM al año, mientras que para el 2050, la generación de estos residuos será de 3.40 mil millones de TM al año (Kaza et al., 2018).

La cantidad media de RSU generados diariamente por persona a nivel global es de 0.74 kg, con variaciones que oscilan entre 0.11 y 4.54 kg, y esta variabilidad está asociada a las condiciones socioeconómicas de las personas (Cabello et al., 2020), como los ingresos, la educación y la ocupación (Bandara et al., 2007). En la región de Asia Oriental y el Pacífico se generan la mayor parte de los RSU (23%), y la región de Oriente Medio y África del Norte son las que menos producen (6%), además, en los países en vías de desarrollo se recogen alrededor del 48% de los residuos en las ciudades, mientras que Europa, Asia central y Estados Unidos recolectan al menos el 90% de los RSU (Kaza et al., 2018). La industrialización ha introducido numerosos artículos que la naturaleza no puede descomponer, o lo realiza muy lentamente; estos productos industriales contienen sustancias que, debido a su baja degradabilidad o incluso a sus características tóxicas, se acumulan en la naturaleza a niveles que representan una amenaza para el uso futuro de los recursos naturales (Ferronato et al., 2016; Menikpura et al., 2012; Troschinetz & Mihelcic, 2009), también utilizan energía y agua, ejercen presión sobre la tierra, contaminan el medio ambiente y, finalmente, crean un costo económico adicional para la gestión de estos residuos (Song et al., 2015).

Los vertederos de RSU son fuentes de contaminación de aguas subterráneas debido a la liberación de lixiviados, compuestos con elevada demanda química de oxígeno, alto contenido de amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) y propiedades toxicológicas perdurables (Costa et al., 2020); también se destaca la presencia de cloruro ( $\text{Cl}^-$ ), sodio ( $\text{Na}^+$ ), dureza total, sólidos disueltos totales, materia orgánica y fosfato (Han et al., 2016). Además, los lixiviados contienen metales pesados como plomo, cadmio, zinc, hierro, níquel, manganeso y cromo, persistentes en el ambiente y susceptibles de acumularse en niveles tóxicos en plantas, trasladándose a animales por pastoreo y, eventualmente, llegando a los humanos a través de la cadena alimentaria; el plomo y el cadmio pueden causar daño hepático y renal, mientras que el zinc, cobre y níquel, aunque minerales esenciales, pueden resultar perjudiciales en concentraciones más altas (Ihedioha et al., 2016); el cromo, níquel y cadmio se introducen al suelo de vertederos por baterías recargables, acero inoxidable, cuero curtido, telas y equipos eléctricos desechados; el plomo también proviene de materiales de pintura y gasolina; y el desgaste de piezas mecánicas contribuye con níquel (Cempel & Nikel, 2006); la presencia de cromo en el suelo se atribuye a desechos como contenedores de pigmento de cromo y calderas disfuncionales utilizadas como agentes anticorrosivos, especialmente en industrias petroleras (Ihedioha et al., 2016).

Los residuos orgánicos, que son parte de los RSU, inician un proceso de descomposición, que comprende cuatro fases, la fase I corresponde a la descomposición aerobia, por la presencia de pequeñas fracciones de aire atrapadas entre los residuos, se genera dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) y agua (Herrera et al., 2018); una vez consumido el oxígeno, la descomposición se convierte en un proceso anaerobio (fase II), donde se empieza a dar la generación de lixiviados, con altos contenidos de ácidos grasos, mientras que los gases emitidos están constituidos principalmente por  $\text{CO}_2$  y nitrógeno aún no consumido; en las fases III y IV, los ácidos son transformados en biogás, por lo que aumenta el pH y disminuye la concentración de lixiviados, alcanzando una concentración variable de la composición del



biogás: metano (CH<sub>4</sub>), entre 50-75 %; y CO<sub>2</sub> entre 40 % y 50%; dependiendo del tipo de residuo (Mutz *et al.*, 2017).

Los plásticos en los RSU son un problema constante debido a su elevada producción y persistencia. En 2010, aproximadamente 275 millones de toneladas de estos residuos fueron generadas por 192 países costeros, y una parte significativa (entre 4.8 y 12.7 millones de toneladas) terminó en los océanos; entre los principales desechos plásticos hallados en las costas se encuentran botellas de bebidas, tapas, sorbetes, bolsas plásticas, de mercado, así como platos, vasos y envolturas de alimentos (Castillo, 2019). Los contaminantes plásticos no solo incluyen a los de gran tamaño, sino también pequeñas piezas de plástico en el rango de los milímetros, llamados “microplásticos”, que se han convertido en la mayor preocupación debido a que se encuentran ampliamente dispersos (aguas superficiales, océanos, sedimentos y diversos organismos); algunos microplásticos son lo suficientemente pequeños para ser ingeridos por pequeños animales, como el zooplancton, y formar parte de la cadena alimenticia (Sarria & Gallo, 2016; Jambeck *et al.*, 2015). El impacto más común de la ingesta de microplásticos es la obstrucción física del sistema digestivo, lo cual puede causar que el animal pare de alimentarse debido a la sensación de llenura, muriendo por inanición (Cole *et al.*, 2013). También se han encontrado sustancias tóxicas en el ambiente marino, adsorbidos a la superficie de los plásticos, a concentraciones un millón de veces más alta que las concentraciones encontradas en el agua de mar (Mato *et al.*, 2001); estas toxinas incluyen los bifenilos policlorados (PCBs), los hidrocarburos poliaromáticos (PAHs) y plaguicidas como el DDT (Pazos, 2021), por lo que su ingestión permite que se acumulen en los tejidos animales, principalmente de aves y organismos acuáticos (Engler, 2012).

En la Prehistoria, los residuos eran mayormente orgánicos y el entorno los asimilaba fácilmente; las primeras poblaciones nómadas simplemente esparcían los residuos al abandonar sus campamentos; mientras que, con el surgimiento de la agricultura y el establecimiento de asentamientos, la basura se acumulaba en vertederos o lugares cercanos a las viviendas; además, las civilizaciones posteriores almacenaban sus residuos en contenedores de arcilla o fosas que se vaciaban periódicamente; la Revolución Industrial trajo consigo aumentos demográficos y económicos que modificaron los hábitos de consumo y la composición de los residuos, estos ahora incluían desechos de fertilizantes, pesticidas, industria, hospitales y destrucción bélica; sin embargo, algunos materiales residuales eran aprovechados por recolectores informales (Rodríguez, 2018). A lo largo de la historia, la gestión de residuos se ha ido adaptando a los cambios en los asentamientos humanos, los hábitos de consumo y los tipos de desechos generados.

Por otro lado, muchos países están buscando diferentes vías para reestructurar sus servicios de RSU a nivel municipal, con el fin de lograr los ODS (Plata *et al.*, 2014). La gestión de estos residuos de manera sostenible, que se caracteriza por equilibrar los aspectos sociales, económicos, ambientales e institucionales, es reconocida como parte de los objetivos planteados por la Agenda 21 (Fuss *et al.*, 2018), lo cual se ve como una oportunidad para que las ciudades generen empleos dignos, incentiven el consumo responsable, estandaricen los servicios públicos y protejan el medio ambiente natural por parte de los países emergentes, como objetivo previsto por las Naciones Unidas. Pero, los ajustados presupuestos públicos llevan a que las políticas se enfoquen en los bajos costos y las soluciones no sostenibles en lugar de las sostenibles; además, los intereses políticos, comerciales y económicos divergentes a menudo conducen a soluciones a corto plazo, determinadas por la duración de los períodos legislativos de los gobiernos de turno, lo que impide la aplicación permanente de herramientas de gestión que permitan diagnosticar, planificar y diseñar lineamientos estratégicos para elaborar una propuesta de reutilización de los RSU que impacte de manera positiva en la reducción del gasto del distrito Nuevo Chimbote para atender este problema.

Además, se requiere un cambio de paradigma para lograr un cambio en la forma en que se gestionan los RSU, esto significa abandonar el enfoque de gestión de residuos que se centra únicamente en la disposición final y dar prioridad a la posibilidad de reciclar estos residuos, convirtiéndolos en recursos y energía. Si miramos esta idea desde una perspectiva económica

y social, significa que estamos construyendo un futuro en el que la palabra “residuos” sea reemplazada por el término “materia prima secundaria” (economía circular), ahorrando energía y reduciendo costos para los productores y consumidores, aliviando la presión humana sobre los recursos naturales, promoviendo la innovación tecnológica, la creatividad y la competitividad, creando así nuevos modelos y sectores económicos (Graziani, 2018).

La gestión de residuos sólidos urbanos sostenible (GRSUS) es un tema transversal que afecta a varias áreas del desarrollo sostenible, estas áreas son: condiciones de vida, saneamiento, salud pública, ecosistemas marinos y terrestres, acceso a trabajos decentes, así como el uso sostenible de los recursos naturales; en consecuencia, en el 2015, los 193 países miembros de las Naciones Unidas adoptaron una nueva política global: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, siendo el ODS 12 el que está directamente relacionado con la GRSUS, que abarca la producción y consumo sostenible, con especial énfasis en actividades globales y locales para el uso eficiente de recursos naturales, con la reducción de residuos sólidos y emisiones contaminantes (Rodić & Wilson, 2017). La GRSUS, además está relacionada con otros cinco ODS, como son: Trabajo decente y crecimiento económico (ODS 8); Industria, innovación e infraestructura (ODS 9); Ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11); Producción y consumo responsable (ODS 12) y Alianzas para lograr los objetivos (ODS 17); los cuales, si se llegan a implementar en una localidad, y logran cumplirse, se estaría próximo a lograr el desarrollo sostenible (Luttenberger, 2020).

Varios países han implementado iniciativas en educación ambiental y gestión de residuos sólidos para cumplir con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Siguiendo lo establecido en declaraciones como Estocolmo, Belgrado, Tbilisi y en Cumbres como Río 1992, se busca concientizar a las personas para reducir la generación de residuos y mitigar el impacto ambiental de su inadecuada disposición (Zabala y García, 2008). Es por ello que la educación ambiental es clave para que la ciudadanía comprenda la complejidad de los ecosistemas, adquiera conocimientos y habilidades, y participe responsablemente en la solución de problemas ambientales (Martínez, 2010), fomentando la solidaridad, el cuidado de la vida y del planeta (Nuñez y Carbajal, 2021). En paralelo, la EC busca aumentar la eficiencia en el uso de recursos naturales, enfocándose en RSU e industriales (Ghisellini et al., 2016), lo que implica reincorporarlos en procesos productivos y reutilizarlos creativamente, en lugar de disponerlos (Lehmann, 2011; Smol et al., 2016). Así, la educación ambiental y la economía circular son claves para avanzar hacia una gestión de residuos sostenible.

## **2.2. Marco conceptual**

### **2.2.1. Residuos Sólidos Urbanos**

Residuos sólidos son cualquier producto, subproducto o sustancia, en estado sólido o semisólido, que ha sido liberado por su generador. Generador sería una persona que produce residuos sólidos como resultado de una actividad. Estos residuos generalmente no tienen valor económico y coloquialmente se les denomina “basura” (OEFA, 2016). Cabe señalar que la Ley General de Residuos Sólidos incluye en esta categoría los materiales semisólidos como el lodo, el barro, la sanguaza, etc., así como los materiales resultantes de fenómenos naturales como lluvias y deslizamientos de tierra (Ley N° 27314, 2000).

#### **Clasificación de los residuos sólidos**

##### **a) Por su origen**

- Residuos domésticos: Son objetos o sustancias que se desechan o quedan como resultado de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas (Montes et al., 2009). En la siguiente tabla describe algunos ejemplos de residuos domésticos, según su tipología.

Tipo	Ejemplos
Orgánico	Residuos putrescibles, como restos vegetales que suelen proceder de la cocina (cáscaras de frutas y verduras), residuos de tala de árboles, hierba y excremento de pequeños animales.
Papel	Hojas, de cuadernos, revistas, periódicos, libros.
Cartón	Cajas.
Plástico	Existen muchos tipos de plástico, divididos en siete categorías: <ul style="list-style-type: none"> <li>• PET (tereftalato de polietileno): botellas transparentes para bebidas, cosméticos, embalajes electrónicos.</li> <li>• HDPE (polietileno de alta densidad): botellas de champú, botellas de yogur, baldes de pintura, bolsas de aparatos electrónicos, barriles, ollas y jarras de cerveza.</li> <li>• PVC (cloruro de polivinilo): Tuberías, botellas de aceite, aisladores eléctricos, suelas de zapatillas, botas, etc.</li> <li>• LDPE (polietileno de baja densidad): bolsas, frascos de jarabe y cremas, bolsas de leche, etiquetas de bebidas, tinas.</li> <li>• PP (polipropileno): Envases de alimentos (fideos y galletas), tapas de cubos de pintura, tapas de bebidas, estuche de discos compactos.</li> <li>• PS (poliestireno): juguetes, jeringas, cucharas transparentes, vasos de tecnopor, hojas de afeitador, platos desechables, casetes.</li> <li>• ABS (poliuretano, policarbonato, poliamida): CD's, baquelita, mica, carcasas electrónicas (computadoras y teléfonos móviles), juguetes, piezas para acabado de muebles.</li> </ul>
<i>Fill</i>	Envolturas para snacks, golosinas.
Vidrio	Botellas transparentes, ámbar, verde y azul, vidrio de ventanas.
Metal	Hojalata, tarros de leche, elementos de hierro y acero.
Textil	Restos de tela, prendas de vestir, etc.
Cuero	Zapatos, carteras, casacas.
<i>Tetra pack</i>	Envases de jugo y leche.
Inertes	Tierra, piedras, restos de construcción.
Residuos de baño	Papel higiénico, pañales, toallas sanitarias.
Pilas y baterías	De artefactos, juguetes y vehículos, etc.

Fuente: Guía de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Residuos Sólidos Municipales a Nivel de Perfil, elaborado por el Ministerio del Ambiente y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional – USAID/Perú, 2008, pág. 168.

La mayoría de los residuos sólidos urbanos, como papel, plásticos, textiles y cuero, tienen una naturaleza orgánica derivada de fuentes naturales, como plantas y organismos (Montes et al., 2009). A pesar de esta composición elemental compartida, se clasifican por separado en la taxonomía de residuos sólidos, distinguiendo el grupo de "residuos orgánicos" (restos de alimentos, poda, etc.) de otros materiales; y aunque esta distinción no refleja la composición elemental, su propósito es facilitar la gestión diferenciada según las características biodegradables. Los residuos orgánicos pueden descomponerse biológicamente, siendo adecuados para tratamientos como compostaje o digestión anaerobia; en contraste, materiales como plásticos, papel y textiles requieren métodos alternativos de valorización, como reciclaje mecánico y químico (OEFA, 2016). Al categorizarlos por separado, se resalta la viabilidad de distintos procesos de gestión según la naturaleza de cada tipo de residuo, considerando su velocidad de descomposición, contenido energético, facilidad de reciclaje y potencial de aprovechamiento, justificando así una clasificación orientada a los métodos óptimos de valorización.

- Residuos comerciales: Son los residuos generados en el desarrollo de las actividades comerciales; se trata principalmente de papel, plástico, envases diversos, productos de cuidado personal, latas y similares (OEFA, 2016).
- Residuos de limpieza de espacios públicos: Son residuos generados durante el barrido y limpieza de aceras, plazas, parques y otros lugares públicos, independientemente del método de limpieza utilizado (OEFA, 2016).
- Residuos de establecimientos de atención de salud y centros médicos de apoyo: Son residuos generados durante las actividades de tratamiento e investigación en establecimientos de salud como hospitales, clínicas, centros y puestos de salud, laboratorios clínicos, oficinas, etc. (OEFA, 2016).
- Residuos industriales: Es cualquier elemento, sustancia u objeto en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, resultante de un proceso productivo, de actividades de servicio o relacionado directa o indirectamente con dichas actividades (Montes et al., 2009).
- Residuos de las actividades de construcción: El DL N° 1278 los define como residuos esencialmente inertes generados durante la construcción y demolición de estructuras como edificios, puentes, carreteras, represas, canales y otros objetos relacionados.
- Residuos agropecuarios: El DL N° 1278 los define como residuos producidos en el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas; estos residuos incluyen envases de fertilizantes, pesticidas, diversos químicos agrícolas y otros.
- Residuos de instalaciones o actividades especiales: Son residuos sólidos generados por infraestructuras grandes y complejas, para la prestación de determinados servicios públicos o privados, como plantas de tratamiento de aguas residuales, puertos, aeropuertos, terminales terrestres, instalaciones marítimas y militares (OEFA, 2016); o actividades que movilicen recursos humanos o infraestructuras para uso de conciertos musicales, campañas de salud u otros similares (DL N° 1278, 2016).

b) Por su peligrosidad

- Residuos peligrosos: Según el Decreto Legislativo N° 1278, se consideran peligrosos si presentan al menos una de las siguientes propiedades: inflamable, explosivo, corrosivo, reactivo, tóxico, radiactivo o patógeno.
- Residuos no peligrosos: Son aquellos que por sus características o método de manejo no suponen un riesgo significativo para la salud pública ni al medio ambiente (OEFA, 2016).

c) En función a su gestión

- Residuos de gestión municipal: Son los generados en los hogares, comercios y actividades que generan residuos similares, cuya eliminación está encargada a los municipios. El municipio es responsable de la gestión de estos residuos desde el momento en que el generados los entrega a los operadores de la empresa encargada de prestar el servicio de recolección hasta que estos residuos son dispuestos en un lugar de disposición final designado. (DL N° 1278, 2016).
- Residuos de gestión no municipal: Son residuos generados por procesos o actividades fuera del ámbito del gobierno municipal. Su disposición final se realiza en rellenos sanitarios seguros, los cuales pueden ser de dos tipos: (i) Rellenos de seguridad, para residuos peligrosos, donde también se pueden manipular residuos no peligrosos. (ii) Rellenos sanitarios, para residuos no peligrosos (DL N° 1278, 2016).

d) Por su naturaleza:

- Residuos Orgánicos: Residuos de origen biológico (vegetal o animal) que se descomponen naturalmente en el sitio de disposición final, produciendo gases (CO<sub>2</sub>,

CH<sub>4</sub>, etc.) y lixiviados. Con un tratamiento adecuado, se pueden reutilizar como fertilizante. (OEFA, 2016).

- Residuos Inorgánicos: Residuos de origen mineral o producidos por las industrias, no se degradan fácilmente. Se pueden reutilizar mediante el proceso de reciclaje (OEFA, 2016).

Debido a estas particularidades, diversos modelos de gestión de residuos sólidos urbanos establecen categorías diferenciadas para las corrientes orgánicas e inorgánicas, facilitando su segregación, recolección selectiva y métodos específicos de aprovechamiento sostenible (Zaman, 2016). Por ello, la taxonomía aplicada en esta investigación distingue los flujos orgánicos, dada la conveniencia de orientarlos hacia procesos biológicos de valorización.

### **Impactos de los residuos sólidos sobre la población y los ecosistemas**

El desarrollo económico, la industrialización y la implementación de modelos económicos que conducen al aumento sostenido del consumo han influido significativamente en la cantidad y composición de los residuos producidos por las sociedades de todo el mundo; es por ello que las consecuencias ambientales de la eliminación inadecuada de los residuos pueden afectar negativamente la salud humana y los ecosistemas naturales (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2007). Algunos de sus impactos son:

- Generación de contaminantes y gases de efecto invernadero: La descomposición de los residuos orgánicos produce biogás, que es desagradable y puede resultar peligroso no solo por su olor, sino también por su toxicidad. Además, la quema de residuos sólidos en botaderos, la disposición de estos residuos en las avenidas, calles, zonas recreacionales, ecosistemas naturales (ríos, humedales, bosques) generan gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático global; estos gases incluyen al dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y monóxido de carbono (CO), metano, (CH<sub>4</sub>), ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S) y compuestos orgánicos volátiles (COVs), como la acetona, benceno tolueno y tricloroetileno (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2020).
- Agotamiento de la capa de ozono: Las sustancias agotadoras del ozono (SAO) que se emplean en la fabricación de envases de unicel, como propulsores de aerosoles para el cabello, en algunas pinturas y desodorantes, plaguicidas, así como en refrigeradores y climas artificiales contribuyen, al ser liberadas a la atmósfera, al adelgazamiento de la capa de ozono; cuando los envases de estos productos son desechados de manera inadecuada, también, se convierten en fuentes de emisión de SAO (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2020). Cabe recalcar que la capa de ozono se está recuperando debido a la eliminación progresiva de las sustancias químicas que la agotan, de acuerdo con lo estipulado en el Protocolo de Montreal, que establece determinadas obligaciones a los países firmantes (PNUMA, 2000).
- Contaminación de los suelos y cuerpos de agua: La descomposición de los residuos y su contacto con el agua puede generar lixiviados (es decir, líquido que se forma por la reacción, arrastre y/o filtrado de los materiales) conteniendo, en forma disuelta o en suspensión, sustancias que se infiltran en los suelos o escurren fuera de los sitios de depósito; estos lixiviados pueden contaminar los suelos y los cuerpos de agua, causando su deterioro y representando un riesgo para la salud humana y de los demás organismos (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2020).
- Proliferación de fauna nociva y transmisión de enfermedades: Los residuos orgánicos que se disponen atraen a un numeroso grupo de especies de insectos, aves y mamíferos que pueden transformarse en vectores de enfermedades peligrosas como la peste bubónica, tifus murino, salmonelosis, cólera, leishmaniasis, amebiasis, disentería,

toxoplasmosis, dengue y fiebre amarilla, entre otras (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2020).

### 2.2.2. Gestión de Residuos Sólidos

Un sistema de gestión de residuos sólidos urbanos consiste en un plan para llevar a cabo el correcto manejo de los residuos en todas sus etapas (es decir, desde su generación hasta su disposición final) a través de la implementación de diferentes programas de acción elaborados a partir de la selección y aplicación de tecnologías e instrumentos de gestión que se adapten mejor a la realidad local; el fin es minimizar el impacto negativo que los residuos pueden ocasionar sobre la salud de la población y el ambiente (Ubierno *et al.*, 2014). Para ello, se necesita un abordaje socioeconómico y cultural de cada comunidad y generar alternativas o soluciones directamente ajustadas a las posibilidades reales.

Es preciso diferenciar dos conceptos:

- **Manejo de residuos:** Incluye las operaciones de segregación, almacenamiento o depósito inicial, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos (Ubierno *et al.*, 2014).
- **Gestión de residuos:** Trata sobre el manejo de los residuos incluyendo el análisis de otros aspectos como la generación, la legislación, los costos y financiación del sistema, también la educación y participación ciudadana, el control administrativo y operativo del sistema; en este modelo intervienen: el Estado, los generadores de residuos, los operadores de servicios y los formadores de opinión (Ubierno *et al.*, 2014).

Y se debe tener en cuenta los principios para llevar a cabo una adecuada gestión de residuos:

- **Principio de responsabilidad extendida del productor:** Los fabricantes, importadores, distribuidores y comercializadores deberán producir o utilizar productos o embalajes que cumplan estándares de ecoeficiencia con el fin de minimizar la generación de residuos y/o facilitar su reciclaje, utilizar los recursos de forma sostenible y maximizar reducir su impacto en el medio ambiente; asimismo, deben ser responsables de cada etapa del ciclo de vida del producto (DL N° 1278, 2016).
- **Principio de responsabilidad compartida:** La gestión integrada de residuos debe ser una responsabilidad social compartida y por tanto requiere de la participación conjunta, coordinada y diferenciada de generadores, operadores de residuos y municipios. (DL N° 1278, 2016).
- **Principio de internalización de costos:** Toda persona natural o jurídica, pública o privada, debe asumir los costos de los riesgos o daños ambientales asociados a la gestión integrada de residuos; los costos de prevención, seguimiento, recuperación, rehabilitación, restauración y en última instancia de las acciones compensatorias relacionadas con ello deben ser asumidos por los responsables de los impactos antes mencionados (Ley N° 28611, 2005).
- **Principio de prevención y mejora continua:** En la gestión integral de los residuos sólidos son necesarias acciones preventivas y progresivas para evitar la degradación ambiental; cuando no se puede eliminar la causa del problema, se deben tomar medidas de mitigación, restauración, restauración o en última instancia compensatorias (Ley N° 28611, 2005).
- **Principio de minimización de residuos:** Estas acciones tienen como objetivo mejorar la eficiencia de la gestión de materias primas, insumos y residuos generados a lo largo del ciclo de vida de la prestación de bienes y servicios, promover la producción y el consumo responsables, reducir la generación y desperdicio de propiedades peligrosas,

la gestión selectiva y maximizar la reutilización, evitar su liberación al medio ambiente o transferencia de un medio a otro (Ley N° 28611, 2005).

- **Principio 3R's (reduce, reúsa y recicla):** Corresponde a acciones de hábitos de consumo, desarrollando y gestionando métodos, procedimientos y tecnologías para reducir el consumo de recursos y la generación de residuos (Ley N° 28611, 2005).

A la hora de gestionar los residuos, se debe tener en cuenta la jerarquía de estos, que define un orden de prioridad en los tratamientos a realizar con los RSU, como son:

- **Prevención:** Es el conjunto de medidas destinadas a evitar que una sustancia, una materia o un producto se conviertan en residuo; entre estas medidas se puede mencionar la reducción de la cantidad de residuos generados mediante la reutilización o la prolongación de la vida útil de los productos (Castro, 2014). También se debe generar conciencia ambiental en la comunidad, para evitar utilizar algunos materiales, como, por ejemplo: bolsas plásticas, empaques con plásticos, etc.
- **Preparación para la reutilización:** Consiste en la comprobación, limpieza o reparación de productos o componentes de productos, que se han convertido en residuos, puedan ser reutilizados para el fin para el que fueron concebidos (Sadhvani, 2015).
- **Reciclaje:** Consiste en transformar los residuos para que vuelvan a utilizarse con su fin inicial o para otros fines; como principales ventajas están el aprovechamiento de materias primas, la economía energética, el uso racional de recursos naturales y la devolución a la tierra de su riqueza orgánica, por lo que su clasificación en el origen y la deposición en contenedores específicos facilita su posterior reciclaje, ahorrando energía y materias primas (Sadhvani, 2015; Phan & Kato, 2016).
- **Valorización:** Se entiende cualquier operación cuyo fin sea que el residuo tenga una finalidad útil (Sadhvani, 2015; Salas et al., 2016).
- **Eliminación:** Incluye el proceso u operación de tratamiento o disposición de residuos sólidos en un lugar de manera permanente, higiénica y ambientalmente segura como etapa final de su gestión; la disposición final debe realizarse en una infraestructura autorizada, es decir, en instalaciones adecuadamente equipadas y operadas. (Castro, 2014).

### 2.2.3. Economía Circular

La EC es un modelo económico que tiene como objetivo generar prosperidad económica, proteger el medio ambiente y prevenir la contaminación, facilitando así el desarrollo sostenible (Prieto *et al.*, 2017). El objetivo es retener tanto valor como sea posible de los productos, partes y recursos para crear un sistema que permita una larga vida útil, compartición, digitalización y recuperación de recursos (Arroyo, 2018; Mandpe et al., 2023). La EC requiere un cambio radical en los sistemas de producción y consumo actuales, esto implica convencer a los sectores político, económico, educativo, de salud y a la ciudadanía sobre sus ventajas; el cambio debe orientarse a diseñar sistemas regenerativos que mantengan el valor de recursos materiales, hídricos, edáficos y energéticos, limitando drásticamente las entradas de materias primas y energía, así se evitará la generación de residuos e impactos negativos sobre el ambiente, el clima y la salud humana (Jordi, 2017; Malinauskaite et al., 2017).

Los modelos comerciales de economía circular se dividen en dos grupos: aquellos que fomentan la reutilización y extienden la vida útil a través de la reparación, refabricación, actualizaciones y modernizaciones; y aquellos que convierten los productos viejos en recursos nuevos reciclando los materiales (Sthael, 2016). La EC se basa en principios como la diversidad, la resiliencia y el pensamiento sistémico, que requieren un enfoque metabólico, integrando ciclos de materiales biológicos y tecnológicos (Jordi, 2017;



Khatiwada & Golzar, 2021); este modelo exitoso reducirá la dependencia de recursos naturales, creando un valor para las empresas y los grupos de intereses (Arroyo, 2018).

Para lograr implementar este modelo económico se deben conocer sus cinco tipos de negocio, que permitirán que la economía circular funcione (Prieto *et al.*, 2017):

- **Extraer:** En el marco de la EC, el término “extracción” se refiere a la forma en que la industria obtiene recursos del medio ambiente, y, por tanto, las empresas deben esforzarse por utilizar los recursos biológicos y tecnológicos de manera más eficiente y responsable; esto significa que las empresas pueden elegir proveedores y materiales utilizados en función de criterios medioambientales para reducir su impacto en la naturaleza.
- **Transformar:** Una vez obtenidos los recursos, se deben realizar esfuerzos para desarrollar mejores prácticas técnicas y eco-innovaciones para que el producto o servicio y sus procesos se realicen de la manera más sostenible.
- **Distribuir:** Esta etapa se ocupa de la forma en que se entrega el producto o servicio al cliente; las empresas deben asegurar la trazabilidad de sus productos y reducir eficazmente su impacto ambiental a través de diferentes prácticas como el ruteo, el embalaje y la logística inversa.
- **Usar:** Tan pronto como el producto esté disponible para los consumidores u otras empresas, la EC propone reducir el impacto energético asociado al uso del producto o a la eficiencia del producto en sí. La eficiencia de un producto o servicio se puede aumentar mediante su reutilización como producto usado o reparado.
- **Recuperar:** Finalmente, en la EC los residuos pueden recuperarse de dos maneras: como recurso biológico que puede devolverse a la biosfera o como recurso técnico que puede reintroducirse en los procesos industriales.

#### 2.2.4. Desarrollo Sostenible

En la década de los años 80 las Naciones Unidas formaron la Comisión Brundtland para plantear un nuevo modelo de desarrollo, es así que cuando esta comisión presenta su informe se adopta un nuevo modelo de desarrollo conocido como el desarrollo sostenible, este nuevo modelo considera que el desarrollo de las generaciones actuales no debe arriesgar el futuro de las generaciones venideras para lograr su desarrollo (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2007). Para ello, además de lograr un desarrollo económico productivo, que esté acorde con las necesidades de la población y satisfacer los requerimientos sociales de las personas, deben encontrarse mecanismos que permitan el aprovechamiento de recursos naturales sin agotarla; esto debe hacerse permitiendo la reproducción o regeneración natural de los ecosistemas, para que en el tiempo puedan proporcionar la satisfacción de las necesidades de la población (Riesta & Lucas, 2018). En la actualidad, no hay un acuerdo universal sobre la definición de desarrollo sostenible, ya que existen más de cien interpretaciones; este desacuerdo se extiende también a lo que se debe mantener en el proceso. Según Díaz (2017), el desarrollo sostenible implica:

- Mantener los recursos naturales.
- Sostener los niveles de consumo.
- Alcanzar la sostenibilidad de todos los recursos, incluyendo el capital humano, el capital físico, los recursos ambientales y los recursos agotables.
- Buscar la integridad de los procesos, ciclos y ritmos de la naturaleza.
- Sostener los niveles de producción.

Muchas de las interpretaciones de desarrollo sostenible coinciden en que, para llegar a ello, las políticas y acciones para lograr el crecimiento económico deberán respetar el medio ambiente y ser socialmente equitativas; en el Consejo Europeo de Gotemburgo de 2001 su presidenta Nicole Fontaine recalca "la voluntad de la Unión Europea a favor de un desarrollo sostenible, cuyas tres dimensiones, la económica, la social y la ambiental, son indisociables" (Artaraz, 2002).

### **Dimensiones de la sostenibilidad**

A) Dimensión Económica: La Economía es entendida como la ciencia que se ocupa de la forma en que se administran los recursos, muchas veces escasos, a fin de producir bienes y servicios, para distribuirlos para su consumo entre los miembros de la sociedad; por lo que un sistema económico es un conjunto de relaciones básicas, técnicas e institucionales, que caracterizan la organización económica de la sociedad y la actividad económica es todo tipo de actividad relacionada con la producción, distribución y consumo de bienes y servicios (Maldonado & Alonzo, 2012).

B) Dimensión Social: Las derivaciones de la dimensión social pasan por superar la pobreza y por satisfacer las necesidades básicas de los seres humanos; erradicar la pobreza pasa también por un adecuado plan de educación en todos los niveles, o una verdadera educación integral, que garantice la formación de las personas de acuerdo con los requerimientos sociales, pero también de acuerdo con las capacidades de cada individuo, sin descuidar los valores éticos que deben impregnar la sociedad y que dependerán de la educación impartida en todas las fases del proceso educativo (Vera, 2015).

Otro elemento importante de la dimensión social es el que atañe a la salud de las personas, la prevención de enfermedades y los sistemas de atención y cura de las mismas; en este mismo sentido se debe prever la atención por la vía de la seguridad social a las personas que por su edad ya no están aptas para el trabajo, pero que no por ello tengan entonces que ser abandonadas a su suerte; otras necesidades como la vivienda, la seguridad individual y colectiva, forman también parte del desarrollo social y de las necesidades que deben ser satisfechas (Riesta & Lucas, 2018).

C) Dimensión Ambiental: Esta dimensión cubre los elementos de la naturaleza, que resultan necesarios para la satisfacción de las necesidades de las personas, así como aquellos que son fundamentales para garantizar una buena calidad de vida a las personas y su entorno. Hablamos en este aspecto de los recursos naturales, y del medio ambiente en general; los aportes de la naturaleza son esenciales para la producción de bienes y servicios que satisfagan las necesidades de las personas; no es posible planificar el desarrollo sin los recursos que proporciona el medio natural, ni puede concebirse la vida humana sin el sustento de la naturaleza, de allí la necesidad de la racionalidad en el aprovechamiento y utilización del llamado Capital Natural (Maldonado & Alonzo, 2012; Wong et al., 2021).

Alcanzar el Desarrollo Sostenible implica armonizar estas tres dimensiones, evitando que alguna prevalezca; este proceso requiere equilibrar actividades humanas, gestión de recursos del entorno y desarrollo socioeconómico impulsado por el capital natural; pues, se busca este equilibrio con un enfoque equitativo, valorando y preservando servicios ambientales y el patrimonio natural del planeta; este compromiso no solo beneficia a la actualidad, sino que también asegura un legado positivo para las generaciones venideras.

#### **2.2.5. Residuos sólidos y su efecto en el desarrollo sostenible**

- **Efecto en la salud**: La inadecuada gestión de residuos sólidos tiene diversos impactos negativos en la salud humana; la eliminación en vertederos a cielo abierto es particularmente perjudicial, pudiendo ocasionar graves consecuencias para la salud

pública, entre las enfermedades asociadas se encuentran: fiebre tifoidea, cólera, hepatitis, cisticercosis, triquinosis, leptospirosis, toxoplasmosis, sarna, micosis, rabia, salmonelosis, entre otras, dependiendo de las condiciones locales; y un manejo sanitario deficiente de los residuos promueve la proliferación de vectores como moscas, cucarachas, roedores, que pueden transmitir enfermedades infecciosas y parasitosis; además, la quema no controlada libera sustancias tóxicas al aire (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2010).

- **Efecto en el medio ambiente:** Incluyen el deterioro de la calidad del agua superficial debido a la escorrentía de lixiviados, que resulta del contenido líquido de los desechos más el transporte de agua de lluvia, así como de la exposición a líquidos que se filtran en las aguas subterráneas; las emisiones de sustancias gaseosas, especialmente biogás (compuesto principalmente de metano), tienen un impacto negativo en la calidad del aire y provocan el cambio climático; el riesgo de incendio, los fuertes olores debidos a la descomposición incontrolada de la materia orgánica, la propagación de vectores de enfermedades, el manejo inadecuado y la depreciación del suelo son consecuencias ambientales típicas de una mala gestión de los residuos sólidos municipales (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2010).
- **Efecto en la economía:** En las últimas décadas, las poblaciones rurales han migrado cada vez más a los centros urbanos, lo que ha llevado a una concentración demográfica en áreas relativamente pequeñas y, como consecuencia, a una sobreproducción de residuos; los daños sociales y económicos a consecuencia de esta producción y eliminación indiscriminada de residuos han llegado a tener tal magnitud, que actualmente son considerados como problemas de primer orden que requieren atención y medidas inmediatas para su control y su solución a corto, mediano y largo plazo (Terraza, 2009). La generación de residuos sólidos está relacionada con el ingreso per cápita, lo que refleja el impacto neto de varias relaciones implícitas, tales como los efectos del ingreso sobre el consumo, sobre la distribución de consumo entre bienes y servicios, y sobre la demanda por calidad ambiental.

# **CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS**

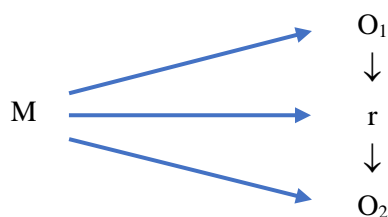
### 3.1. Método de la investigación

El método de la presente investigación es de tipo descriptivo, debido a que no hay manipulación de variables.

### 3.2. Diseño de la investigación

El diseño de esta investigación es de tipo correlacional, porque se orienta a la determinación del grado de relación entre la gestión de los residuos sólidos desde la perspectiva de la economía circular y el desarrollo sostenible en el distrito de Nuevo Chimbote.

Al esquematizar este tipo de investigación se obtiene el siguiente diagrama: No experimental – Correlacional.



Dónde:

M: La muestra, pobladores del distrito de Nuevo Chimbote

O<sub>1</sub>: Gestión de los residuos sólidos urbanos

O<sub>2</sub>: Propuesta de un nuevo modelo de gestión de residuos sólidos desde la perspectiva de la economía circular

r: Correlación de dichas variables

### 3.3. Población y muestra

- **Población:** Para el desarrollo del diagnóstico de la gestión actual de residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, se consideraron dos segmentos poblacionales:

**Población A:** Conformada por los trabajadores de la Gerencia de Gestión Ambiental de la Municipalidad de Nuevo Chimbote, específicamente de la Subgerencia de Ecología y Medio Ambiente y de la Subgerencia de Limpieza Pública, Parques y Jardines. Se seleccionó este grupo con el propósito de obtener una visión interna de la gestión de residuos desde la perspectiva de los tomadores de decisiones y ejecutores de programas municipales.

**Población B:** Constituida por los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote. El objetivo de incluir a los residentes locales fue incorporar la valuación y experiencia de los usuarios directos del sistema de gestión de residuos sólidos con respecto a aspectos como recolección, disposición de residuos, programas educativos, entre otros.

La distinción de estas dos poblaciones obedece a la necesidad de comprender la problemática de los residuos sólidos urbanos desde una doble mirada: la técnica-institucional representada por la gestión municipal, y la perceptiva-experiencial de los ciudadanos receptores de este servicio público. De este modo, se buscó contrastar eventuales brechas entre la planificación formal de los programas municipales y su ejecución e impactos reales en los espacios y grupos poblacionales a los que están dirigidos. Esta triangulación permitió una evaluación más integral para la posterior formulación de mejoras en el sistema.

- **Muestra:**

La muestra de la población A estuvo conformada por todos los trabajadores de la Gerencia de Gestión Ambiental (“Subgerencia de Ecología y Medio Ambiente” y “Subgerencia de Limpieza Pública, Parques y Jardines”) de la Municipalidad del Distrito de Nuevo Chimbote, durante el año 2021.

La muestra de la población B se calculó realizando una estimación, teniendo en cuenta la cantidad de pobladores reportados en los años 2013 y 2018 en el SIGERSOL.

- Cantidad de pobladores en el distrito de Nuevo Chimbote para el año 2013: 112,254 habitantes.
- Cantidad de pobladores en el distrito de Nuevo Chimbote para el año 2018: 158,994 habitantes.

$$r = \left( \frac{Pop_{2018}}{Pop_{2013}} \right)^{\left( \frac{1}{2018-2013} \right)} - 1 = \left( \frac{158,994}{112,254} \right)^{\left( \frac{1}{5} \right)} - 1 = 0.0721$$

Suponiendo que se mantuvo esta tasa de crecimiento, la población para el año 2021 fue de:

$$Pop_{2021} = 158,994 \times (1 + 0.0721)^{(2021-2018)} = 195,923 \text{ hab.}$$

#### Tamaño de la muestra:

$$n = \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{e^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q}$$

Donde:

$Z$  : Nivel de confianza = 1.96

$p$  : Porcentaje de población que tiene el atributo deseado = 0.5

$q$  : Porcentaje de población que no tiene el atributo deseado = 0.5 (1 - p)

$N$  : Tamaño del universo = 169,665

$e$  : Error de estimación máximo aceptado = 0.05

$n$  : Tamaño de la muestra

$$n = \frac{(1.96)^2 \times 195,923 \times 0.5 \times 0.5}{(0.05)^2 \times (195,923 - 1) + (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5} = 383 \text{ hab.}$$

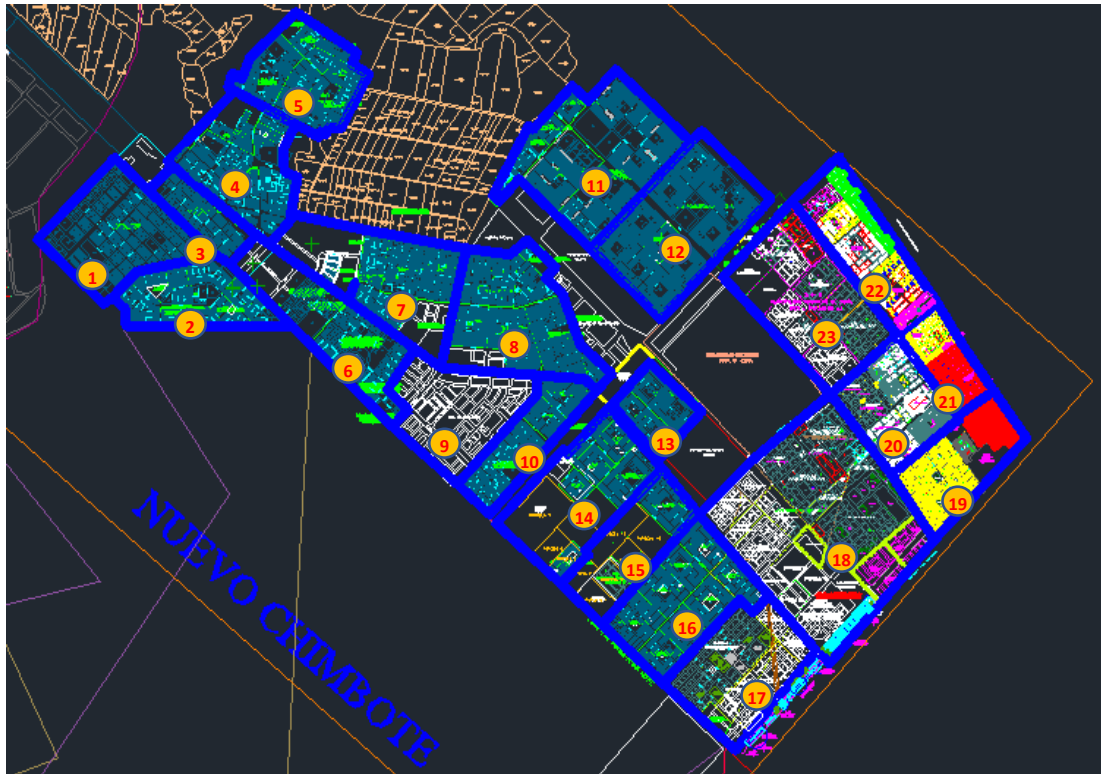
#### • Muestreo:

El muestreo para la población A fue de tipo no probabilístico, por conveniencia, procediéndose a encuestar a los trabajadores de la Gerencia de Gestión Ambiental (“Subgerencia de Ecología y Medio Ambiente” y “Subgerencia de Limpieza Pública, Parques y Jardines”) de la municipalidad del distrito de Nuevo Chimbote. El muestreo para la población B fue de tipo probabilístico, por conglomerado; el área del distrito que se encuentra poblado fue dividido en 23 sectores (Anexo 1), de los cuales se seleccionaron 11 de forma aleatoria, y de cada uno de ellos se eligió 35 habitantes al azar, a quienes se les realizó la encuesta (Dra. Odar, comunicación personal, 10 de marzo de 2021).

### 3.4. Actividades del proceso investigativo

Primero, se diseñó los cuestionarios que permiten diagnosticar el sistema de gestión de residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote. Estos cuestionarios se diseñaron tanto para los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote (Anexo 2), como para los trabajadores de la Gerencia de Gestión Ambiental (“Subgerencia de Ecología y Medio

Ambiente” y “Subgerencia de Limpieza Pública, Parques y Jardines”) de la municipalidad del distrito de Nuevo Chimbote (Anexo 3).



Luego se realizó la validación de dichos cuestionarios, a través de juicio de expertos (Anexo 4, 5, 6 y 7); con los cuestionarios validados se procedió a realizar las encuestas. Respecto a los trabajadores de la Municipalidad del distrito de Nuevo Chimbote, primero se solicitó el permiso respectivo a la Gerencia de Gestión Ambiental, mediante oficio, programando una reunión donde se les explicó a los trabajadores el fin de la encuesta, para lo cual procedieron al llenado. Respecto a los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote, primero se determinó los puntos de muestreo (probabilístico, por conglomerados), una vez definido los sectores de trabajo, se les realizó la visita a los pobladores, explicándoles la finalidad de la encuesta, posterior a ello procedieron al llenado de este.

Una vez recolectada la información se determinó los puntos débiles de la gestión de los residuos sólidos urbanos, y con ello se elaboró una propuesta de un “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, enfocado en el desarrollo sostenible del distrito de Nuevo Chimbote, utilizando como herramienta la economía circular. Luego se diseñó un cuestionario, acerca de estas mejoras, que podrían realizarse en la prevención, la recolección diferenciada, aprovechamiento energético, alternativas de disposición final de los RSU y cómo estos influyen en el desarrollo social, económico y ambiental del distrito de Nuevo Chimbote. Luego de recolectada la información de esta última encuesta, se tabularon los datos y se realizó una prueba de correlación entre los datos obtenidos de ambas variables: “Gestión de los residuos sólidos urbanos desde la perspectiva de la economía circular” y el “desarrollo sostenible” en el distrito de Nuevo Chimbote.

### 3.5. Técnicas e instrumentos de la investigación

**Técnicas:** Las técnicas que se utilizaron en la recolección de datos deben estar acorde con el enfoque teórico conceptual que se ha desarrollado en la investigación. Se utilizó la técnica documental, cuyo fin es obtener datos e información a partir de fuentes documentales con el fin de ser utilizados dentro de los límites de la presente investigación.

**Instrumentos:** Como instrumento se utilizó el cuestionario, que consisten en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables.

### 3.6. Procedimiento de la recolección de datos

En la primera etapa de la investigación, se llevó a cabo una encuesta a los trabajadores de la Subgerencia de Ecología y Medio Ambiente de la municipalidad del distrito de Nuevo Chimbote; la participación involucró a todos los empleados disponibles en la fecha y hora establecidas, totalizando 33 individuos. Es relevante señalar que el muestreo aplicado fue de naturaleza no probabilística, basado en conveniencia. Posteriormente, se extendió la encuesta a los habitantes del mencionado distrito, dividiéndolo en 23 sectores, de los cuales se seleccionaron aleatoriamente 11 mediante el uso del comando "ALEATORIO" en Excel; en cada sector elegido, se encuestaron 35 viviendas, con un representante por hogar. Los datos recopilados en ambas encuestas fueron cuidadosamente procesados y presentados en tablas comparativas; luego, tras la formulación de un sistema de gestión de residuos sólidos urbanos y la elaboración de un cuestionario para evaluar la variable dependiente, se procedió a realizar encuestas adicionales a los mismos residentes que participaron en la fase inicial del estudio. Los datos resultantes fueron sometidos a un riguroso proceso de análisis y correlación con los datos previamente obtenidos.

### 3.7. Técnicas de procesamiento y análisis de los resultados

Para el procesamiento y análisis de datos se aplicó la estadística descriptiva, para lo cual se utilizaron tablas de frecuencias y gráficos estadísticos; además se utilizó la prueba de independencia de Chi cuadrado de Pearson (Walpole et al., 2012), en donde se buscó una asociación entre dos variables categóricas dentro de la misma población, para lo cual se utilizó el programa SPSS versión 27, lo cual permitió obtener resultados más precisos en el análisis respectivo.

La fórmula es la siguiente:

$$\chi^2 = \sum_i \frac{(\text{observada}_i - \text{teórica}_i)^2}{\text{teórica}_i}$$

Cuanto mayor sea el valor de  $\chi^2$ , menos verosímil es que la hipótesis sea correcta. Cuanto más se aproxima a cero el valor de  $\chi^2$ , más ajustadas están ambas distribuciones.



# **CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## 4.1. RESULTADOS

### A) Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en el 2021

La Municipalidad distrital de Nuevo Chimbote cuenta con la gerencia de Gestión Ambiental, que es la responsable del manejo de los residuos sólidos que se generan en el distrito. Esta gerencia cuenta con dos subgerencias, la subgerencia de “Ecología y Medio Ambiente” y la subgerencia de “Limpieza Pública, Parques y Jardines”. La primera se encarga del manejo de los residuos sólidos aprovechables, como plástico, cartón, vidrio, metales, RAEE, etc.; mientras que la segunda se encarga del manejo de los residuos sólidos no aprovechables, que son los que van directamente a la celda transitoria ubicada en la Pampa La Carbonera, a 23.16 kilómetros del centro de la capital de la provincia del Santa.

Desde la perspectiva del usuario, se estimó el indicador “Prevención” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos” que viene desarrollando la Municipalidad distrital de Nuevo Chimbote, el cual no es efectivo, porque no llega a gran parte de la población, y se evidencia por la alta tasa de respuestas negativas ante la evaluación de este indicador, por ejemplo, ante la pregunta “¿La Municipalidad realiza campañas o charlas sobre consumo responsable a los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote?”, el 94.8% de los encuestados manifiestan que no han recibido información al respecto, así mismo puede evidenciarse los otros ítems evaluados que se muestran en la Tabla 1, reflejando una condición “Muy deficiente” para el cumplimiento de este indicador.

**Tabla 1**

*Evaluación del indicador “Prevención” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, por parte de los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote*

Nº	Descripción	Sí (%)	No (%)	PA (%)
P1	¿La Municipalidad realiza campañas o charlas sobre consumo responsable a los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote?	4.4	94.8	0.8
P2	¿La Municipalidad informa a la población acerca de la vida útil de productos alta y baja calidad?	8.9	90.1	1.0
P3	¿La Municipalidad informa a la población acerca de la importancia del consumo de productos ecoamigables?	13.6	85.4	1.0
P4	¿La Municipalidad informa a la población sobre la importancia de la reducción en el uso de bolsas plásticas?	27.2	71.3	1.6
P5	¿La Municipalidad informa a la población sobre la importancia de la reducción en el uso de plásticos PET?	21.1	77.5	1.3
P6	¿La Municipalidad informa a la población sobre los riesgos que generan los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?	8.9	90.6	0.5

También, desde la perspectiva del usuario, se estimó el indicador “Recolección diferenciada de los Residuos Sólidos Urbanos” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, el cual no es efectivo, porque no llega a gran parte de la población, y se evidencia por la alta tasa de respuestas negativas ante la evaluación de este indicador, por ejemplo, ante la pregunta “¿La municipalidad realizan campañas o charlas sobre segregación de residuos sólidos urbanos a los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote?”, el 56.4% de los encuestados manifiestan que no han recibido información al respecto, así mismo puede evidenciarse los otros ítems evaluados que se muestran en la Tabla 2, reflejando una condición “Muy deficiente” para el cumplimiento de este indicador.

**Tabla 2**

*Evaluación del indicador “Recolección diferenciada de los Residuos Sólidos Urbanos” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, por parte de los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote*

Nº	Descripción	Sí (%)	No (%)	PA (%)
RD1	¿Se realiza la recolección de residuos sólidos urbanos en la zona donde vive?	100.0	0.0	0.0
RD2	¿La recolección de los residuos sólidos urbanos se realiza por lo menos 2 veces por semana?	88.0	12.0	0.0
RD3	¿La municipalidad tiene implementado un Plan de Segregación en la Fuente para los residuos sólidos urbanos en la zona donde vive?	38.4	53.5	8.1
RD4	¿La municipalidad realizan campañas o charlas sobre segregación de residuos sólidos urbanos a los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote?	36.3	56.4	7.3
RD5	¿La municipalidad cuenta con un sistema de recolección diferenciada para los residuos sólidos urbanos?	27.7	67.6	4.7
RD6	¿La municipalidad cuenta con recipientes diferenciados por colores para la disposición de residuos orgánicos, plásticos, papeles, en la vía pública?	9.9	88.5	1.6
RD7	¿La municipalidad cuenta con un centro de disposición de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?	4.4	94.5	1.0

Asimismo, desde la perspectiva del trabajador de la subgerencia de “Ecología y Medio Ambiente”, se estimó el indicador “Prevención” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, el cual no es efectivo, por ejemplo, ante la pregunta “¿Informan a la población sobre los riesgos que generan los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?”, el 60.6% de los encuestados manifiestan que la Municipalidad no realiza este proceso, así mismo puede evidenciarse otros ítems evaluados que se muestran en la Tabla 3, reflejando una condición “Deficiente” para el cumplimiento de este indicador.

**Tabla 3**

*Evaluación del indicador “Prevención” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, por parte de los trabajadores de las subgerencias de “Ecología y Medio Ambiente” y “Limpieza Pública, Parques y Jardines” de la municipalidad del distrito de Nuevo Chimbote*

N°	Descripción	Sí (%)	No (%)	PA (%)
1	¿Se realizan campañas o charlas sobre consumo responsable a los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote?	69.7	30.3	0.0
2	¿Informan a la población acerca de la vida útil de productos alta y baja calidad?	15.2	84.8	0.0
3	¿Informan a la población acerca de la importancia del consumo de productos ecoamigables?	63.6	36.4	0.0
4	¿Informan a la población sobre la importancia de la reducción en el uso de bolsas plásticas?	90.9	6.1	3.0
5	¿Informan a la población sobre la importancia de la reducción en el uso de plásticos PET?	87.9	9.1	3.0
6	¿Informan a la población sobre los riesgos que generan los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?	39.4	60.6	0.0

Del mismo modo, desde la perspectiva del trabajador de la subgerencia de “Ecología y Medio Ambiente”, se estimó el indicador “Recolección diferenciada de los Residuos Sólidos Urbanos” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, el cual aparentemente es efectivo. Ante la pregunta “¿Cuentan con un sistema de recolección diferenciada para los residuos sólidos urbanos?”, el 84.8% de los encuestados manifiestan que la Municipalidad sí realiza este proceso, así mismo puede evidenciarse otros ítems evaluados que se muestran en la Tabla 4, pero muestran una condición “Deficiente” para el cumplimiento de este indicador.

**Tabla 4**

*Evaluación del indicador “Recolección diferenciada de los Residuos Sólidos Urbanos” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, por parte de los trabajadores de las subgerencias de “Ecología y Medio Ambiente” y “Limpieza Pública, Parques y Jardines” de la municipalidad del distrito de Nuevo Chimbote.*

N°	Descripción	Sí (%)	No (%)	PA (%)
RD1	¿Cuentan con un Plan de Segregación en la Fuente para los residuos sólidos urbanos?	78.8	21.2	0.0
RD2	¿Se realizan campañas o charlas sobre segregación de residuos sólidos urbanos a los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote?	75.8	18.2	6.1
RD3	¿Cuentan con un sistema de recolección diferenciada para los residuos sólidos urbanos?	84.8	15.2	0.0
RD4	¿Cuentan con un presupuesto para implementar un sistema de recolección diferenciada de residuos sólidos urbanos?	69.7	24.2	6.1
RD5	¿Cuentan con un Plan de Valorización de los plásticos PET reciclados?	69.7	21.2	9.1
RD6	¿Cuentan con un Plan de Comercialización de los plásticos PET reciclados?	66.7	30.3	3.0
RD7	¿Cuentan con un Plan de Valorización del papel reciclado?	75.8	24.2	0.0
RD8	¿Cuentan con un Plan de Comercialización de papel reciclado?	72.7	24.2	3.0
RD9	¿Cuentan con un Plan de Valorización de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?	9.1	90.9	0.0
RD10	¿Cuentan con un Plan de Comercialización de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?	15.2	84.8	0.0

A su vez, desde la perspectiva del trabajador de la subgerencia de “Ecología y Medio Ambiente”, se estimó el indicador “Aprovechamiento energético de los residuos” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, el cual no es efectivo, por ejemplo, ante la pregunta “¿Cuentan con personal calificado para la ejecución del Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos?”, el 90.9% de los encuestados manifiestan que la Municipalidad no cuenta con este tipo de personal, así mismo puede evidenciarse los otros ítems evaluados que se muestran en la Tabla 5, reflejando una condición “Muy deficiente” para el cumplimiento de este indicador.

**Tabla 5**

*Evaluación del indicador “Aprovechamiento energético de los residuos” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, por parte de los trabajadores de las subgerencias de “Ecología y Medio Ambiente” y “Limpieza Pública, Parques y Jardines” de la municipalidad del distrito de Nuevo Chimbote*

N°	Descripción	Sí (%)	No (%)	PA (%)
AE1	¿Cuentan con un Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos?	6.1	93.9	0.0
AE2	¿Cuentan con personal calificado para la ejecución del Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos?	9.1	90.9	0.0
AE3	¿Cuentan con un Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos por conversión termoquímica?	6.1	93.9	0.0
AE4	¿Resulta rentable la aplicación del Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos por conversión termoquímica?	9.1	90.9	0.0
AE5	¿Cuentan con un Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos por conversión bioquímica?	0.0	100.0	0.0
AE6	¿Resulta rentable la aplicación del Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos por conversión bioquímica?	0.0	100.0	0.0
AE7	¿Cuentan con un Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos por conversión química?	0.0	100.0	0.0
AE8	¿Resulta rentable la aplicación del Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos por conversión química?	6.1	93.9	0.0

También, desde la perspectiva del trabajador de la subgerencia de “Ecología y Medio Ambiente”, se estimó el indicador “Alternativas de disposición final” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, el cual no es efectivo, por ejemplo, ante la pregunta “¿Cuentan con una tecnología adecuada para la disposición final de los residuos sólidos urbanos?”, el 75.8% de los encuestados respondieron de forma negativa, así mismo puede evidenciarse los otros ítems evaluados que se muestran en la Tabla 6, reflejando una condición “Muy deficiente” para el cumplimiento de este indicador.

**Tabla 6**

*Evaluación del indicador “Alternativas de disposición final” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, por parte de los trabajadores de las subgerencias de “Ecología y Medio Ambiente” y “Limpieza Pública, Parques y Jardines” de la municipalidad del distrito de Nuevo Chimbote.*

N°	Descripción	Sí (%)	No (%)	PA (%)
DF1	¿Cuentan con una tecnología adecuada para la disposición final de los residuos sólidos urbanos?	24.2	75.8	0.0
DF2	¿Evalúan el uso de tecnologías limpias para la disposición final de los residuos sólidos urbanos?	21.2	75.8	3.0
DF3	¿Las propuestas sobre el uso de tecnologías limpias para la disposición final de los residuos sólidos urbanos son analizadas por personal técnico especializado debidamente capacitado?	24.2	69.7	6.1
DF4	¿Cuentan con el presupuesto adecuado para la implementación de tecnologías limpias en relación con la disposición final de los residuos sólidos urbanos?	21.2	72.7	6.1
DF5	¿Cuentan con un plan de recuperación del ambiente donde se dispusieron los residuos sólidos urbanos?	24.2	66.7	9.1

Igualmente, desde la perspectiva del trabajador de la subgerencia de “Ecología y Medio Ambiente”, se estimó el indicador “Mejoramiento del Marco Normativo” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, el cual está dentro de las políticas que busca cumplir la Municipalidad, por ejemplo, ante la pregunta “¿Cuentan con un marco normativo eficiente para la gestión de los residuos sólidos urbanos?”, el 63.6% de los encuestados respondieron de manera afirmativa, así mismo puede evidenciarse los otros ítems evaluados que se muestran en la Tabla 7, reflejando una condición “Aceptable” para el cumplimiento de este indicador.

**Tabla 7**

*Evaluación del indicador “Mejoramiento del Marco Normativo” de la variable “Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos”, por parte de los trabajadores de la subgerencia de “Ecología y Medio Ambiente” de la municipalidad del distrito de Nuevo Chimbote.*

N°	Descripción	Sí (%)	No (%)	PA (%)
DF1	¿Cuentan con un marco normativo eficiente para la gestión de los residuos sólidos urbanos?	63.6	30.3	6.1
DF2	¿El marco normativo referente a la gestión de los residuos sólidos urbanos se evalúa periódicamente?	60.6	36.4	3.0
DF3	¿El marco normativo respecto a la gestión de los residuos sólidos urbanos están alineados con los objetivos de desarrollo sostenible?	69.7	21.2	9.1
DF4	¿El marco normativo respecto a la gestión de los residuos sólidos urbanos están alineados con los principios ambientales internacionales?	54.5	39.4	6.1



Del mismo modo, desde la perspectiva del usuario, se estimó el indicador “Aspecto Económico” de la variable “Desarrollo Sostenible”, donde la mayoría de los pobladores consideran que si se implementa un adecuado plan de gestión de los residuos sólidos urbanos, mejorará el aspecto económico del distrito, por ejemplo, con el ítem “Si se realiza una recolección diferenciada de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, se generarán nuevos puestos de trabajo.”, el 84.4% de los encuestados opinan que sí se puede llegar a cumplir este enunciado, así mismo puede evidenciarse los otros ítems evaluados que se muestran en la Tabla 8.

**Tabla 8**

*Evaluación del indicador “Aspecto Económico” de la variable “Desarrollo Sostenible”, por parte de los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote.*

N°	Descripción	TD (%)	D (%)	NA/ND (%)	A (%)	TA (%)
AE1	Si se realizan campañas de prevención en la generación de residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, se generarán nuevos puestos de trabajo.	0.8	2.1	17.0	64.8	15.4
AE2	Si se realiza una recolección diferenciada de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, se generarán nuevos puestos de trabajo.	0.5	1.3	13.8	66.6	17.8
AE3	Si se realiza un aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, se generarán nuevos puestos de trabajo.	0.5	1.6	12.0	70.0	15.9
AE4	Si se implementan tecnologías adecuadas para la disposición final de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, se generarán nuevos puestos de trabajo.	0.5	1.8	15.1	67.6	14.9
AE5	Si se realiza una recolección diferenciada de los residuos sólidos municipales, disminuirá el consumo de energía para la elaboración de los materiales recolectados.	1.8	8.1	11.2	74.9	3.9
AE6	Si se realiza un aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, se generará una fuente de energía sustentable.	2.3	6.5	17.8	70.2	3.1
AE7	Si se realiza una recolección diferenciada de los residuos sólidos municipales, disminuirá el consumo de agua para la elaboración de los materiales recolectados.	1.8	7.8	11.7	75.5	3.1
AE8	Si se realiza una recolección diferenciada de los residuos sólidos municipales, estos materiales pueden ser comercializados.	0.8	3.1	6.8	84.9	4.4

**Nota:** TD: Totalmente en desacuerdo, D: En desacuerdo, NA/ND: Ni de acuerdo ni en desacuerdo, A: De acuerdo, TA: Totalmente de acuerdo

Desde la perspectiva del usuario, se estimó el indicador “Aspecto Social” de la variable “Desarrollo Sostenible”, donde la mayoría de los pobladores consideran que si se implementa un adecuado plan de gestión de los residuos sólidos urbanos, mejorará el aspecto social del distrito, por ejemplo, en el ítem “Si se realiza una recolección diferenciada de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, disminuirá la tasa de pobreza debido al aumento de la tasa de empleo”, el 84.9% de los encuestados opinan que sí se puede llegar a cumplir este enunciado, así mismo puede evidenciarse los otros ítems evaluados en la Tabla 9.

**Tabla 9**

*Evaluación del indicador “Aspecto Social” de la variable “Desarrollo Sostenible”, por parte de los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote.*

N°	Descripción	TD (%)	D (%)	NA/ND (%)	A (%)	TA (%)
AS1	Si se realizan campañas de prevención en la generación de residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, disminuirá la tasa de pobreza debido al aumento de la tasa de empleo	0.0	1.0	11.7	76.0	11.2
AS2	Si se realiza una recolección diferenciada de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, disminuirá la tasa de pobreza debido al aumento de la tasa de empleo.	0.3	0.8	14.1	68.7	16.2
AS3	Si se realiza un aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, disminuirá la tasa de pobreza debido al aumento de la tasa de empleo.	0.3	1.0	12.8	71.8	14.1
AS4	Si se implementan tecnologías adecuadas para la disposición final de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, disminuirá la tasa de pobreza debido al aumento de la tasa de empleo.	0.5	1.8	14.9	69.5	13.3
AS5	Si se realizan campañas de prevención en la generación de residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará el estado nutricional de los pobladores debido a la disminución de la tasa de pobreza.	1.0	4.7	15.7	65.8	12.8
AS6	Si se realiza una recolección diferenciada de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará el estado nutricional de los pobladores debido a la disminución de la tasa de pobreza.	0.8	4.2	16.4	63.7	14.9
AS7	Si se realiza un aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará el estado nutricional de los pobladores debido a la disminución de la tasa de pobreza.	1.3	6.3	17.8	62.7	12.0

continúa...

...continuación

N°	Descripción	TD (%)	D (%)	NA/ND (%)	A (%)	TA (%)
AS8	Si se implementan tecnologías adecuadas para la disposición final de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará el estado nutricional de los pobladores debido a la disminución de la tasa de pobreza.	0.8	3.9	12.3	69.2	13.8
AS9	Si se realizan campañas de prevención en la generación de residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará el nivel educacional debido a la disminución de la tasa de pobreza.	0.5	5.0	13.3	68.9	12.3
AS10	Si se realiza una recolección diferenciada de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará el nivel educacional debido a la disminución de la tasa de pobreza.	0.8	3.9	15.9	65.5	13.8
AS11	Si se realiza un aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará el nivel educacional debido a la disminución de la tasa de pobreza.	1.0	4.4	15.4	61.4	17.8
AS12	Si se implementan tecnologías adecuadas para la disposición final de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará el nivel educacional debido a la disminución de la tasa de pobreza.	1.3	5.5	13.8	68.4	11.0
AS13	Si se realizan campañas de prevención en la generación de residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres debido a la mejora del nivel educativo.	1.8	9.1	14.9	64.0	10.2
AS14	Si se realiza una recolección diferenciada de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres debido a la mejora del nivel educativo.	1.3	6.3	16.4	64.2	11.7
AS15	Si se realiza un aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres debido a la mejora del nivel educativo.	2.1	8.4	17.5	61.6	10.4
AS16	Si se implementan tecnologías adecuadas para la disposición final de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará la igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres debido a la mejora del nivel educativo.	1.6	8.1	15.1	61.9	13.3

**Nota:** TD: Totalmente en desacuerdo, D: En desacuerdo, NA/ND: Ni de acuerdo ni en desacuerdo, A: De acuerdo, TA: Totalmente de acuerdo

Del mismo modo, desde la perspectiva del usuario, se estimó el indicador “Aspecto Ambiental” de la variable “Desarrollo Sostenible”, donde la mayoría de los pobladores consideran que si se implementa un adecuado plan de gestión de los residuos sólidos urbanos, mejorará el aspecto ambiental del distrito, por ejemplo, con el ítem “Si se realiza una recolección diferenciada de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará la gestión de estos residuos”, el 99.7% de los encuestados opinan que sí se puede llegar a cumplir este enunciado, así mismo puede evidenciarse los otros ítems evaluados que se muestran en la Tabla 10.

**Tabla 10**

*Evaluación del indicador “Aspecto Ambiental” de la variable “Desarrollo Sostenible”, por parte de los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote.*

Nº	Descripción	TD (%)	D (%)	NA/ND (%)	A (%)	TA (%)
AA1	Si se realizan campañas de prevención en la generación de residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará la actitud ambiental de los pobladores.	0.0	0.0	0.5	83.8	15.7
AA2	Si se realiza una recolección diferenciada de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará la actitud ambiental de los pobladores.	0.0	0.3	0.5	83.3	15.9
AA3	Si se realiza un aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará la actitud ambiental de los pobladores.	3.4	37.6	44.9	14.1	0.0
AA4	Si se implementan tecnologías adecuadas para la disposición final de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará la actitud ambiental de los pobladores.	2.9	33.7	51.2	12.3	0.0
AA5	Si se realizan campañas de prevención en la generación de residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará la gestión de estos residuos.	0.0	0.5	1.0	82.0	16.4
AA6	Si se realiza una recolección diferenciada de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará la gestión de estos residuos.	0.0	0.0	0.3	44.1	55.6
AA7	Si se realiza un aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará la gestión de estos residuos.	0.0	0.3	0.5	64.5	34.7
AA8	Si se implementan tecnologías adecuadas para la disposición final de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, mejorará la gestión de estos residuos.	0.0	0.0	0.3	45.2	54.6

continúa...

continuación...

N°	Descripción	TD (%)	D (%)	NA/ND (%)	A (%)	TA (%)
AA9	Si se realizan campañas de prevención en la generación de residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, disminuirá la contaminación	0.0	0.0	0.5	59.0	40.5
AA10	Si se realiza una recolección diferenciada de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, disminuirá la contaminación	0.0	0.8	1.8	65.5	31.9
AA11	Si se realiza un aprovechamiento energético de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, disminuirá la contaminación.	0.0	0.0	1.6	45.4	53.0
AA12	Si se implementan tecnologías adecuadas para la disposición final de los residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote, disminuirá la contaminación.	0.0	0.3	1.0	48.0	50.7

**Nota:** TD: Totalmente en desacuerdo, D: En desacuerdo, NA/ND: Ni de acuerdo ni en desacuerdo, A: De acuerdo, TA: Totalmente de acuerdo

En la tabla 11 se visualiza las actividades propuestas del sistema de gestión de residuos sólidos urbanos y a qué Objetivo de Desarrollo Sostenible aportan, por ejemplo, el “establecimiento de puntos verdes” influenciará en el ODS 3, porque el arrojo de los residuos en las calles disminuirá, evitando la generación de focos infecciosos, mejorando la salud y bienestar de los pobladores, además, esta actividad generará nuevos puestos de trabajo permitiendo así crear trabajos decentes y mejorar la economía de la localidad, para ello se formarán alianzas con distintas organizaciones y/o empresas para cumplir con esta actividad. Si se implementa el SGRSU propuesto se estaría abarcando 34.45% de los ODS.

**Tabla 11**

*Asociación de las actividades propuestas del sistema de gestión de residuos sólidos con los objetivos de desarrollo sostenible*

Propuesta de SGRSU	Objetivos de Desarrollo Sostenible																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Charlas sobre educación ambiental				X				X			X	X					X
Segregación en la fuente											X	X	X				
Recolección diferenciada								X	X		X		X				X
Establecimiento de puntos verdes			X					X	X		X	X	X	X	X		X
Establecimiento de centros de acopio								X	X		X						X
Valorización de los RSU			X				X	X	X		X		X	X			X
Disposición final								X	X		X		X	X	X		X

**Nota.** 1. Fin de la pobreza; 2. Hambre cero; 3. Salud y bienestar; 4. Educación de calidad; 5. Igualdad de género; 6. Agua limpia y saneamiento; 7. Energía asequible y no contaminante; 8. Trabajo decente y crecimiento económico; 9. Industria, innovación e infraestructura; 10. Reducción de las desigualdades; 11. Ciudades y comunidades sostenibles; 12. Producción y consumo responsables; 13. Acción por el clima; 14. Vida submarina; 15. Vida de ecosistemas terrestres; 16. Paz, justicia e instituciones sólidas; 17. Alianzas para lograr los objetivos.

## B) Evaluación de correlación entre la variable dependiente e independiente

En la Tabla 12 se puede observar que la gestión de residuos sólidos tiene, mayoritariamente, un nivel deficiente, con una intersección en el nivel alto en la dimensión aspecto social, con un 23.76%, donde la gestión de residuos sólidos está, mayormente, en el nivel deficiente, con un 47.52%; para la dimensión aspecto social está el nivel alto con un 47.00%. Ambas variables se correlacionan significativamente, obteniendo un valor de la prueba de chi cuadrado de 24.304, con una significancia estadística alta ( $p < 0.05$ ); por lo tanto, los resultados de las variables no se deben al azar, sino a la relación o dependencia de ambas variables, con una posibilidad de error del 5.00% (Tabla 13).

**Tabla 12**

*Relación que existe entre la gestión de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva de la economía circular y el aspecto social, del distrito de Nuevo Chimbote, 2021.*

Gestión de residuos sólidos urbanos	Dimensión: Aspecto Social						Total	
	Bajo		Medio		Alto		N	%
	N	%	N	%	N	%		
Muy deficiente	20	5.22	13	3.39	19	4.96	52	13.58
Deficiente	33	8.62	58	15.14	91	23.76	182	47.52
Aceptable	30	7.83	49	12.79	70	18.28	149	38.90
Total	83	21.67	120	31.33	180	47.00	383	100.00

**Tabla 13**

*Hipótesis de relación que existe entre la gestión de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva de la economía circular y el aspecto social, del distrito de Nuevo Chimbote, 2021.*

Estadístico	Chi Cuadrado
Valor	24.304
Valor de tabla X <sup>2</sup> 0.95; 4	9.49
Significancia asintótica	0.05
Conclusión	SI hay relación entre variables

En la Tabla 14 se puede observar que la gestión de residuos sólidos tiene, mayoritariamente, un nivel deficiente, con una intersección en el nivel alto en la dimensión aspecto económica, con un 20.37%, donde la gestión de residuos sólidos está, mayormente, en el nivel deficiente, con un 55.61%; para la dimensión aspecto económico está el nivel medio con un 39.43%. Ambas variables se correlacionan significativamente, obteniendo un valor de la prueba de chi cuadrado de 28.427, con una significancia estadística alta ( $p < 0.05$ ); por lo tanto, los resultados de las variables no se deben al azar, sino a la relación o dependencia de ambas variables, con una posibilidad de error del 5.14% (Tabla 15).

**Tabla 14**

*Relación que existe entre la gestión de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva de la economía circular y el aspecto económico del distrito de Nuevo Chimbote, 2021.*

Gestión de residuos sólidos urbanos	Dimensión: Aspecto Económico						Total	
	Bajo		Medio		Alto		N	%
	N	%	N	%	N	%		
Muy deficiente	5	1.31	7	1.83	11	2.87	23	6.01
Deficiente	60	15.67	75	19.58	78	20.37	213	55.61
Aceptable	22	5.74	69	18.02	56	14.62	147	38.38
Total	87	22.72	151	39.43	145	37.86	383	100.00

**Tabla 15**

*Hipótesis de relación que existe entre la gestión de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva de la economía circular, y el aspecto económico del distrito de Nuevo Chimbote, 2021.*

Estadístico	Chi Cuadrado
Valor	28.427
Valor de Tabla X <sup>2</sup> 0.95;2	9.49
Significancia Asintótica	0.0514
Conclusión	SI hay relación entre variables



En la Tabla 16 se puede observar que la gestión de residuos sólidos tiene, mayoritariamente, un nivel deficiente, con una intersección en el nivel alto en la dimensión aspecto ambiental, con un 18.54%, donde la gestión de residuos sólidos está, mayormente, en el nivel deficiente, con un 43.08%; para la dimensión aspecto ambiental está el nivel alto con un 43.86%. Ambas variables se correlacionan significativamente, obteniendo un valor de la prueba de chi cuadrado de 22.424, con una significancia estadística alta ( $p < 0.05$ ); por lo tanto, los resultados de las variables no se deben al azar, sino a la relación o dependencia de ambas variables, con una posibilidad de error del 1.19% (Tabla 17).

**Tabla 16**

*Relación que existe entre la gestión de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva de la economía circular y el aspecto ambiental del distrito de Nuevo Chimbote, 2021.*

Gestión de residuos sólidos urbanos	Dimensión: Aspecto Ambiental						Total	
	Bajo		Medio		Alto		N	%
	N	%	N	%	N	%		
Muy deficiente	38	9.92	23	6.01	60	15.67	121	31.59
Deficiente	33	8.62	61	15.93	71	18.54	165	43.08
Aceptable	23	6.01	37	9.66	37	9.66	97	25.33
Total	94	24.54	121	31.59	168	43.86	383	100.00

**Tabla 17**

*Hipótesis de relación que existe entre la gestión de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva de la economía circular, y el aspecto económico del distrito de Nuevo Chimbote, 2021.*

Estadístico	Chi Cuadrado
Valor	22.424
Valor de Tabla X <sup>2</sup> 0.95;2	5.99
Significancia Asintótica	0.0119
Conclusión	SI hay relación entre variables

En la Tabla 18 se puede observar que la gestión de residuos sólidos tiene, mayoritariamente, un nivel aceptable, con una intersección en el nivel alto en el desarrollo sostenible, con un 25.59%, donde la gestión de residuos sólidos está, mayormente, en el nivel deficiente, con un 53.26%; para el desarrollo sostenible está el nivel alto con un 51.96%. Ambas variables se correlacionan significativamente, obteniendo un valor de la prueba de chi cuadrado de 22.211, con una significancia estadística es alta ( $p < 0.05$ ); por lo tanto, los resultados de las variables no se deben al azar, sino a la relación o dependencia de ambas variables, con una posibilidad de error del 0.5% (Tabla 19).

**Tabla 18**

*Relación que existe entre la gestión de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva de la economía circular, y su relación con el desarrollo sostenible del distrito de Nuevo Chimbote, 2021.*

Gestión de residuos sólidos urbanos	Desarrollo Sostenible						Total	
	Bajo		Medio		Alto		N	%
	N	%	N	%	N	%		
Muy deficiente	6	1.57	4	1.04	10	2.61	20	5.22
Deficiente	33	8.62	80	20.89	91	23.76	204	53.26
Aceptable	12	3.13	49	12.79	98	25.59	159	41.51
Total	51	13.32	133	34.73	199	51.96	383	100.00

**Tabla 19**

*Hipótesis de relación entre la gestión de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva de la economía circular, y su relación con el desarrollo sostenible del distrito de Nuevo Chimbote, 2021.*

Estadístico	Chi Cuadrado
Valor	22.211
Valor de Tabla X <sup>2</sup> 0.95;4	9.49
Significancia Asintótica	0.05
Conclusión	SI hay relación entre variables

### **C) Propuestas de sistema de gestión de residuos sólidos en el distrito de Nuevo Chimbote en base a la economía circular**

Habiendo obtenido una visión clara del estado actual del sistema de gestión de RSU en el distrito de Nuevo Chimbote y la importancia de implementar medidas prácticas para corregir y mejorar los procesos actualmente en uso, este capítulo tiene como objetivo proponer que la Municipalidad distrital de Nuevo Chimbote tome medidas como referencia y pueda implementar estrategias que optimicen el sistema de gestión de RSU a través de una serie de propuestas; de esta manera se desarrollaron propuestas que son factibles y puedan aportar soluciones a este problema. También es necesario concientizar a la población sobre la gestión responsable de los RSU y así tener un impacto positivo en la comunidad; además, este programa permitirá la inclusión de múltiples profesionales capacitados en nuestra ciudad.

#### **1. Educación ambiental no formal**

La implementación exitosa de un sistema integral de gestión de residuos sólidos urbanos requiere, entre otras estrategias, un enfoque proactivo hacia la capacitación mediante la educación ambiental no formal; esta modalidad educativa se presenta como un instrumento esencial para fomentar el cambio de comportamiento en la comunidad y promover prácticas sostenibles.

El punto de partida para la transformación hacia prácticas sostenibles en la gestión de residuos sólidos urbanos en Nuevo Chimbote implica la implementación de una robusta iniciativa de sensibilización dirigida tanto a toda la población; esta iniciativa no solo busca aumentar la conciencia pública sobre los desafíos del reciclaje y la eliminación de residuos, sino también destacar el compromiso activo de la municipalidad distrital con la preservación del medio ambiente.

La subgerencia de Ecología y Medio Ambiente liderará la creación de un programa integral de concientización para cambiar el modelo actual de gestión de residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote. Para ello, identificará y seleccionará capacitadores locales que cumplan con criterios específicos de idoneidad, como una titulación en ingeniería ambiental, biología, biotecnología u otra disciplina relacionada con la gestión ambiental, así como experiencia y conocimientos en prácticas sostenibles y economía circular. Se llevará a cabo una convocatoria pública para promover la transparencia y participación, detallando requisitos, responsabilidades y la visión del cambio deseado en la gestión de residuos en Nuevo Chimbote; los candidatos serán evaluados en base a su experiencia laboral previa, conocimientos en gestión de residuos sólidos urbanos, experiencia práctica y comprensión de los desafíos específicos de Nuevo Chimbote; también se evaluarán sus habilidades comunicativas, capacidad para transmitir conceptos complejos y capacidad de motivar a la audiencia; se dará preferencia a candidatos comprometidos con la economía circular y el desarrollo sostenible.

La subgerencia buscará la colaboración de expertos externos con experiencia en gestión de residuos, para enriquecer la perspectiva local y ofrecer soluciones innovadoras; los expertos serán seleccionados a través de un proceso similar, asegurando su compatibilidad con la visión y metas del programa; además, la subgerencia elaborará un listado de temas para talleres y charlas de concientización, con un enfoque en el consumo responsable, la minimización y reutilización de residuos; los temas serán discutidos y aprobados con los capacitadores locales, para asegurar su relevancia para la comunidad y alineación con los principios de la economía circular; el subgerente será responsable de planificar las jornadas, considerando duración, acceso a materiales y disponibilidad del expositor.

Se propone implementar un modelo de capacitación en línea para optimizar la eficiencia y ofrecer un enfoque innovador; este modelo utilizaría plataformas virtuales, webinars y sesiones en línea para llegar a un público más amplio de manera accesible y sostenible, reduciendo costos asociados con eventos presenciales; este enfoque se alinea con prácticas actuales de aprendizaje en línea y maximiza el impacto de la capacitación de manera eficiente y novedosa. Además, se propone un enfoque híbrido que combine la virtualidad con estrategias presenciales en puntos

estratégicos del distrito. También se propone establecer centros comunitarios o utilizar instalaciones existentes para realizar sesiones presenciales en grupos reducidos, cumpliendo con protocolos de salud; para áreas de difícil acceso, se plantea un sistema de itinerancia programada; esta combinación permitiría llegar a comunidades con limitaciones tecnológicas, logrando una cobertura amplia en el programa de gestión de residuos sólidos urbanos.

Para ampliar la difusión de información sobre la transformación en la gestión de residuos sólidos en Nuevo Chimbote, se propone asignar esta responsabilidad al área de Imagen Institucional y Comunicaciones; este equipo, compuesto por profesionales en comunicación y marketing, trabajará con creadores de contenido y expertos en medios para desarrollar campañas atractivas que abarquen medios tradicionales, como la televisión, la radio y las redes sociales; estas campañas incluirán videos que muestren éxitos en la gestión de residuos en otras ciudades del mundo, para resaltar los beneficios tangibles de adoptar prácticas más sostenibles. Además de la difusión en medios tradicionales, se propone transmitir los videos informativos en espacios concurridos, como bancos, restaurantes y buses; esta iniciativa aprovechará las pantallas presentes en estos lugares para llegar a un público más amplio y diverso; también se explorará la posibilidad de colaborar con estos establecimientos y servicios de transporte para garantizar la proyección regular de los videos; esto asegurará que el mensaje de cambio esté presente en la vida diaria de los residentes de Nuevo Chimbote.

Por otro lado, es necesario impulsar la inversión privada en la gestión de residuos sólidos en Nuevo Chimbote mediante una estrategia integral; se propone iniciar una convocatoria dirigida a emprendedores locales interesados en participar en la gestión de residuos sólidos, implementando eventos informativos y sesiones de consulta para involucrar activamente a la comunidad empresarial local. Además, se plantea el desarrollo de programas de capacitación especializados en colaboración con expertos, con el objetivo de proporcionar a los emprendedores las habilidades necesarias en gestión de residuos, normativas ambientales y prácticas sostenibles. La exploración de opciones para ofrecer incentivos financieros, como facilidades arancelarias, constituye otro componente crucial de la estrategia, abarcando exenciones fiscales y reducciones arancelarias para las nuevas empresas en gestión de residuos, facilitando así su establecimiento y crecimiento. Se propone también la creación de una ventanilla única administrativa para simplificar los trámites administrativos y brindar asesoramiento a los emprendedores interesados, eliminando posibles barreras burocráticas. Asimismo, se sugiere un papel activo de promoción, organizando eventos, participando en ferias empresariales y lanzando campañas publicitarias para resaltar las oportunidades de inversión en la gestión de residuos en Nuevo Chimbote y atraer inversores. Finalmente, se plantea el establecimiento de alianzas estratégicas con empresas del sector privado con experiencia en gestión de residuos sólidos, buscando facilitar la transferencia de conocimientos y recursos para fortalecer el emergente ecosistema empresarial en este ámbito.

Para asegurar la sostenibilidad de estas actividades, se pueden implementar medidas estratégicas que involucren a la comunidad, fomenten la responsabilidad ambiental y establezcan prácticas duraderas; esto incluye la promoción continua de la participación comunitaria mediante programas educativos y de sensibilización, con canales de retroalimentación para que los residentes contribuyan con ideas y soluciones. Se propone mantener programas de capacitación continua para emprendedores y trabajadores en gestión de residuos sólidos, asegurando su actualización respecto a las últimas prácticas sostenibles y regulaciones ambientales; además, se destaca la importancia de implementar mecanismos de evaluación periódica para medir el impacto de las iniciativas y ajustar estrategias según sea necesario, con indicadores clave de desempeño para evaluar la eficacia en tiempo real. Se sugiere mantener alianzas a largo plazo con empresas privadas, ONG y otras entidades interesadas en la sostenibilidad para fortalecer las iniciativas locales. La continuidad de incentivos financieros y facilidades arancelarias para empresas emergentes en gestión de residuos se considera esencial, revisándolos y ajustándolos según las necesidades cambiantes del entorno empresarial; establecer un sistema transparente de rendición de cuentas, informando a la comunidad sobre avances y desafíos, promoverá la confianza y la colaboración continua. La promoción constante en medios de comunicación, con

campañas de concientización y actualizaciones regulares de la estrategia de difusión, garantizará que el mensaje de cambio en la gestión de residuos permanezca en la mente de la comunidad; cultivar una cultura organizacional y comunitaria flexible y capaz de adaptarse a los cambios, estando preparados para enfrentar nuevos desafíos y oportunidades a medida que surgen, es crucial para garantizar la flexibilidad y adaptabilidad necesarias en el largo plazo.

## **2. Educación ambiental formal**

La educación ambiental formal es crucial para cultivar una conciencia temprana sobre la gestión de residuos y prácticas sostenibles; su importancia radica en proporcionar una comprensión profunda de los desafíos ambientales, fomentar habilidades críticas, desarrollar actitudes sostenibles y preparar a los estudiantes para carreras relacionadas con la sostenibilidad. Además, impacta positivamente en la comunidad al influir en el comportamiento local y contribuir a la economía circular; al estimular la innovación y crear ciudadanos informados, la educación ambiental formal es un pilar fundamental para construir sociedades comprometidas con la preservación ambiental y la gestión responsable de residuos; entonces, para fortalecer la educación ambiental formal en la gestión de residuos sólidos, se pueden implementar diversas actividades educativas:

Para la integración efectiva de la gestión de residuos sólidos en los programas curriculares a nivel escolar, se propone un enfoque integral que involucre diversas acciones; esto incluye la colaboración con la Unidad de Gestión Educativa Local (UGEL) para desarrollar un plan curricular que abarque la gestión de residuos en diversas áreas temáticas, estableciendo objetivos claros y secuencias de aprendizaje para garantizar una comprensión completa; además, se sugiere el desarrollo de módulos educativos específicos e interdisciplinarios sobre gestión de residuos sólidos para diferentes niveles educativos, con un enfoque en aspectos científicos, sociales y económicos accesibles para los estudiantes. Se propone organizar visitas a centros de reciclaje locales, capacitar a docentes en nuevos contenidos curriculares, promover la vinculación con la comunidad local, implementar métodos de evaluación formativa centrados en la aplicación práctica de conceptos, y organizar eventos educativos y ferias donde los estudiantes exhiban proyectos relacionados con la gestión de residuos; además, se destaca la importancia de establecer un sistema de monitoreo para evaluar la efectividad de la integración curricular, recopilando retroalimentación de docentes, estudiantes y padres de familia para realizar ajustes y mejoras continuas. Reconocer y premiar a las instituciones educativas destacadas en la implementación de programas curriculares integrados se plantea como un incentivo clave para motivar a otras instituciones a seguir buenas prácticas.

Para integrar eficazmente la gestión de residuos sólidos en el ámbito académico superior, se proponen estrategias específicas que aborden la problemática desde diversas perspectivas académicas; esto incluye la integración de la gestión de residuos en currículos multidisciplinarios, promoviendo un enfoque holístico que permita a estudiantes de diversas disciplinas comprender la complejidad de los desafíos ambientales y fomentar soluciones interdisciplinarias. La colaboración entre departamentos y facultades es esencial para crear sinergias y garantizar la coherencia en la enseñanza, contribuyendo significativamente a la formación de profesionales con una visión integral de la gestión sostenible de residuos sólidos. Además, se propone la implementación de cursos específicos de gestión de residuos sólidos en programas académicos clave, la promoción de la investigación aplicada en este ámbito, y la implementación de proyectos de extensión universitaria que involucren a estudiantes y profesores en iniciativas comunitarias de gestión de residuos. La oferta de programas de certificación en gestión ambiental y gestión de residuos para estudiantes y profesionales se destaca como una manera de potenciar la empleabilidad al dotarlos de habilidades especializadas. Finalmente, la implementación de prácticas sostenibles en el campus universitario, como programas de reciclaje, compostaje y reducción de residuos, se propone no solo para reducir el impacto ambiental del campus, sino también para educar a la comunidad académica sobre la importancia de la gestión sostenible de residuos.

### **3. Segregación en la Fuente**

Una vez realizada la capacitación, los pobladores estarán en la capacidad de poder segregar correctamente los RSU generados, clasificándolos en: “Orgánicos”, “Papel y cartón”, “Plástico”, “Metal”, “Vidrio”, “Eléctricos y electrónicos” y “otros” (adaptada a partir de la Guía de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Residuos Sólidos Municipales a Nivel de Perfil, elaborada por el Ministerio del Ambiente del Perú). Se ha optado por esta clasificación debido a que presenta categorías específicas a la realidad peruana y el contexto de los residuos de gestión municipal, incluyendo tipos frecuentes de residuos domésticos en nuestro medio como pilas y baterías, tetrapak, residuos electrónicos, entre otros; asimismo, la ventaja de utilizar esta taxonomía es que permite identificar con mayor precisión los componentes de los residuos sólidos domiciliarios sujetos a los programas de recolección selectiva y valorización; de esta manera, se facilita la cuantificación de materiales reciclables como plásticos, papel, vidrio o metales, posibilitando el diseño de iniciativas de economía circular más efectivas en el distrito.

La Municipalidad o el gestor de residuos sólidos urbanos desempeñarán un papel fundamental al proporcionar contenedores específicos para la segregación en la fuente en hogares y establecimientos comerciales; la distribución estratégica de estos contenedores es esencial para garantizar una segregación adecuada de los residuos, considerando aspectos clave. Los contenedores deben estar claramente identificados y diferenciados según las categorías de residuos, como reciclables (papel, plástico, vidrio, metal), orgánicos y no reciclables; cada contenedor deberá contar con información visual y escrita para facilitar la identificación, incluso para aquellos con limitaciones de alfabetización; el diseño de los contenedores debe ser atractivo y funcional, teniendo en cuenta la estética urbana y la practicidad para el usuario, pudiendo utilizar colores distintivos para cada tipo de residuo. Además, se propone establecer un programa de mantenimiento regular para asegurar la funcionalidad y estado óptimo de los contenedores, con sistemas eficientes de reposición en caso de daños o pérdida. Se sugiere la implementación de un mecanismo de monitoreo para evaluar la participación comunitaria en la segregación en la fuente, utilizando datos sobre la cantidad y calidad de los materiales segregados; este enfoque integral garantizará la efectividad del proceso y fomentará una cultura activa de gestión responsable de residuos.

### **4. Recolección Diferenciada**

La privatización de la recolección diferenciada de residuos sólidos urbanos se presenta como una medida imperativa para optimizar la eficiencia y sostenibilidad de este proceso; las empresas privadas especializadas, al contar con recursos y experiencia significativos, se posicionan como actores clave capaces de proporcionar un servicio de alta calidad que cumple con los rigurosos estándares ambientales y de salud pública; esta privatización ofrece diversas ventajas, destacando la capacidad de las empresas privadas para aprovechar su experiencia operativa y eficiencia, respaldadas por tecnologías avanzadas y métodos especializados en la gestión de residuos; su agilidad para adaptarse a cambios en la demanda y su capacidad para escalar operaciones según las necesidades específicas de la comunidad son aspectos cruciales. La innovación en la planificación de rutas y logística, así como la asignación clara de responsabilidades, se ven fomentadas por la privatización, promoviendo la rendición de cuentas a través de métricas predefinidas; además, la transferencia de costos operativos y de infraestructura a la empresa privada aligera la carga financiera de la municipalidad, permitiendo una asignación más eficiente de los recursos municipales. No menos importante, la contratación de empresas privadas locales para la recolección diferenciada no solo contribuye al estímulo económico de la comunidad, generando empleo local, sino que también impulsa el desarrollo económico sostenible; en conjunto, la privatización emerge como una estrategia integral para mejorar la gestión de residuos sólidos urbanos, promoviendo eficiencia, responsabilidad y desarrollo comunitario.

La Municipalidad deberá embarcarse en un proceso de licitación para la recolección diferenciada de residuos, siguiendo una serie de etapas delineadas con precisión; en primer lugar, se elaborarán Términos de Referencia detallados, abarcando requisitos, expectativas y parámetros como metas

de reciclaje, estándares de desempeño y especificaciones técnicas; posteriormente, se llevará a cabo una convocatoria pública, garantizando transparencia y adhiriéndose a las normativas de contrataciones públicas. La evaluación meticulosa de las propuestas recibidas será conducida por un comité evaluador designado por la Municipalidad, considerando aspectos cruciales como experiencia previa, capacidad técnica, propuesta financiera y un enfoque sostenible; la empresa que satisfaga los requisitos y presente la propuesta más destacada será seleccionada y adjudicada con el contrato para la recolección diferenciada; este contrato contendrá cláusulas precisas que abarcan objetivos, plazos, responsabilidades y penalizaciones por incumplimiento, asegurando así un marco contractual claro y efectivo.

Una vez que la empresa ha sido adjudicada con el contrato, se comprometerá a llevar a cabo una serie de actividades clave para garantizar la efectividad y sostenibilidad del servicio de recolección diferenciada. En la fase de implementación, la empresa elaborará un plan detallado de rutas, distribuirá contenedores adicionales según sea necesario, proporcionará capacitación continua al personal de recolección y empleará tecnologías avanzadas para optimizar la eficiencia operativa. La supervisión y monitoreo constante serán fundamentales, con el establecimiento de indicadores de desempeño, revisiones periódicas y un monitoreo continuo por parte de la municipalidad para evaluar el cumplimiento de los estándares acordados. La participación comunitaria será fomentada a través de campañas de concientización, mecanismos para recibir retroalimentación y la promoción de la segregación en la fuente; además, se garantizará la transparencia a través de informes regulares que detallen actividades, volúmenes de residuos recogidos, logros en términos de reciclaje y reducción de residuos, así como informes financieros transparentes que evidencien la eficiente utilización de los recursos.

## **5. Almacenamiento de los Residuos Sólidos Urbanos en Centro de Acopio**

La designación de la misma empresa para la recolección diferenciada y el almacenamiento en centros de acopio es esencial para una gestión coherente y eficiente de residuos sólidos urbanos; este enfoque garantiza continuidad operativa, optimización de recursos, coordinación en la clasificación, aplicación uniforme de tecnologías avanzadas, integración en campañas educativas, facilidad en la rendición de cuentas y adaptabilidad para mejoras continuas; esta estrategia promueve una gestión integral, maximizando los beneficios de la economía circular y el desarrollo sostenible.

La empresa, en relación con el almacenamiento de RSU en el centro de acopio, llevará a cabo una serie de actividades estratégicas; en primer lugar, realizará una evaluación detallada del espacio disponible, priorizando la ubicación frente a la urbanización Nicolás Garatea, colindante al terreno asignado para el futuro parque zonal; esta elección se basa en criterios como accesibilidad, proximidad a zonas industriales, comerciales y de servicios, así como la disponibilidad de servicios básicos; esta ubicación intermedia facilitará la logística entre los puntos de recolección y las posibles plantas de procesamiento de materiales reciclables. Además, se llevará a cabo la elaboración de un diseño eficiente del centro de acopio, considerando la clasificación y disposición estratégica de los diferentes tipos de residuos; se propone un plano de distribución basado en las recomendaciones operativas de expertos en centros de clasificación y almacenamiento de residuos reciclables (Ubierno et al., 2014; Calva & Rojas, 2014); las dimensiones del terreno y las áreas específicas se determinarán según el volumen promedio histórico de residuos recuperables en el distrito, proyecciones futuras, así como requisitos de higiene y seguridad industrial, asegurando así una gestión óptima del centro de acopio.

**Figura 1**

*Plano de distribución de áreas del Centro de Acopio*



En la fase de implementación y operación del centro de acopio, la empresa privada asumirá diversas responsabilidades clave; en primer lugar, se encargará de adquirir tecnologías avanzadas, como sistemas de clasificación automatizada, con el objetivo de agilizar el proceso de almacenamiento y mejorar la precisión en la separación de residuos; además, proporcionará capacitación continua al personal encargado de operar estas tecnologías, garantizando así un manejo eficiente y seguro. En cuanto a la operación y mantenimiento del centro de acopio, la empresa gestionará la recepción de los residuos sólidos urbanos provenientes de la recolección diferenciada, asegurando su ingreso según las categorías establecidas; se llevará a cabo la clasificación de los materiales según su tipo y características, almacenándolos de manera ordenada en áreas específicas del centro de acopio; la empresa realizará un control detallado del inventario de residuos almacenados, permitiendo un seguimiento preciso de la cantidad y calidad de los materiales; además, se encargará del mantenimiento regular de las instalaciones y equipos del centro de acopio, asegurando su operatividad y eficiencia a lo largo del tiempo.

En cuanto a los aspectos de reportes, transparencia y participación comunitaria en el proceso de almacenamiento de residuos en el centro de acopio, la empresa privada desempeñará un papel fundamental; en primer lugar, proporcionará informes regulares a la municipalidad detallando la cantidad y tipo de residuos almacenados, así como cualquier incidencia o mejora implementada en el centro de acopio; esta transparencia se extenderá también a los informes financieros, donde se detallarán los costos asociados con la operación y mantenimiento del centro de acopio. En el ámbito de la participación comunitaria, la empresa promoverá campañas informativas sobre la importancia del almacenamiento adecuado de residuos y la participación activa de la comunidad en este proceso; además, se llevarán a cabo actividades educativas para sensibilizar a la comunidad sobre la relevancia de la clasificación en la fuente y el impacto positivo del almacenamiento ordenado; en términos de colaboración con la municipalidad, la empresa trabajará en conjunto en revisiones periódicas del desempeño, permitiendo ajustes y mejoras según sea necesario; se llevará a cabo una evaluación conjunta de los objetivos establecidos en el contrato, asegurando que se cumplan los estándares acordados y que se logren los resultados esperados de manera efectiva.



La inclusión de los recicladores informales en estas actividades es imperativa por diversas razones fundamentales; en primer lugar, su participación no solo conlleva beneficios para su integración social, sino que también les proporciona oportunidades económicas sostenibles, elevando así su calidad de vida; además, su conocimiento invaluable sobre la clasificación de materiales maximiza la eficiencia en la recuperación de recursos al identificar y separar materiales de manera experta; esta inclusión fortalece el concepto de economía circular al incorporar a estos actores como agentes activos en la cadena de valor, cerrando de esta manera el ciclo de vida de los materiales. Asimismo, su participación fomenta la sensibilización comunitaria sobre su papel crucial en la gestión de residuos, promoviendo la participación activa y el reconocimiento de la importancia de su labor; además, esta iniciativa contribuye directamente a varios ODS, como el trabajo decente y crecimiento económico, la reducción de desigualdades y la promoción de la producción y consumo responsables; por último, la inclusión asegura el respeto a los derechos laborales de los recicladores, garantizando condiciones seguras y justas en el ejercicio de sus actividades.

## 6. Valorización

La valorización de los (RSU se define como una operación en la cual el residuo adquiere utilidad al sustituir otros materiales que se habrían empleado para un fin específico (Castro, 2014); esta operación, según Salas et al. (2016), varía dependiendo del tipo de residuo debido a sus diversas características físicas y químicas. Se identifican dos tipos principales de valorización: la valoración energética y la valoración de materiales sólidos; la valoración energética implica el aprovechamiento del poder calorífico de los residuos, ya sea mediante incineración directa o a través de otros procesos termoquímicos, bioquímicos o fotoquímicos para generar energía eléctrica y térmica (García, 2011); sin embargo, la incineración convencional de residuos sólidos ha generado preocupaciones ambientales debido a la liberación de sustancias contaminantes, tóxicas y gases de efecto invernadero, en conflicto con los principios de una economía circular centrada en la reducción, reutilización y reciclaje de materiales (Sandoval, 2017). Por otro lado, la valoración de materiales sólidos implica el aprovechamiento físico y químico de los RSU para reintegrarlos como materia prima en nuevos procesos productivos, como el reciclaje, la fabricación de combustibles alternativos o la producción de compost (Salas et al., 2016; Smol et al., 2016); esta última opción se considera preferible desde una perspectiva de sostenibilidad.

A continuación, se mencionan algunos usos que podrían darse a estos elementos recolectados:

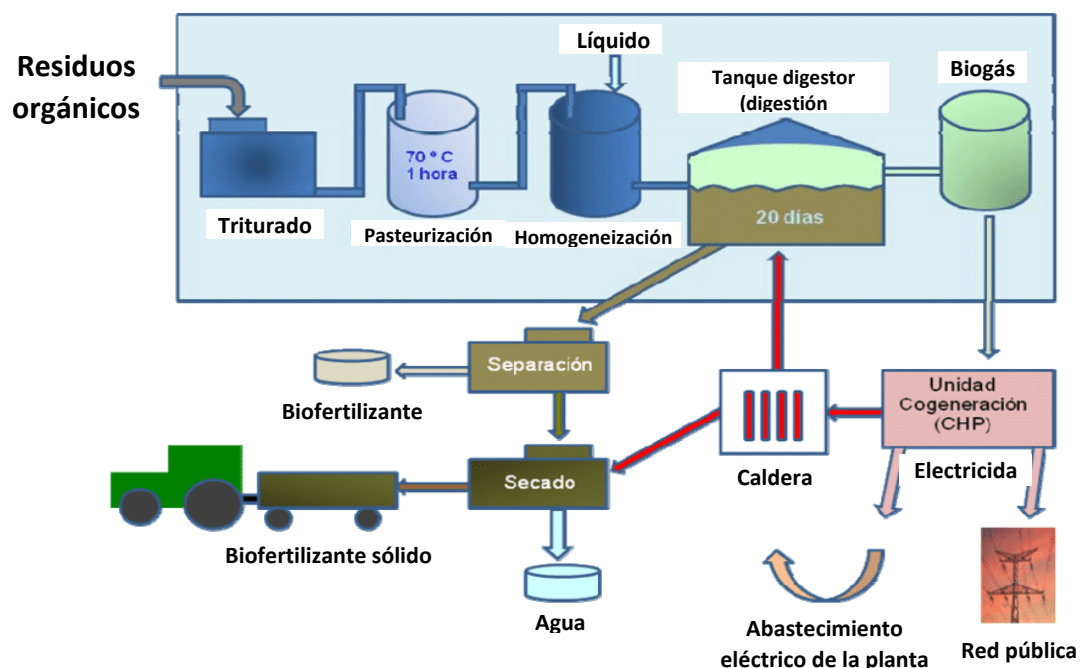
**6.1. Manejo de los residuos orgánicos:** La participación del sector privado puede optimizar de manera significativa la gestión de residuos orgánicos; en primer lugar, las empresas privadas poseen la capacidad de invertir en investigación y desarrollo, promoviendo la innovación en tecnologías de compostaje más eficientes y sostenibles; asimismo, optimizan la eficiencia en la recolección y transporte de residuos orgánicos, garantizando una logística más efectiva y reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al transporte; además, pueden impulsar el desarrollo de mercados para el compost producido a partir de residuos orgánicos, generando oportunidades económicas y promoviendo su utilización en la agricultura y jardinería; también pueden liderar proyectos de valorización energética, convirtiendo residuos orgánicos en biogás o biometano para su uso como fuentes de energía renovable; la participación activa en la educación y sensibilización de la comunidad sobre la importancia de separar y gestionar adecuadamente los residuos orgánicos es otro rol crucial que pueden desempeñar, promoviendo prácticas más sostenibles; en colaboración con la industria alimentaria, pueden contribuir a reducir el desperdicio de alimentos mediante estrategias de gestión eficiente y donaciones a organizaciones benéficas; la motivación por el cumplimiento de normativas ambientales asegura que la gestión de residuos orgánicos se realice de acuerdo con estándares establecidos para minimizar el impacto ambiental; además, su capacidad para desarrollar modelos de negocio sostenibles, integrando la gestión de residuos orgánicos como parte integral de sus operaciones, demuestra que la sostenibilidad es una inversión rentable.

La empresa encargada del manejo de los residuos sólidos orgánicos deberá llevar a cabo una serie de actividades clave; en primer lugar, deberá establecer infraestructuras eficientes para la recolección de residuos orgánicos, que incluyan contenedores específicos y rutas optimizadas; posteriormente, deberá desarrollar sistemas logísticos especializados para garantizar el transporte rápido y eficiente de estos residuos hacia las instalaciones de valorización; en estas instalaciones, la empresa deberá recibir y clasificar los residuos orgánicos, asegurando la calidad del material destinado al proceso de valorización. Se estipula que las instalaciones de procesamiento de residuos orgánicos deben tener una capacidad de 90 toneladas diarias, en un terreno de 200 m<sup>2</sup>, para procesar la totalidad de residuos orgánicos proyectados a 5 años; la planta debe contar con unidades específicas, como la zona de recepción y pesaje, triturador mecánico, tanques de acidogénesis y metanogénesis, sistema de captura y almacenamiento de biogás, centrifugas para separación de biosólidos, camas de secado y compostaje, y una zona de productos terminados; además, la empresa deberá implementar tecnologías para la producción de biogás y biofertilizantes a partir de residuos orgánicos, maximizando así el aprovechamiento energético de estos materiales.

Considerando una generación per cápita de 0.63 kg/hab/día de residuos orgánicos y una población de 186,724 habitantes en 2021 (INEI), se estima una disponibilidad de 82,323.5 kg/día de materia prima, considerando que el 69.9% corresponde a materia orgánica (Quillo et al, 2018). Tomando en cuenta un rendimiento de 40 m<sup>3</sup> de biogás por tonelada de residuos orgánicos (Cendales & Jiménez, 2017), se necesitarían 2.1 m<sup>3</sup>/día de capacidad de digestión; asumiendo turnos de 8 horas y un tiempo de retención hidráulica de 20 días, la infraestructura de la planta requerirá un volumen útil de 41.2 m<sup>3</sup>, equivalente a una superficie de 10.3 m<sup>2</sup> considerando una altura de 4 metros. Esta área será complementada por zonas de recepción, pretratamiento, almacenamiento, compostaje, generación y almacenamiento de biogás, cumpliendo los estándares técnicos vigentes (Agámez et al, 2023).

**Figura 2**

*Esquema de funcionamiento de la planta de biogás y biofertilizante*



Además, la empresa designada para el manejo de los residuos sólidos orgánicos deberá utilizar el biogás producido como fuente de energía para diversas aplicaciones, como la generación de electricidad o calefacción; asimismo, deberá identificar y establecer mercados para la comercialización de biofertilizantes, promoviendo activamente su uso en la agricultura y contribuyendo a prácticas agrícolas sostenibles; la colaboración estrecha con agricultores y comunidades locales será fundamental para facilitar la adopción de biofertilizantes, promoviendo prácticas agrícolas más respetuosas con el medio ambiente. Además, la empresa deberá mantener programas educativos continuos con el objetivo de sensibilizar a la comunidad sobre la importancia de la valorización de residuos orgánicos y la utilización de productos derivados en prácticas agrícolas sostenibles; como parte de su compromiso con la transparencia y rendición de cuentas, la empresa elaborará informes detallados que documenten las cantidades de residuos orgánicos valorizados, la producción de biogás, biofertilizantes y otros aspectos relevantes del proceso.

En relación con la Municipalidad, se espera que esta institución brinde apoyo a través de diversas actividades, que incluyen colaborar en la difusión y facilitar el apoyo logístico para garantizar la participación activa de la comunidad en el manejo de residuos sólidos orgánicos; además, la colaboración municipal abarcará la gestión del tráfico y proporcionará apoyo logístico, asegurando el acceso eficiente a las instalaciones pertinentes; también se comprometerá a facilitar los permisos y regulaciones necesarios para la operación de instalaciones, garantizando la conformidad con las normativas locales. Asimismo, desempeñará un papel crucial en la facilitación y aprobación de proyectos de valorización energética, asegurando el cumplimiento de los requisitos legales correspondientes; también se espera que facilite permisos y garantice la seguridad en la implementación de tecnologías para la producción de biogás, así como colabore en la integración de la energía producida en la red local, asegurando su implementación segura; desempeñará un papel clave al facilitar la aprobación y garantizar el cumplimiento de estándares para la comercialización de biofertilizantes; además, se espera que colabore en la conexión con agricultores locales y respalde iniciativas que promuevan activamente el uso de biofertilizantes en prácticas agrícolas sostenibles.

- 6.2. Manejo de los RAEE:** Son un tipo de residuo especial que presenta un riesgo para el medio ambiente y la salud humana debido a la presencia de sustancias peligrosas, como el mercurio, el plomo, el cadmio y los bifenilos policlorados (PCB). En consecuencia, se hace necesario implementar una serie de actividades para mejorar la gestión de los RAEE; la estrategia propuesta incluye el desarrollo de programas educativos destinados a informar a la comunidad sobre la correcta separación y disposición de estos residuos; para lograr esto, se llevará a cabo un diagnóstico exhaustivo que permita comprender las necesidades locales, identificar la audiencia objetivo y crear materiales educativos claros y accesibles; la estrategia se centrará en la selección de plataformas de difusión efectivas, que podrían incluir redes sociales, talleres interactivos y colaboraciones con instituciones educativas. La colaboración con medios locales y la organización de campañas de sensibilización se consideran fundamentales, al igual que la creación de puntos de información permanente en lugares de alto tráfico; además, se buscará incentivar la participación mediante programas de incentivos y la integración de la educación sobre RAEE en el sistema escolar como parte esencial de la estrategia educativa.

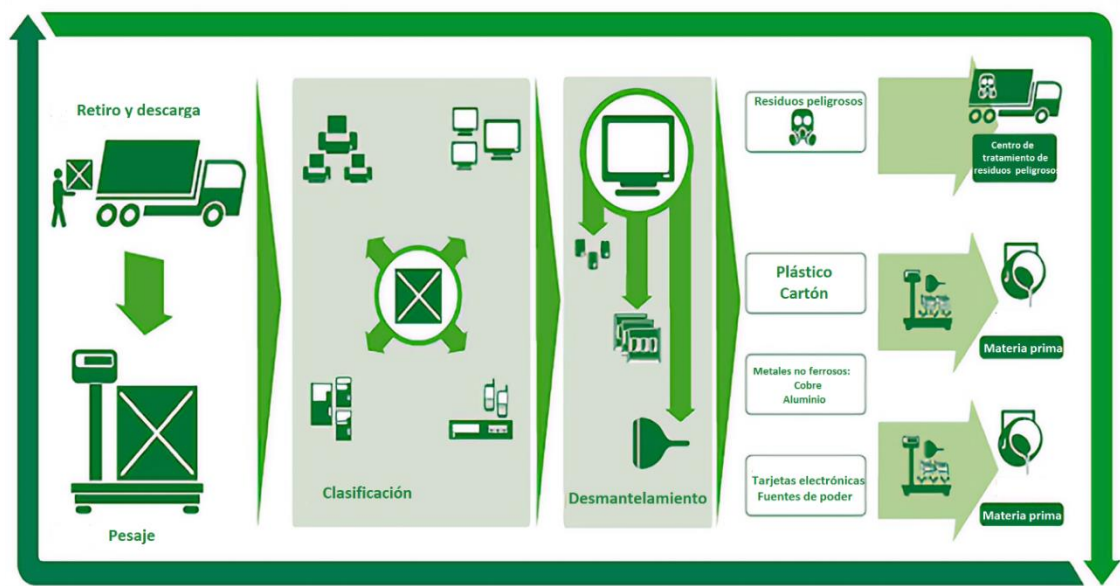
También se deberá instalar puntos de recolección específicos para los RAEE, en lugares estratégicos y desarrollar sistemas logísticos especializados para el transporte seguro y eficiente de los RAEE recolectados; se establecerán instalaciones dedicadas para recibir y clasificar los RAEE, asegurando una gestión adecuada de los diferentes tipos de dispositivos, con el desmontaje y separación de componentes para facilitar el reciclaje y la recuperación de materiales valiosos. La colaboración con plantas de reciclaje especializadas será fundamental para procesar componentes de RAEE y recuperar materiales como metales, plásticos y circuitos electrónicos; además, se implementarán procesos seguros para el tratamiento de sustancias peligrosas presentes en ciertos dispositivos electrónicos,

asegurando la eliminación segura de datos almacenados antes de su procesamiento. Se promoverá activamente la reutilización de dispositivos aún funcionales mediante programas de donación o venta de segunda mano, comenzando con la evaluación de dispositivos operativos, la creación de plataformas de donación o venta, y la implementación de programas de incentivos. La educación sobre reutilización, la promoción en medios locales y la garantía de la privacidad de datos serán aspectos esenciales de esta estrategia integral.

Además, es crucial colaborar estrechamente con fabricantes y productores para implementar programas de responsabilidad extendida del productor. Se llevarán a cabo investigaciones continuas para mejorar las tecnologías y procesos utilizados en el manejo de RAEE; este enfoque integral comienza con la identificación de áreas de investigación, establecimiento de colaboraciones y desarrollo de proyectos piloto; se explorarán tecnologías emergentes en colaboración con la comunidad científica, y los resultados se integrarán en prácticas operativas para cerrar el ciclo, asegurando la eficiencia y sostenibilidad en la gestión de RAEE. Además, las universidades podrían desempeñar un papel fundamental al colaborar en eventos académicos, facilitar prácticas y pasantías, asesorar en normativas y regulaciones, y promover la conciencia ambiental; esta colaboración fortalecerá la conexión entre el sector académico, empresas privadas y entidades gubernamentales, contribuyendo al desarrollo continuo y la implementación efectiva de prácticas innovadoras en la gestión de RAEE.

**Figura 3**

*Esquema de funcionamiento de la planta procesamiento de RAEE*



**6.3. Proceso de reciclaje del plástico:** Después de la recolección del plástico, se inicia un proceso crucial de transformación para su uso como materia prima; en la fase inicial de selección, se lleva a cabo la separación de materiales no aptos según su tipología, incluyendo aquellos que no corresponden a la calidad deseada, como etiquetas, materias férricas y tierras; además, se realiza la segregación de colores del plástico a utilizar; posteriormente, el plástico pasa por el proceso de triturado, donde las piezas se rompen y desmenuzan a través de trituradores de gran capacidad productiva, logrando una granulometría homogénea que facilita las etapas siguientes de transporte, lavado y secado. En la fase de lavado, el plástico triturado se introduce en lavaderos industriales, donde se separan impurezas como tierra, piedras, metales, cartón y PVC, depositándose en el fondo de los lavaderos; este proceso de selección, triturado y lavado es esencial para obtener un plástico limpio y homogéneo, listo para ser utilizado como materia prima en nuevos procesos de producción.

Después del lavado, el material plástico extraído de los lavaderos se somete a un proceso adicional que incluye secado y centrifugado, eliminando por completo cualquier impureza remanente; posteriormente, el plástico triturado, lavado y seco se almacena en un gran silo, donde experimenta un proceso de homogeneización mediante mezcla mecánica para lograr uniformidad en color, textura y comportamiento; luego, el material pasa por la extrusora, donde se genera calor y fricción para plastificar las partículas y formar una masa uniforme; después de este proceso, se realiza un filtrado para retener cualquier impureza restante, como restos de cartón o trozos de materiales incompatibles; finalmente, el plástico se granea, saliendo de la extrusora en forma de monofilamentos o hilos que se enfrían al entrar en contacto con el agua en una bañera, y son posteriormente cortados mediante una cuchilla giratoria para su separación; este conjunto de etapas garantiza la obtención de un plástico procesado, limpio y listo para ser utilizado en nuevos procesos de producción.

- 6.4. Aprovechamiento de los residuos plásticos para la producción de adoquines de uso peatonal:** Este material puede ser usado como aditivo para producir adoquines de uso peatonal, mezclando cemento y resina de plástico, ya que cumple con los requisitos exigidos por la NTP 399.611. Este proceso puede ser llevado a cabo por el sector privado, específicamente por empresas dedicadas a la gestión de residuos, reciclaje y producción de materiales de construcción sostenibles; la implementación de esta iniciativa seguiría una serie de pasos coordinados; se desarrollarían programas de recolección en colaboración con autoridades municipales para asegurar un suministro constante de residuos plásticos; luego, se clasificarían los plásticos recolectados por tipo y calidad, seguido de un proceso de lavado para eliminar contaminantes y prepararlos para su procesamiento; los plásticos se separarían por categorías, como PET, HDPE, LDPE, etc., y se triturarían en partículas pequeñas para facilitar su manejo; posteriormente, se granularían para obtener un material uniforme, el cual se mezclaría con agregados como arena, grava o piedra triturada; se agregarían aditivos, como estabilizadores UV y antioxidantes, para mejorar las propiedades del material. La formación de adoquines se lograría mediante técnicas de extrusión o mediante moldes, aplicando calor y presión para dar la forma deseada; después de enfriar y solidificar, se permitiría el curado del material para garantizar resistencia y durabilidad; se realizarían pruebas de calidad para asegurar el cumplimiento de estándares de resistencia, durabilidad y seguridad, así como verificar la consistencia del color y la textura; finalmente, los adoquines sostenibles se distribuirían y comercializarían, destacándolos como una alternativa ecológica en proyectos de construcción; se llevaría a cabo un seguimiento del impacto ambiental del proceso, considerando la reducción de residuos plásticos, la eficiencia energética y la minimización de emisiones.
- 6.5. Aprovechamiento de los residuos plásticos en la industria indumentaria:** Luego del proceso de reciclado físico, los residuos plásticos como PET, HDPE y LDPE pueden utilizarse en la fabricación de fibras sintéticas e hilos para la confección textil, complementando o sustituyendo materias primas vírgenes (Salgado et al., 2021). La Agencia de Residuos de Cataluña (2021) detalla un proceso industrial a escala semi-industrial para la transformación de plásticos reciclados en la industria textil; inicia con la clasificación de los residuos plásticos según tipos y características para facilitar su procesamiento, seguido de la limpieza y descontaminación para eliminar impurezas y garantizar la calidad del material reciclado; la trituración de los residuos plásticos en pequeñas partículas y su granulado proporcionan una materia prima de calidad; esta se utiliza en la producción de hilos o telas mediante procesos de hilatura o tejido. Colaborando con diseñadores, se crean prendas y productos indumentarios sostenibles utilizando los materiales reciclados; la integración de estos materiales en la fabricación de ropa y accesorios se realiza manteniendo altos estándares de calidad, con estrictos controles para garantizar la durabilidad y cumplir con las normas de la industria. La comercialización y distribución de las prendas y productos reciclados se realiza a través de canales minoristas y en línea, colaborando con marcas de renombre y minoristas para promover la adopción de

productos sostenibles; además, se desarrollan campañas educativas para sensibilizar a los consumidores sobre la importancia de elegir productos indumentarios reciclados.

Si bien actualmente no se ha contemplado la implementación de estas capacidades productivas a nivel local en el distrito de Nuevo Chimbote, existen algunas iniciativas que han logrado crear modelos textiles circulares aprovechando los residuos plásticos municipales, las cuales pueden servir de referencia para futuras etapas (Nájera, 2015); de este modo, a partir de los residuos plásticos recuperados en la ciudad se pueden generar oportunidades de innovación hacia una industria de la moda circular y sostenible.

**6.6. Reutilización del vidrio:** El vidrio posee la particularidad de poder reciclarse infinitas veces sin perder sus propiedades, ya que al fundirse y moldearse nuevamente no sufre modificaciones en su estructura química, esta característica singular hace del vidrio un material ideal para sistemas de economía circular (Quispe & Quispe, 2021). Siguiendo las pautas proporcionadas por Mari (2022), el ciclo de producción del vidrio se compone de diversos pasos estratégicos; inicialmente, se establecen programas de recolección de residuos de vidrio en colaboración con autoridades municipales y comunidades locales; la clasificación de los residuos según colores, como verde, ámbar y transparente, facilita el proceso de reciclaje; estos residuos se transportan a centros de reciclaje privados equipados con tecnología especializada, donde se lleva a cabo la limpieza para eliminar contaminantes. La siguiente etapa implica la trituración del vidrio en pequeños fragmentos, facilitando su procesamiento; posteriormente, se funden estos fragmentos a altas temperaturas para crear materia prima; esta materia prima se utiliza para formar nuevos envases de vidrio y diseñar productos reciclados, como botellas, frascos o productos decorativos. La implementación de controles de calidad asegura que los productos reciclados cumplan con estándares específicos antes de su comercialización en colaboración con minoristas y distribuidores; además, se fomenta la colaboración con empresas comprometidas con envases sostenibles, promoviendo así la elección de productos reciclados por parte de los consumidores.

La participación del sector privado en el reciclaje de vidrio reviste una importancia clave en la gestión eficiente y sostenible de este proceso; empresas especializadas aportan experiencia técnica, tecnología avanzada y recursos necesarios para llevar a cabo la recolección, clasificación, y transformación de residuos de vidrio en nuevos productos; su participación activa no solo impulsa la economía circular al cerrar el ciclo de vida del vidrio, sino que también fomenta prácticas comerciales sostenibles. La colaboración con empresas y la comercialización de productos reciclados promueven la adopción generalizada de envases sostenibles, contribuyendo así a la preservación del medio ambiente y al impulso de una conciencia ecológica en la sociedad.

**6.7. Aprovechamiento del papel reciclado:** El papel y cartón recuperado a nivel domiciliario en el distrito de Nuevo Chimbote tiene un alto potencial para reincorporarse como materia prima en la fabricación de nuevos productos papeleros, optimizando el uso de recursos, reduciendo residuos y cerrando ciclos de materiales. Según la Asociación Española de Fabricantes de Pasta, Papel y Cartón, con una tonelada de papel reciclado se ahorran 140 m<sup>3</sup> de madera, 270,000 litros de agua y 2 barriles de petróleo en comparación con el papel fabricado 100% de fuentes vírgenes; asimismo, se evita la emisión de hasta 1 tonelada de CO<sub>2</sub>.

El proceso de reciclaje de papel puede ser efectuado por el sector privado mediante una ruta estratégica; inicialmente, se establecen programas de recolección de papel reciclado en colaboración con comunidades locales y autoridades municipales; la clasificación del papel reciclado según categorías, como cartón, papel blanco y papel de periódico, facilita su procesamiento; posteriormente, los materiales recolectados se transportan a centros de reciclaje privados con instalaciones especializadas; a través de procesos químicos y mecánicos, se decolora y descontamina el papel para eliminar tintas y contaminantes; la trituración y desfibrado del papel resulta en pulpa, un material base para la fabricación de nuevos productos; la pulpa se utiliza para formar láminas de papel o rollos, adaptándose a

las necesidades del mercado. Empresas privadas diseñan y producen una variedad de productos, como cartón corrugado, papel higiénico y libretas, utilizando papel reciclado; rigurosos controles de calidad se implementan para asegurar que los productos de papel reciclado cumplan con estándares específicos antes de su comercialización en colaboración con distribuidores y minoristas; además, se fomenta la colaboración con empresas que buscan opciones sostenibles de embalaje, promoviendo la elección de productos de papel reciclado por parte de los consumidores.

**6.8. Aprovechamiento de las latas de aluminio:** Los envases metálicos de acero y aluminio recolectados en los hogares representan un material valorizable, que mediante procesos de separación, compactación y fundición puede reincorporarse íntegramente para la fabricación de nuevos productos (Sastre et al, 2021). El proceso de reciclaje de envases metálicos, según el Instituto Español del Envasado y Embalaje (2022), sigue una ruta eficiente que comprende diversas etapas; en primer lugar, se lleva a cabo la recogida selectiva de los envases metálicos, seguida del transporte a centros especializados de clasificación; en estos centros, se implementa la separación mediante imanes o corrientes de Foucault, adaptándose al tipo específico de metal; posteriormente, los materiales son prensados y enfardados en bloques compactos para facilitar su manejo; la siguiente fase implica la fundición en hornos, con temperaturas que oscilan entre 700°C y 1600°C, dependiendo del tipo de material; una vez fundidos, los metales se transforman en lingotes, bobinas o planchas metálicas, que posteriormente son utilizados en la fabricación de nuevos envases o artículos metálicos, cerrando así el ciclo de reciclaje de manera eficiente y sostenible.

Cabe destacar que actualmente en el distrito de Nuevo Chimbote no existen fundiciones ni laminadoras, por lo que se requeriría del compromiso de los gobiernos regionales y locales para desarrollar esta industria o establecer acuerdos con empresas recicladoras autorizadas; no obstante, recolectar y segregar los residuos metálicos contribuye a conservar el valor de estos materiales mediante su reincorporación en otros procesos productivos, avanzando hacia una economía circular a nivel nacional.

## **7. Integración del Mercado de Bonos de Carbono en la Gestión Circular de Residuos Sólidos**

En la búsqueda de una gestión de residuos sólidos ambientalmente sostenible y económicamente viable, se propone la integración del mercado de bonos de carbono como un elemento estratégico dentro de la perspectiva de la economía circular; este enfoque innovador no solo aborda la reducción de emisiones, sino que también establece un puente entre la optimización ambiental y los incentivos financieros; al aprovechar los créditos de carbono generados a través de prácticas sostenibles, nuestra propuesta no solo contribuye a la mitigación del cambio climático, sino que también proporciona una fuente adicional de ingresos para fortalecer la implementación integral de la economía circular en la gestión de residuos sólidos.

A continuación, se presenta una propuesta de aplicación del mercado de bonos de carbono a la gestión de residuos sólidos desde la perspectiva de la economía circular:

**7.1. Captura de metano en vertederos:** Es una estrategia clave para abordar las emisiones de gases de efecto invernadero; este proceso implica la instalación de tecnologías como pozos de extracción y sistemas de aprovechamiento para canalizar el metano liberado durante la descomposición de residuos orgánicos en vertederos; es fundamental realizar mediciones precisas para cuantificar la cantidad de metano capturado, siguiendo estándares internacionales reconocidos; la reducción verificable de emisiones de metano resulta en la generación de créditos de carbono, que representan una contribución positiva al medio ambiente al evitar la liberación de este potente gas. La siguiente etapa implica registrar estos créditos en plataformas reconocidas, cumpliendo con requisitos y estándares establecidos para garantizar transparencia y certificación; una vez registrados, los créditos de carbono pueden comercializarse en el mercado de bonos de carbono, permitiendo a empresas compensar sus emisiones como parte de sus estrategias de responsabilidad ambiental; los

ingresos generados por la venta de créditos de carbono pueden reinvertirse en mejoras continuas en la gestión de residuos sólidos o en proyectos adicionales que fortalezcan la sostenibilidad

**7.2. Valorización energética de residuos orgánicos:** La implementación de la valorización energética de residuos orgánicos implica el establecimiento de instalaciones especializadas, como plantas de biogás, digestores anaeróbicos o incineradoras controladas; es esencial cuantificar con precisión las emisiones de gases de efecto invernadero evitadas mediante este proceso en comparación con métodos tradicionales de disposición de residuos orgánicos; la reducción verificable de emisiones conduce a la generación de créditos de carbono, los cuales se registran en plataformas certificadas; estos créditos pueden ser comercializados en el mercado de bonos de carbono, ofreciendo a las empresas la oportunidad de compensar sus emisiones al adquirir créditos derivados de la valorización energética de residuos orgánicos; los ingresos generados por la venta de créditos de carbono se destinan a financiar mejoras continuas en la gestión de residuos sólidos o a respaldar proyectos adicionales que impulsen la sostenibilidad ambiental.

**7.3. Reciclaje de materiales:** La implementación del reciclaje de materiales involucra el establecimiento de programas eficientes para plásticos, papel, vidrio y metales, junto con mejoras en la infraestructura de recolección y clasificación de residuos; el éxito de estos programas debe reflejarse en una notable reducción de la necesidad de producir nuevos materiales, disminuyendo las emisiones vinculadas a la extracción y procesamiento; es crucial cuantificar con precisión las emisiones evitadas al reciclar materiales en comparación con la producción convencional, lo que resulta en la generación de créditos de carbono; estos créditos se registran en plataformas certificadas y se comercializan en el mercado de bonos de carbono; los ingresos derivados de la venta de créditos de carbono se destinan a mejorar y expandir los programas de reciclaje, fortaleciendo la cadena de gestión de residuos y ampliando la reducción de emisiones.

## **8. Disposición Final**

Los residuos no reaprovechables deberán ser destinados al relleno sanitario, para ello, se deberá habilitar su funcionamiento y contar con un personal competente que cumpla eficientemente las tareas encomendadas por instancia correspondiente. El distrito de Nuevo Chimbote cuenta con un relleno sanitario con una extensión de 20 hectáreas, ubicada en el sector La Carbonera, con una capacidad para almacenar 427,000 m<sup>3</sup> de residuos sólidos no aprovechables, que fue puesto en funcionamiento en enero del 2023.

## **9. Financiamiento**

Las propuestas elaboradas en la presente investigación cuentan con sustentación técnica sobre su viabilidad y potencial de impacto positivo bajo un enfoque de economía circular; en todos los procesos mencionados, el sector privado desempeña un papel crucial al aportar los recursos financieros necesarios para llevar a cabo las diferentes etapas; desde la recolección hasta la transformación de residuos en productos finales, las empresas privadas asumen los costos asociados con la implementación de tecnologías especializadas, desarrollo de programas educativos, y la gestión ambiental de cada proceso.

La municipalidad desempeña un papel importante al colaborar con el sector privado en la facilitación de la logística y la implementación eficiente de programas de recolección; además, puede proporcionar apoyo logístico al facilitar la identificación y establecimiento de puntos de recolección estratégicos en la comunidad. La municipalidad también puede colaborar en la concientización pública sobre la importancia del reciclaje y la participación ciudadana en programas señalados anteriormente; en términos de financiamiento, la municipalidad puede explorar oportunidades para subvencionar o respaldar parcialmente los programas de recolección, especialmente en áreas donde la participación ciudadana puede ser más desafiante; asimismo,



puede contribuir a la promoción de prácticas sostenibles mediante incentivos fiscales o programas de reconocimiento para empresas que adopten enfoques responsables en el manejo de residuos. La colaboración efectiva entre el sector privado y la municipalidad es fundamental para garantizar el éxito y la sostenibilidad del proceso de aprovechamiento de los RSU.

## 10. Beneficio

La implementación efectiva de una gestión integral de residuos sólidos urbanos, desde la perspectiva de la economía circular, en el distrito de Nuevo Chimbote generará impactos significativos en los ámbitos económico, social y ambiental.

**10.1.Reducción de la generación de residuos:** La economía circular promueve la reducción de la generación de residuos, ya que busca optimizar los recursos y prolongar su vida útil; esto permite disminuir la cantidad de residuos que se generan y, por lo tanto, reducir su impacto ambiental. En la tabla 20 se muestra el precio promedio de cada uno de los residuos sólidos reaprovechables, según el tipo de RSU; considerando que, la población del distrito de Nuevo Chimbote para el 2021 fue de 195,923 habitantes, la generación per cápita de RSU fue de 0.6256 kg/hab./día (SIGERSOL, 2019) y la caracterización de los RSU es como se presenta en la tabla 21 (Quillos et al., 2018), entonces la generación diaria de RSU, según su tipología se muestra en la tabla 22.

**Tabla 20**

*Precio promedio de los residuos sólidos reaprovechables*

N°	Tipo de residuos sólidos	Unidad	Precio unitario mínimo (S/.)	Precio unitario máximo (S/.)	Precio promedio en el mercado (Soles/Kg)
1	Papel	Kg	S/. 0,50	S/. 0,70	S/. 0,60
2	Cartón	Kg	S/. 0,18	S/. 0,22	S/. 0,20
3	Vidrio	Kg	S/. 0,10	S/. 0,20	S/. 0,15
4	Plástico (PET)	Kg	S/. 0,90	S/. 1,20	S/. 1,05
5	Plástico duro	Kg	S/. 0,60	S/. 0,90	S/. 0,75
6	Metales, lata	Kg	S/. 0,20	S/. 0,30	S/. 0,25
7	Tetrapack	Kg	S/. 0,10	S/. 0,20	S/. 0,15

**Tabla 21**

*Caracterización de los RSU para el distrito de Nuevo Chimbote (Quillos et al., 2018)*

N°	Subproducto	%
1	Orgánico	69.03
2	Papel y cartón	12.70
3	Plásticos	10.58
4	Madera	0.23
5	Textil	0.47
6	Metales	1.18
7	Vidrio	2.82
8	Otros	2.99
		100

**Tabla 22**

*Generación diaria de RSU en el distrito de Nuevo Chimbote, según su tipología y generación de ingresos por su comercialización (Quillos et al., 2018)*

N°	Subproducto	%	Población	gpc (kg/hab./día)	Cantidad diaria generada (kg)	Precio (S/. por kg)	Ingreso bruto (S/.)
1	Papel y cartón	12.70	195,923	0.6256	15,566.32	0.4	6,226.53
2	Plásticos	10.58	195,923	0.6256	12,967.85	0.9	11,671.06
3	Metales	1.18	195,923	0.6256	1,446.32	0.25	361.58
4	Vidrio	2.82	195,923	0.6256	3,456.46	0.15	518.47

**Ingreso total diario**      18,777.64

*Nota.* gpc: Generación per cápita.

**10.2. Aprovechamiento de los residuos:** La adopción de principios de economía circular implica el aprovechamiento integral de los residuos, promoviendo su reutilización, reciclaje y valorización energética; este enfoque estratégico no solo reduce la carga en vertederos, sino que también minimiza el impacto ambiental asociado a la disposición final de residuos; la transformación de los residuos en recursos valiosos contribuye significativamente a la sostenibilidad ambiental, fomentando prácticas responsables y avanzando hacia un sistema donde cada componente de los residuos se considera un recurso valioso en lugar de un desecho perjudicial.

**10.3. Reducción del consumo de recursos naturales:** La aplicación de la economía circular no solo se traduce en la gestión eficiente de residuos, sino que también impulsa la reducción del consumo de recursos naturales; este enfoque busca optimizar la utilización de materias primas, aliviando la presión sobre los recursos naturales y mitigando su impacto ambiental. La tabla 23 proporciona una perspectiva cuantitativa, revelando la cantidad de recursos naturales que se dejaría de extraer si estos residuos se reutilizaran como nueva materia prima; este impacto directo en la conservación de recursos es fundamental para la transición hacia una economía más sostenible y respetuosa con el entorno.

**Tabla 23**

*Beneficios ambientales por reducción de extracción de recursos naturales y emisiones de CO<sub>2</sub> por efectos del reciclaje de RSU.*

Indicadores ambientales	Unidad equivalente por efecto del reciclaje
Reducción de la extracción de recursos naturales por la producción de papel y cartón	1 Tn de papel ≈ 17 árboles
	1 Tn de papel ≈ 26 m <sup>3</sup> de agua
	1 Tn de papel ≈ 6 KWH de energía
	1 Tn de papel ≈ 820 Kg. de CO <sub>2</sub>
	1 Tn de cartón ≈ 31 árboles
Reducción de la extracción de recursos naturales por la producción de plástico duro y PET	1 Tn de plástico ≈ 500 litros de petróleo
	1 Tn de plástico ≈ 410 Kg. de CO <sub>2</sub>
Reducción de la extracción de recursos naturales por la producción de vidrio	1 Tn de vidrio ≈ 1.2 toneladas de arena sílice
	1 Tn de vidrio ≈ 2,061.84 KWH de energía
	1 Tn de vidrio ≈ 180 Kg. de CO <sub>2</sub>

Reducción de la extracción de recursos naturales por la producción de metales	1 Tn de chatarra $\approx$ 1.5 toneladas de hierro
	1 Tn de chatarra $\approx$ 0.5 toneladas de carbón coque
	1 Tn de aluminio y otros metales $\approx$ 57,834.14 KWH de energía
	1 Tn de metal $\approx$ 20000 Kg. de CO <sub>2</sub>

**10.4.Reducción de emisiones y contaminación:** La implementación de la economía circular desencadena beneficios significativos en la reducción de emisiones y contaminación ambiental; al minimizar la incorporación de nuevos materiales y energía, este enfoque estratégico contribuye directamente a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero; además, al limitar la cantidad de residuos destinados a vertederos, se reduce la contaminación ambiental. Esta reducción tanto en emisiones como en contaminantes se traduce en un impacto positivo para la calidad del aire y la salud general del entorno, marcando una transición efectiva hacia prácticas más sostenibles y responsables.

**10.5.Estímulo a la innovación y la economía:** La adopción de la economía circular no solo conlleva beneficios ambientales, sino que también actúa como un potente estímulo para la innovación y la economía; al fomentar la creación de nuevos productos y servicios a partir de residuos, se generan oportunidades significativas para el desarrollo de negocios sostenibles y la creación de empleo; este enfoque impulsado por la reutilización y el reciclaje no solo transforma la forma en que manejamos los residuos, sino que también cataliza una economía más dinámica y centrada en la innovación, fortaleciendo la resiliencia económica y sostenibilidad a largo plazo.

Esta investigación ha involucrado desde la etapa de diagnóstico a actores clave como funcionarios municipales, recicladores, sector privado y ciudadanía, cuyo aporte ha enriquecido el análisis sobre la problemática actual y la identificación de oportunidades de economía circular. Las propuestas, como la segregación en la fuente, recolección diferenciada, valorización de los residuos y su disposición final consideran la participación coordinada de estos grupos de interés, buscando generar beneficios ambientales, sociales y económicos compartidos; sin embargo, para la implementación efectiva se requerirá conformar mesas de concertación público-privada-comunitaria que codiseñen hojas de ruta, inversiones y modelos de gestión adecuados a la realidad local, superando limitaciones como brechas de coordinación institucional, escasez de financiamiento, aspectos socioculturales y restricciones de infraestructura y mercado. El monitoreo participativo de indicadores y metas de desempeño será clave para gestionar estas dificultades durante la ejecución, basándose en la retroalimentación entre grupos técnicos, juntas vecinales y la gerencia ambiental municipal.

Por otro lado, autores como Araoz et al.(2021) y Pizango (2022) coinciden en señalar que, a pesar de los esfuerzos de docentes y directivos comprometidos, la educación ambiental en el sistema educativo peruano muestra resultados limitados debido a problemas estructurales como los enfoques academicistas, la desconexión de la gestión ambiental local, los currículos recargados, la carencia de programas de capacitación a gran escala y los escasos incentivos para implementar iniciativas ambientales escolares innovadoras que logren permear la cultura estudiantil; esta problemática se replica en el ámbito de la gestión de residuos sólidos, donde la gran mayoría de instituciones educativas no cuenta con programas internos de minimización, segregación y valorización de residuos, desperdiciando oportunidades concretas de aplicar los conceptos ambientales en la práctica cotidiana estudiantil. Superar ese divorcio entre el discurso ambiental y las acciones escolares requerirá reformas que otorguen mayor autonomía a directores y docentes, vinculen los proyectos ambientales con políticas locales, integren a la comunidad educativa y complementen el currículo con evaluaciones más sistémicas y competencias para la sostenibilidad.

En el contexto universitario, existen diversas estrategias que pueden ser implementadas para promover la educación ambiental entre los estudiantes, como: a) incorporar la sostenibilidad en

el currículum académico, se pueden incluir temas ambientales en varias materias, no solo en las relacionadas directamente con el medio ambiente, así se fomenta una visión integrada de la sostenibilidad; b) ofrecer cursos y programas específicos sobre sostenibilidad ambiental, pueden ser materias optativas u obligatorias; c) organizar seminarios, conferencias y charlas con expertos en temas ambientales; d) promover la investigación académica sobre sostenibilidad, motivar proyectos estudiantiles orientados a la problemática ambiental; e) involucrar a todas las facultades y personal para compartir una visión común, la sostenibilidad debe ser un eje transversal; f) fomentar buenas prácticas sustentables en el campus: reciclaje, ahorro de agua y energía, transporte sustentable, etc.; g) trabajar de forma multidisciplinaria, la problemática ambiental requiere enfoques integrales de distintas disciplinas; h) establecer convenios y trabajar en conjunto con organismos y ONGs ambientalistas, para desarrollar proyectos comunes.

La efectiva implementación de las estrategias propuestas para transitar hacia una economía circular en la gestión de residuos sólidos urbanos en el distrito de Nuevo Chimbote requiere la participación coordinada de diversos actores públicos y privados; en primera instancia, el liderazgo debe ser asumido por la Municipalidad Distrital, particularmente desde las gerencias y áreas directamente vinculadas con la prestación del servicio de limpieza pública, el manejo de residuos y la gestión ambiental local; el compromiso político y los recursos financieros municipales son claves; asimismo, se necesita la contribución de otras entidades públicas como el Gobierno Regional y Provincial, especialmente promoviendo alianzas interinstitucionales y brindando asistencia técnica para facilitar el escalamiento de iniciativas. La participación del sector privado también es indispensable, sea desde la responsabilidad social empresarial para cofinanciar proyectos o mediante la incorporación de grupos de recicladores y microempresarios en esquemas formales que generen valor compartido.

Por otro lado, la ciudadanía debe asumir un rol activo a través de comités ambientales barriales y distritales, reportando resultados y demandas; la colaboración con centros de investigación y la academia local resultaría igualmente estratégica para crear conocimientos e innovar en soluciones circulares al problema de los residuos. Actualmente estas sinergias entre múltiples organizaciones no han sido suficientemente explotadas en el distrito, requiriéndose de liderazgos transformadores que consoliden una visión común y canalicen los esfuerzos dispersos hacia el objetivo de una economía circular, inclusiva y sostenible; el beneficio ambiental y social está al alcance, pero urge articular voluntades y romper inercias que perpetúan el modelo lineal vigente.

## 4.2. DISCUSIÓN

El presente estudio evalúa la gestión de RSU en Nuevo Chimbote, Perú, identificando deficiencias actuales, pero también oportunidades para implementar un modelo de economía circular; los resultados de las encuestas realizadas serán discutidos, destacando los beneficios potenciales de estrategias como el reciclaje inclusivo y la valorización energética, así como los desafíos para su adopción efectiva; la cual abordará las barreras y los caminos viables para materializar una transición hacia prácticas más sostenibles en el manejo de RSU en el distrito.

La investigación revela una significativa falta de información y formación sobre prácticas de consumo responsable y reducción de residuos entre los participantes, alcanzando un 94,8% de la población encuestada; este hallazgo coincide con los resultados obtenidos por Simancas et al. (2019) en la comunidad académica Unilibrista de Barranquilla, Colombia, donde el 95,4% de los encuestados percibió una carencia educativa en este ámbito. La ausencia de campañas de concienciación dirigidas a la población se identifica como un problema recurrente en la gestión de residuos sólidos en naciones latinoamericanas (Sornoza & García, 2023; Simancas et al. 2019); diversos factores explican esta situación, entre ellos, las limitaciones presupuestales y de gestión de los gobiernos municipales, que priorizan inversiones en recolección y disposición final, descuidando programas de cambio de comportamiento ciudadano (Sáez et al. 2014); además, la alta rotación de funcionarios públicos, atribuible a ciclos políticos, dificulta la continuidad y seguimiento de iniciativas de comunicación ambiental (Miñano et al., 2019).

Los resultados del estudio también indican que un 56,4% de los participantes no ha recibido charlas ni campañas sobre segregación de RSU por parte de la municipalidad; este hallazgo encuentra respaldo en la investigación de Requena et al. (2022) en dos distritos de Lima Metropolitana, Perú, donde el 87% de los encuestados informó no haber sido capacitado en la separación de RSU, a pesar de la existencia formal de programas municipales de sensibilización. La carencia de acciones de educación ambiental focalizadas en la segregación de residuos también se ha documentado en otros estudios, como lo informa Manzanillas (2023), donde más del 60% de los participantes de 12 comunidades en Veracruz, México, no recibieron inducciones sobre el manejo integral de RSU; y la falta de programas efectivos de concientización dificulta los esfuerzos por institucionalizar la separación a nivel domiciliario, limitando las oportunidades para incrementar el reciclaje, el compostaje o el aprovechamiento energético.

Es importante llevar a cabo campañas de comunicación ambiental adaptadas a las particularidades de cada zona y grupo poblacional (Longe et al., 2009; Elsheekh et al., 2021); para ello se deben usar canales masivos y alternativos y promover la separación de residuos; para ello se propone innovar con tecnologías digitales, psicología ambiental y compromiso comunitario para lograr cambios sostenibles y medir impactos reales; además, la innovación en estrategias educativas, la adaptación a las características locales y el aprovechamiento eficiente de recursos presupuestarios son elementos clave para lograr un impacto significativo en la concientización y cambio de comportamiento en la comunidad (Nuñez & Carbajal, 2021).

El estudio también revela que el 60,6 % de los participantes considera que la Municipalidad no comunica adecuadamente a la ciudadanía sobre los peligros asociados a la disposición inadecuada de RAEE; esto podría atribuirse a la falta de capacitación específica entre los trabajadores de las subgerencias municipales, quienes podrían enfrentar limitaciones de personal, dificultando la asignación de recursos humanos necesario; además, la falta de coordinación interna entre las subgerencias y otros departamentos municipales puede contribuir a la desinformación debido a la falta de alineación en las estrategias y prioridades. Esto se respalda en el estudio de Reina (2020), en la Provincia de Coronel Portillo – Ucayali, donde el 45% de los encuestados destacó la insuficiente información para impulsar el reciclaje en Perú, mientras que el 37% señaló la carencia de opciones de reciclaje local como el problema principal, y un 45% atribuyó la responsabilidad del manejo de residuos a la municipalidad.

La investigación revela una marcada discrepancia entre la percepción oficial de la Municipalidad sobre el sistema de recolección diferenciada de RSU y la realidad ciudadana; aunque el 84,8% de los encuestados afirma que la municipalidad tiene un sistema de recolección diferenciada, contrasta con el 67,6% de usuarios que desconocen su existencia; esta brecha sugiere una falta de uniformidad en las respuestas, posiblemente debido a la falta de conocimiento de algunos trabajadores sobre la implementación de estos planes. Gutberlet et al. (2016), en Kisumu, Kenya, revelaron situaciones similares, donde las municipalidades afirmaban realizar segregación, pero solo entre el 35% y el 50% de los residentes confirmaban esta práctica, resaltando la discrepancia entre la perspectiva oficial y la experiencia de la comunidad.

La falta de avances en la minimización de residuos, bajas tasas de aprovechamiento de materiales reciclables, la carencia de iniciativas de aprovechamiento energético de residuos orgánicos y la disposición final centrada en botaderos son aspectos críticos que resaltan la necesidad de una profunda revisión en la gestión local de residuos; estos hallazgos permiten identificar problemas como la ausencia de contenedores diferenciados cerca de los hogares, horarios y frecuencias de recolección inadecuados, deficiencias en la coordinación interinstitucional y presupuestos insuficientes para una logística operativa óptima (De Feo et al., 2013; Elsheekh et al., 2021; Mei et al., 2017). Además, factores socioculturales profundos, como el desinterés y escepticismo de los pobladores hacia la utilidad real de los contenedores diferenciados, se revelan en la evidencia cualitativa del estudio. Superar estas barreras requerirá estrategias sistémicas y deliberativas, junto con una sensibilidad profunda a las realidades sociopolíticas locales; mientras que la propuesta de fortalecer el rol supervisor de la municipalidad sobre empresas especializadas, conformar clústeres de emprendimientos en alianza con cooperativas de recicladores y co-invertir

en infraestructura estratégica aplicando innovación social representa un paso positivo hacia un cambio transformador (Elsheekh et al., 2021).

Asimismo, la investigación revela la carencia de planes de aprovechamiento energético de los residuos sólidos en Nuevo Chimbote, situación corroborada por Ahsan et al. (2014) en un estudio realizado en la India; ambos casos resaltan el potencial infrautilizado para la valorización de residuos a través de procesos como la digestión anaerobia y la gasificación, en línea con los principios de la economía circular. La falta de técnicas apropiadas, financiamiento insuficiente, brechas de capacidad institucional y escasa internalización social de estas tecnologías limitan la transición hacia formas sustentables de convertir los residuos urbanos en fuentes renovables de electricidad y combustible, tanto en India como en Perú (Miezah et al., 2015); superar estas barreras mediante asociaciones público-privadas, clústers de innovación tecnológica y marcos normativos de promoción permitiría aprovechar el potencial energético de estos residuos, generando nuevas economías verdes alineadas con los principios de la economía circular.

A pesar de las barreras técnicas, económicas, institucionales y sociales en la adopción de tecnologías de aprovechamiento energético en Nuevo Chimbote, es necesario diseñar estrategias de manera participativa, evaluar el potencial energético de los RSU, explorar tecnologías a pequeña escala, concientizar a la comunidad y evaluar mecanismos legales e incentivos económicos, creando condiciones para integrar esta tecnología en el modelo económico circular del distrito. La situación en Nuevo Chimbote refleja carencias similares a casos observados en Ghana, donde la falta de planes integrales, problemas de financiamiento, capacidad institucional y tecnologías apropiadas limitan el aprovechamiento energético de los residuos (Miezah et al., 2015). Rodríguez et al. (2021) proponen esquemas de asociación público-privada que integren recursos y capacidades para implementar tecnologías circulares; con condiciones propicias como la responsabilidad social-ambiental corporativa, descentralización política y demandas ciudadanas, se pueden ensayar coaliciones multiactor; sin embargo, se requiere voluntad política y liderazgo municipal que coordine estos esfuerzos, facilitando diálogos, canalizando aportes y cocreando consensos; y a partir de casos emblemáticos, se desencadenarán inversiones adicionales, avanzando hacia un modelo descentralizado, participativo y autosostenible de gestión de residuos urbanos bajo la perspectiva de la economía circular.

Por otro lado, el 75.8% de los trabajadores municipales encuestados revelaron deficiencias en la gestión de RSU, como falta de tecnología adecuada, falta de evaluación de tecnologías limpias y limitación del presupuesto para su implementación; esto resalta la necesidad de adoptar modelos tecnológicos circulares viables a largo plazo; por ello es esencial mejorar el relleno sanitario existente mediante la implementación de tecnologías avanzadas, tales como geosintéticos, chimeneas de extracción de gases y sistemas de tratamiento de lixiviados; este enfoque busca la consecución de estándares internacionales respaldados económicamente, promoviendo una colaboración efectiva entre entidades públicas y privadas (Rodić & Wilson, 2017). Además, la implementación de proyectos piloto de aprovechamiento energético y compostaje de la fracción orgánica de los residuos, junto con una documentación rigurosa de los beneficios ambientales, contribuirá a sensibilizar a la comunidad y fomentar una opinión pública informada.

A pesar de los desafíos, América Latina evidencia una tendencia hacia alternativas sostenibles para la disposición final de RSU, abarcando rellenos sanitarios, compostaje, incineración con recuperación energética, gasificación y pirólisis (Velis et al., 2012); para ello se proponen soluciones sostenibles para Nuevo Chimbote, como establecer una planta de compostaje, una planta piloto de aprovechamiento energético basada en la tecnología de pirólisis y un complejo de celdas de relleno sanitario mejorado; estas propuestas, técnicamente viables y ambientalmente amigables, requieren la colaboración de actores públicos y privados, así como la participación ciudadana para superar barreras locales. Morales (2019) destaca la necesidad de mayor voluntad política, construida mediante la convergencia de intereses y liderazgos locales; pues, la clave para una gestión sostenible de RSU radica en consolidar el respaldo político local, involucrar a diversos sectores y comunicar efectivamente los beneficios de las soluciones propuestas; como estrategias incluyen la creación de una organización especializada en economía circular,

liderazgo juvenil y un Fondo Concursable para la Economía Circular desde el sector privado (Guzmán et al, 2023).

Igualmente, los resultados muestran la percepción positiva de los trabajadores municipales en Nuevo Chimbote respecto al marco normativo para la gestión de RSU, los cuales contrastan con la situación en varios países latinoamericanos, donde la implementación de políticas se ve obstaculizada a pesar de marcos legales completos (Dias, 2016); este relativo conformismo podría indicar una visión parcial de las complejidades de la gestión de RSU y la persistencia de un modelo mental limitado en su capacidad para abordar la sostenibilidad. La propuesta de la investigación aboga por un enfoque más integral y transformador, enfatizando el fortalecimiento de capacidades institucionales, el monitoreo ciudadano y el desarrollo de modelos de gestión existentes (Triguero et al., 2017); para ello se sugiere la creación de Observatorios Locales de Economía Circular para seguir indicadores clave y el establecimiento de Agendas Distritales de Transición a la Economía Circular respaldadas por ordenanzas a 20 años; este enfoque busca superar los ciclos políticos y garantizar un compromiso a largo plazo con prácticas más sostenibles.

El análisis también destaca la insuficiencia del marco legal solo para una gestión de RSU alineada con el desarrollo sostenible en Nuevo Chimbote; se enfatiza la necesidad de un profundo cambio cultural en la relación con la naturaleza y los residuos, criticando la dependencia exclusiva de regulaciones como muestra de inercia burocrática. Quilcat et al. (2020) señalan desafíos en la implementación de la legislación ambiental en Perú, como superposición de funciones y escasa participación ciudadana, para ello es esencial fortalecer capacidades institucionales y fomentar la participación ciudadana para superar barreras en la implementación efectiva; en cuanto al financiamiento, se propone la formación de alianzas público-privadas para la inversión compartida en infraestructura y tecnologías limpias; estrategias incluyen la generación de fondos mediante la venta de materiales reciclables, el apalancamiento de recursos de cooperación internacional y la reorientación presupuestaria hacia la economía circular. La responsabilidad extendida del productor es destacada, involucrándolos en financiamiento, logística inversa e innovación tecnológica; la inclusión formal de recicladores y el respaldo municipal también son piezas fundamentales, subrayando la importancia de sistemas transparentes de monitoreo con participación social para el control, rendición de cuentas y mejora continua (Salas et al., 2016).

Por otro lado, los residentes de Nuevo Chimbote reconocen los beneficios económicos potenciales de las mejoras en la gestión de residuos sólidos; sin embargo, algunos optan por respuestas neutras o negativas, sugiriendo posibles brechas en la información y la desconfianza en la efectiva implementación de las políticas propuestas; estos hallazgos coinciden con la literatura, donde estudios, como el de Ahmed et al. (2022) en Bangladesh, destacan la necesidad de abordar la falta de información y la desconfianza en la implementación para lograr la aceptación de las prácticas de economía circular en la gestión de RSU.

La implementación exitosa de los principios de economía circular en Nuevo Chimbote requiere insumos clave, como la caracterización detallada de los RSU, el diagnóstico de las capacidades actuales y la identificación de actores relevantes. El estudio de Dias y Alves (2008) subraya la importancia de integrar al sector informal de reciclaje en el sistema formal de gestión de RSU, sugiriendo la posibilidad de crear microempresas o cooperativas de reciclaje; este enfoque puede ser especialmente relevante para Nuevo Chimbote, requiriendo capacitación y orientación para fortalecer estas iniciativas; sin embargo, se subraya la necesidad de abordar obstáculos financieros, socioculturales, institucionales y tecnológicos, como señalado por Ahmed et al. (2022). Esta advertencia destaca la complejidad inherente al cambio hacia un modelo de economía circular, subrayando la importancia de abordar simultáneamente diversos aspectos para lograr una transición efectiva; en este contexto, se resalta la importancia de programas de liderazgo juvenil, como los propuestos por Salas et al. (2016), que podrían fomentar la innovación y la participación activa de la comunidad en la implementación de soluciones identificadas.

Además, la mayoría de los pobladores del distrito reconocen los efectos sociales positivos de las mejoras en la gestión de RSU; sin embargo, existe cierta variabilidad en las respuestas, fluctuando entre el 62.7% y el 84.9%; esta variabilidad puede deberse a la falta de claridad sobre cómo la gestión de residuos incide directamente en los aspectos sociales; también es posible que algunos residentes desconfíen de la información proporcionada (Martel et al, 2022); para ello se sugiere mejorar la comprensión de cómo la gestión de residuos impacta en los aspectos sociales; además, es crucial generar confianza en la información proporcionada acerca de los efectos sociales positivos derivados de las mejoras en la gestión de RSU. Estos hallazgos encuentran respaldo en la investigación de Moreno y Maldonado (2006), destacando las vulneraciones a las que se enfrentan los trabajadores informales, incluyendo largas jornadas laborales, exposición a riesgos sanitarios y carencia de guarderías para sus hijos; y aunque Scheinberg et al. (2010) señalan que la gestión de RSU puede contribuir a reducir la pobreza y promover la equidad de género, la falta de integración efectiva de los recicladores informales sigue siendo un desafío; para ello, Terraza (2009) propone políticas que incorporen a los recicladores informales, mejorando sus condiciones laborales y sociales, pero subraya la necesidad de abordar barreras políticas, culturales y financieras para materializar estos beneficios. Entonces, para lograr la integración efectiva se sugiere un marco legal y regulatorio, capacitación y apoyo para los recicladores informales, campañas de sensibilización pública.

Los resultados muestran la percepción optimista de los residentes de Nuevo Chimbote respecto al impacto ambiental positivo de mejorar la gestión de RSU, revelando un respaldo significativo hacia iniciativas que reduzcan la contaminación y mejoren la actitud ambiental; sin embargo, la presencia de respuestas neutras o negativas, incluso cuando se esperarían afirmativas, sugiere posibles brechas en el conocimiento de la población sobre las tecnologías de aprovechamiento energético o la falta de confianza en la implementación efectiva de las medidas propuestas; la percepción ciudadana se convierte así en un punto clave para impulsar cambios, pero la falta de confianza puede influir en respuestas en desacuerdo o en la opción "Ni de acuerdo, ni desacuerdo". Esta complejidad en la percepción se alinea con estudios como el de Ahmed et al. (2022) en Bangladesh, que evidencia mejoras ambientales notables derivadas de prácticas circulares en la gestión de RSU, como la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> hasta en un 62%. Además, Mandpe et al. (2023) en India destacan beneficios más amplios, con la capacidad de desviar hasta un 86% de los residuos del vertedero mediante compostaje, aprovechamiento energético del gas y reciclaje. En Nuevo Chimbote, el apoyo positivo de la población a mejoras en la gestión de residuos es clave para hacer cambios importantes; y aunque la gente entiende el problema, enfrentamos barreras políticas, de dinero y culturales; la conciencia es un buen inicio, pero necesitamos que las instituciones también actúen para hacer cambios reales y justos; superar estos desafíos requerirá que la comunidad, las autoridades locales y otros colaboren estrechamente (Plata et al, 2014).

Asimismo, la alineación de las propuestas para mejorar la gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) en Nuevo Chimbote con diversos ODS proporciona un marco sólido para evaluar su impacto integral; se observa una conexión directa con ODS clave, como la salud y el bienestar (ODS 3), la educación de calidad (ODS 4), la igualdad de género (ODS 5), el trabajo decente y el crecimiento económico (ODS 8), las ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11), la producción y el consumo responsables (ODS 12), y las alianzas para lograr los objetivos (ODS 17). La literatura científica respalda esta asociación, destacando cómo los principios de reducción, reutilización y reciclaje en la economía circular de RSU contribuyen a metas específicas; Ahmed et al. (2022) subrayan la eficiencia de recursos (ODS 8) y el desarrollo de comunidades sostenibles (ODS 11) a través de la economía circular en RSU; mientras que Rodić y Wilson (2017) también señalan la relación del ODS 12 con la reducción de residuos y emisiones contaminantes, conectándose con otros ODS importantes. Entonces, la inclusión de grupos de recicladores informales se presenta como una oportunidad estratégica para promover el trabajo decente, reducir desigualdades y abordar brechas de género, destacando su empoderamiento económico y social (Dias y Ogando, 2015); y para lograr sinergias efectivas en la gestión de RSU requiere varias acciones, como participación activa de la comunidad, reglas adecuadas, modelos de negocio innovadores, buena infraestructura y seguimiento constante; pero para que esto sea



sostenible, necesitamos líderes comprometidos, inversiones importantes y nuevas formas de medir el éxito que consideren impactos económicos, sociales y ambientales.

La investigación revela una relación positiva y significativa ( $p < 0.05$ ), según la prueba de ji-cuadrado, entre la gestión de RSU y la dimensión social del desarrollo sostenible en Nuevo Chimbote; este hallazgo es consistente con la literatura que destaca la conexión entre la inclusión social, el reciclaje y la gestión de RSU. Ejemplos notables incluyen el estudio de Dias y Alves (2008), que resalta mejoras significativas en el empleo, los ingresos, las condiciones laborales y la movilidad social de recicladores informales al integrarse en sistemas formales de RSU en ciudades brasileñas. Scheinberg et al. (2010) aporta a la evidencia con un metaanálisis de 40 casos nacionales, subrayando el potencial de reducir la pobreza y la desigualdad mediante la integración del sector informal en la gestión de RSU. A pesar de estos beneficios, se reconoce la necesidad de cambios regulatorios, campañas educativas y modelos de negocio socialmente responsables para materializar estas mejoras, tal como enfatizan Dias y Ogando (2015) al resaltar la urgencia de políticas que dignifiquen el trabajo de los recicladores y amplíen sus oportunidades económicas y protección social.

La gestión sostenible de residuos es clave para abordar problemas como la pobreza, el desempleo y la falta de oportunidades; pero, su implementación enfrenta desafíos debido a complejidades políticas e institucionales, donde los intereses de poder político y económico a menudo priman sobre consideraciones ambientales y sociales. La necesidad de fomentar la gobernanza y la participación ciudadana en políticas públicas se destaca, alineándose con instrumentos como el Acuerdo de Escazú, que busca garantizar el acceso a información ambiental y la participación en la toma de decisiones (Gamboa, 2023). La transición a una economía circular demanda no solo convencer a políticos y empresarios, sino también involucrar a gestores, educadores y la ciudadanía en general, fomentando un cambio cultural hacia patrones de producción y consumo más sostenibles.

La investigación revela una asociación positiva y significativa ( $p < 0.05$ ), según la prueba de ji-cuadrado, entre la gestión de RSU y los aspectos económicos del desarrollo sostenible en Nuevo Chimbote. Esta conexión encuentra respaldo en la literatura científica, como el estudio de Dias y Alves (2008) en ciudades brasileñas, que evidenció que la integración del sector informal de reciclaje en sistemas formales de RSU podría generar significativos empleos directos e indirectos. Del mismo modo, investigaciones como la de Mandpe et al. (2023) en India sugieren que la adopción de prácticas como el compostaje, el aprovechamiento energético y el reciclaje podría tener un impacto positivo en el PIB per cápita. A pesar de estas oportunidades económicas, se identifican barreras financieras, sociopolíticas y tecnológicas que requieren un enfoque integral, con liderazgo decidido, colaboración sectorial, desarrollo de infraestructura y sistemas transparentes para el monitoreo y verificación de impactos, como sostiene Graziani (2018); este autor aboga por cambiar el paradigma y considerar los residuos como materia prima secundaria en lugar de desechos, promoviendo modelos económicos circulares que reduzcan la presión sobre los recursos naturales. La materialización de este cambio implica alianzas multisectoriales y una voluntad política sostenida para impulsar la innovación tecnológica y avanzar hacia un enfoque más sostenible y económico en la gestión de RSU.

La investigación revela una correlación positiva y significativa ( $p < 0.05$ ), según la prueba de ji-cuadrado, entre la gestión de RSU y los aspectos ambientales de la sostenibilidad en Nuevo Chimbote; esta conexión es respaldada por estudios como el de Mandpe et al. (2023), que sugiere que la implementación de prácticas de economía circular podría reducir significativamente los residuos destinados al vertedero, las emisiones de CO<sub>2</sub> y los contaminantes orgánicos para el año 2050. Ahmed et al. (2022) aporta resultados alentadores, estimando reducciones significativas en la disposición final de residuos y las emisiones de CO<sub>2</sub> mediante la adopción de estas prácticas. Sin embargo, la implementación de estas oportunidades ambientales requiere un enfoque integral, según Lozano et al. (2019); pues, la valorización energética, mediante procesos de conversión térmica, biológica o química, se presenta como un enfoque eficaz para la recuperación de materiales, la generación de energía renovable y la protección de los ecosistemas. Este enfoque no solo reduce los impactos ambientales negativos, sino que transforma la gestión de residuos de

ser un problema a ser parte de la solución; para lograr estos beneficios, necesitamos líderes comprometidos, colaboración entre el sector público y privado, infraestructura adecuada y participación de la ciudadanía.

La correlación significativa ( $p < 0.05$ ) entre la gestión de residuos sólidos urbanos (RSU) y el desarrollo sostenible en Nuevo Chimbote, según la prueba de ji-cuadrado, revela una interacción crucial entre las decisiones sobre los RSU y los objetivos de un desarrollo orientado a la sostenibilidad. Este hallazgo se respalda con la investigación de Triguero et al. (2017), que demuestra que mejoras en las prácticas de reciclaje en países de la Unión Europea han tenido un impacto positivo en el empleo, especialmente en el sector manufacturero. Las dimensiones positivas de la gestión de RSU en el desarrollo sostenible son detalladas por Miezah et al. (2015) en su análisis del sistema de gestión de residuos en Ghana, donde los principios de la economía circular se presentan como guías beneficiosas para la salud pública, generación de empleo sostenible, reducción de la pobreza y estímulo a la innovación tecnológica. Sin embargo, como señala Ahmed et al. (2022), la implementación de estos beneficios enfrenta desafíos como barreras financieras, socioculturales, regulatorias y tecnológicas. Superar estas brechas requiere un enfoque integral que incluya liderazgos comprometidos, participación activa de la ciudadanía, marcos normativos adecuados, desarrollo de infraestructuras sólidas, colaboración intersectorial y evaluaciones continuas.

La sostenibilidad es un objetivo fundamental para las sociedades modernas; para alcanzarlo, es necesario implementar estrategias eficaces en el ámbito de la gestión de residuos sólidos urbanos; la implementación de estas estrategias requiere de profesionales capacitados, con conocimientos técnicos, habilidades de gestión y una comprensión profunda de los principios de la economía circular y la sostenibilidad ambiental. Los profesionales capacitados son esenciales para diseñar e implementar programas educativos, coordinar la integración de recicladores informales y liderar la adopción de tecnologías avanzadas y prácticas sostenibles; es por eso que la presencia de líderes competentes en posiciones clave puede garantizar que se cumplan los objetivos de reducción de residuos, se promuevan tecnologías limpias y se fomente la participación activa de la comunidad (Gilli, 2017). Por el contrario, la designación de personas sin la experiencia o capacidad necesaria en roles esenciales puede tener consecuencias negativas significativas; la corrupción en la asignación de puestos de liderazgo en el sector público puede llevar a una gestión ineficiente y al fracaso en el cumplimiento de los objetivos, debido a que individuos no calificados pueden no tener visión estratégica, capacidad de implementar políticas o eficacia en el uso de los recursos, dificultando la innovación y socavando la confianza pública en las instituciones (Salas et al, 2016); para combatir esto, es esencial fomentar la meritocracia y la profesionalización mediante la implementación de procesos de selección transparentes y basados en el mérito, ofreciendo oportunidades continuas de formación y desarrollo profesional.

La participación del sector privado y las microempresas es fundamental en la gestión de residuos sólidos urbanos debido a su capacidad para aportar recursos, tecnología e innovación; las grandes empresas privadas ofrecen ventajas en términos de inversión financiera y experiencia en la ejecución de proyectos a gran escala, lo que es crucial para el desarrollo de infraestructuras complejas y la implementación de soluciones integrales en áreas con grandes poblaciones; por otro lado, las microempresas, al estar arraigadas en la comunidad, tienen un conocimiento detallado del contexto local y pueden adaptarse rápidamente a las necesidades específicas (Salas, 2016). Por eso es indispensable la creación de empleo local, el fomento de la economía circular a pequeña escala y la educación ambiental directa y personalizada; la combinación de ambos enfoques podría ofrecer un equilibrio entre eficiencia, adaptabilidad y desarrollo comunitario, aprovechando las fortalezas de cada uno para crear un sistema de gestión de residuos que sea sostenible, inclusivo y beneficioso para la comunidad en su conjunto.

# **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## CONCLUSIONES

- La consolidación de estrategias de concientización ciudadana sobre la reducción de residuos es fundamental para reducir la generación de RSU; estas estrategias deben estar orientadas a educar a la población sobre la importancia de reducir, reutilizar y reciclar, así como sobre las prácticas sostenibles en la generación de residuos.
- La mejora de la infraestructura y logística para la recolección diferenciada es necesaria para garantizar una recolección eficiente y eficaz; además, es importante incentivar la participación activa de la comunidad para que se involucre en el proceso de separación de residuos.
- Superar barreras tecnológicas y financieras es fundamental para maximizar el potencial de las iniciativas de aprovechamiento energético y reciclaje; además, es importante alinear estas iniciativas con los principios de la economía circular para lograr un mayor impacto positivo en la sostenibilidad.
- Adoptar prácticas más responsables, como el compostaje y la valorización de residuos, es necesario para reducir la carga en los vertederos y mitigar impactos adversos en el medio ambiente; además, es importante fortalecer la gestión de residuos sólidos peligrosos para prevenir daños a la salud y al medio ambiente.
- Integrar de manera más directa los principios de la economía circular en las estrategias gubernamentales es necesario para contribuir al cumplimiento de los ODS; además, es importante implementar políticas orientadas a la inclusión de recicladores informales para mejorar sus condiciones laborales y promover una transición efectiva hacia modelos más sostenibles.
- Promover un cambio cultural, político y financiero hacia la gestión sostenible de RSU es fundamental para lograr resultados a largo plazo; este cambio requiere de la participación de todos los actores involucrados, desde la ciudadanía hasta los gobiernos locales y nacionales.
- La gestión de RSU en Nuevo Chimbote tiene un impacto positivo en la sostenibilidad, tanto a nivel local como global; para aprovechar este potencial, se requiere un cambio institucional profundo que fortalezca las capacidades locales y promueva modelos innovadores de política pública; cada paso hacia la sostenibilidad es una contribución al desarrollo sostenible, por lo tanto, es crucial adoptar enfoques circulares en la gestión de estos residuos.

## RECOMENDACIONES

- Instar a las autoridades locales a implementar políticas preventivas más sólidas, abordando la generación de residuos en la fuente. Esto podría incluir la regulación de empaques sostenibles, la promoción de prácticas de consumo responsable y la colaboración con la industria para reducir el uso de materiales no reciclables.
- Invertir en infraestructuras que faciliten la recolección diferenciada de residuos. La implementación de contenedores específicos para diferentes tipos de residuos y la expansión de programas de recolección selectiva contribuirían a mejorar la eficacia del sistema.
- Fomentar la innovación en tecnologías de aprovechamiento energético, explorando opciones viables y sostenibles. La creación de incentivos para proyectos que utilicen residuos como fuente de energía renovable podría ser una estrategia efectiva.
- Impulsar la adopción de prácticas circulares en la disposición final de residuos, como el compostaje y la valorización de materiales. La creación de instalaciones de compostaje a nivel comunitario y el apoyo a proyectos de economía circular podrían ser pasos cruciales.
- Incorporar indicadores específicos de gestión de residuos sólidos en los informes de desarrollo del distrito. Esto permitiría un monitoreo más preciso del impacto de las medidas implementadas en relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.
- Promover la inclusión de recicladores informales en el sistema formal de gestión de residuos, proporcionando capacitación, condiciones laborales dignas y acceso a programas de seguridad social. Este enfoque puede mejorar tanto la eficiencia del sistema como las condiciones de vida de estos trabajadores.
- Implementar programas educativos continuos destinados a la comunidad, con un enfoque en la importancia de la gestión adecuada de residuos. La concienciación pública es fundamental para el éxito de cualquier estrategia de gestión de residuos.

**CAPÍTULO VI:  
REFERENCIAS  
BIBLIOGRÁFICAS Y  
VIRTUALES**

- Agámez, A., Calderón, M. & Barrera, M. (2023). Modelo de evaluación de escenarios para la producción y venta de energía eléctrica generada a partir de biogás de rellenos sanitarios en Colombia. *Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería*. <https://doi.org/10.26507/paper.2945>
- Aguilar, R., Valiente, Y., Oliver, D., Franco, C., Díaz, F., Méndez, F. & Luna, C. (2018). Inadecuado uso de residuos sólidos y su impacto en la contaminación ambiental. *SCIENDO*, 21(4), 401-407. <http://dx.doi.org/10.17268/sciendo.2018.044>
- Ahmed, Z., Mahmud, S. & Acet, H. (2022). Circular Economy Model for Developing Countries: Evidence from Bangladesh. *Heliyon*, 8(5), e09530. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09530>
- Ahsan, A., Alamgir, M., Elsergany, M., Shams, S., Rowshon, M. & Daud, N. (2014). Assessment of municipal solid waste management system in a developing country. *Chinese Journal of Engineering*, 2014, 1-11. <https://doi.org/10.1155/2014/561935>
- Araoz, E., Loayza, K., Uchasara, H., Giersch, L. & Ramos, N. (2021). La preocupación ambiental en estudiantes de educación superior de Madre de Dios, Perú. *Ciencia Amazónica (Iquitos)*, 9(1), 111-122. <https://doi.org/10.22386/ca.v9i1.324>
- Arce, I., Torres, M., Vera, J., Saldarriaga, H., León, V. & Peralta, J. (2022). Sistema integral de residuos sólidos urbanos para el centro histórico de Cuernavaca, Morelos, México. *Encuentro Internacional De Educación En Ingeniería*. <https://doi.org/10.26507/paper.2297>
- Arroyo, F. (2018). La economía circular como factor de desarrollo sustentable del sector productivo. *INNOVA Research Journal*, 3(12), 78-98. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n12.2018.786>
- Artaraz, M. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. *Ecosistemas*, 11(2).
- Bandara, N., Hettiaratchi, J., Wirasinghe, S. & Pilapiiya, S. (2007). Relation of waste generation and composition to socio-economic factors: a case study. *Environmental Monitoring and Assessment*, 135, 31-39. <https://doi.org/10.1007/s10661-007-9705-3>
- Bakare, A., Alabi, O., Gbadebo, A., Ogunsuyi, O. & Alimba, C. (2013). In vivo cytogenotoxicity and oxidative stress induced by electronic waste leachate and contaminated well water. *Challenges*, 4(2), 169-187. <https://doi.org/10.3390/challe4020169>
- Barbudo, A., Ayuso, J., Lozano, A., Cabrera, M. & López, A. (2019). Recommendations for the management of construction and demolition waste in treatment plants. *Environmental Science and Pollution Research* 27, 125-132. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05578-0>
- Barr, S., Guilbert, S., Metcalfe, A., Riley, M., Robinson, G., & Tudor, T. (2013). Beyond Recycling: an integrated approach for understanding municipal waste management. *Applied Geography*, 39, 67-77. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2012.11.006>
- Bhaskar, K. & Turaga, R. (2017). India's e-waste rules and their impact on e-waste management practices: a case study. *Journal of Industrial Ecology*, 22(4), 930-942. <https://doi.org/10.1111/jiec.12619>
- Cabello, G., Landeo, O. & Areche, F. (2020). Manejo integral de residuos sólidos para minimizar la contaminación del ambiente en el distrito de Panao, Huánuco, Perú. *Ambiente y Desarrollo*, 24(46). <https://doi.org/10.11144/javeriana.ayd24-46.mirs>
- Calva, C. & Rojas, R. (2014). Diagnóstico de la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en el Municipio de Mexicali, México: Retos para el Logro de una Planeación Sustentable. *Información Tecnológica*, 25(3), 59-72. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642014000300009>

- Campos, R., Quirós, N. & Navarro, A. (2013). Alternativas y acciones en el tema de residuos sólidos planteadas por las municipalidades de Jiménez y Oreamuno y su relación con el desarrollo y la sostenibilidad. *Tecnología en Marcha*, 26(2), 104-111. <https://doi.org/10.18845/tm.v26i2.1405>
- Carhuallanqui, S. D. (2017). *La educación ambiental no formal y su contribución al desarrollo sostenible del distrito de Huancavelica - Región Huancavelica* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio institucional. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/4133>
- Castillo, J. (2019). Estudio de los flujos de dispersión de los residuos plásticos en el Golfo de Cádiz debido a las corrientes superficiales marinas, una propuesta de ciencia básica escolar para iniciar a los alumnos de 1º E.S.O. en la metodología científica. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 16(3), 3501. [https://doi.org/10.25267/REV\\_EUREKA\\_ENSEN\\_DIVULG\\_CIENC.2019.V16.I3.3501](https://doi.org/10.25267/REV_EUREKA_ENSEN_DIVULG_CIENC.2019.V16.I3.3501).
- Castro, J. (2014). *Gestión, tratamiento y disposición final cero de los residuos sólidos domésticos*. Informe de Investigación 82/2014-2015. Congreso de la República del Perú.
- Cendales, L. & Jiménez, C. (2014). Modelamiento computacional de la producción de energía renovable a partir del biogás mediante la codigestión anaeróbica de la mezcla de residuos cítricos y estiércol bovino. *Revista Escuela De Administración De Negocios*, 77, 42-62. <https://doi.org/10.21158/01208160.n77.2014.814>
- Cempel, M. & Nikel, G. (2006). Nickel: A Review of Its Sources and Environmental Toxicology. *Polish Journal of Environmental Studies*, 15(3), 375-382. <http://www.pjoes.com/Nickel-A-Review-of-Its-Sources-and-Environmental-Toxicology,87881,0,2.html>
- Chávez, P. (2021). *¿Retocesos en la protección constitucional del ambiente?: Un análisis de las disposiciones ambientales en las Constituciones de 1979 y 1993*. Conexión Ambiental. <https://conexionambiental.pe/retocesos-en-la-proteccion-constitucional-del-ambiente-un-analisis-de-las-disposiciones-ambientales-en-las-constituciones-de-1979-y-1993/>
- Cole, M., Lindeque, P., Fileman, E., Halsband, C., Goodhead, R., Moger, J. & Galloway, T. (2013). Microplastic Ingestion by Zooplankton. *Environmental Science & Technology*, 47(12), 6646-6655. <https://doi.org/10.1021/es400663f>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2007). *Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: Avances y Perspectivas para América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2010). *El desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe: Tendencias, avances y desafíos en materia de consumo y producción sostenibles, minería, transporte, productos químicos y gestión de residuos*. Naciones Unidas.
- Congreso de la República de Perú (2000, 20 de julio). Ley N° 27314. Ley General de Residuos Sólidos. Diario Oficial El Peruano.
- Congreso de la República de Perú (2005, 15 de octubre). Ley N° 28611. Ley General del Ambiente. Diario Oficial El Peruano.
- Congreso de la República de Perú (2016, 23 de diciembre). Decreto Legislativo N° 1278. Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Diario Oficial El Peruano.
- Costa, L., Mahler, C., & De Pinna, G. (2020). Ensaios triaxiais em composto oriundo de resíduos sólidos urbanos. *Revista Augustus*, 25(52), 42-63. <https://doi.org/10.15202/1981-1896.v25n52p42>
- Das, S., Lee, S., Kumar, P., Kim, K., Lee, S. & Bhattacharya, S. (2019). Solid waste management: Scope and the challenge of sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 228, 658-678. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.323>



- De Feo, G., De Gisi, S., & Williams, I. (2013). Public perception of odour and environmental pollution attributed to MSW Treatment and Disposal Facilities: a case study. *Waste Management*, 33(4), 974-987. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2012.12.016>
- Desmond, M. (2006). Municipal solid waste management in Ireland: Assessing for sustainability. *Irish Geography*, 39(1), 22-33. <http://dx.doi.org/10.1080/00750770609555864>
- Dias, S. (2016). Waste pickers and cities. *Environment and Urbanization*, 28(2), 375-390. <https://doi.org/10.1177/0956247816657302>
- Dias, S. & Alves, F. (2008). *Integration of the Informal Recycling Sector in Solid Waste Management in Brazil*. Study prepared for GTZ's sector project "Promotion of Concepts for Pro-Poor and Environmentally Friendly Closed-Loop Approaches in Solid Waste Management".
- Dias, S. & Ogando, A. (2015). Rethinking gender and waste: exploratory findings from participatory action research in Brazil. *Work Organisation, Labour and Globalisation*, 9(2): 51-63. <https://doi.org/10.13169/workorgalaboglob.9.2.0051>
- Díaz, C. (2017). Los objetivos de desarrollo sostenible: un principio de naturaleza incierta y varias dimensiones fragmentadas. *Anuario Español De Derecho Internacional*, 32, 9-48. <https://doi.org/10.15581/010.32.9-48>.
- Elsheekh, K., Kamel, R., El-Sherif, D., & Shalaby, A. (2021). Achieving sustainable development goals from the perspective of solid waste management plans. *Journal of Engineering and Applied Science*, 68(1). <https://doi.org/10.1186/s44147-021-00009-9>
- Engler, R. E. (2012). The Complex Interaction between Marine Debris and Toxic Chemicals in the Ocean. *Environmental Science & Technology*, 46(22), 12302-12315. <https://doi.org/10.1021/es3027105>
- Fernández, L. (2020). La superación de los valores límite y la gestión de la calidad del aire en el centro de la acción climática y la responsabilidad de los poderes públicos en la protección de la salud: los principios jurídicos de eficacia y proporcionalidad en la aplicación de la directiva 2008/50. *Actualidad Jurídica Ambiental*, 1-26. <https://doi.org/10.56398/ajacieda.00295>
- Ferronato, N., Bezzi, M., Zortea, M., Torretta, V. & Ragazzi, M. (2016). An Interdisciplinary Approach for Introducing Sustainable Integrated Solid Waste Management System in Developing Countries: The Case of La Paz (Bolivia). *Procedia Environmental Science, Engineering and Management*, 3(2), 71-81. [http://www.procedia-esem.eu/pdf/issues/2016/no2/10\\_Ferronato\\_16.pdf](http://www.procedia-esem.eu/pdf/issues/2016/no2/10_Ferronato_16.pdf)
- Fuss, M., Vasconcelos, R. & Poganietz, W. (2018). Designing a framework for municipal solid waste management towards sustainability in emerging-economy countries - An application to a case study in Belo Horizonte (Brazil). *Journal of Cleaner Production*, 178, 655-664. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.051>
- Gamboa, C. (2023). *El derecho ambiental peruano y su adecuación al Acuerdo de Escazú y los principios del buen gobierno*. DAR / INTE-PUCP. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/191433>
- García, R. (2011). *Caracterización y uso de compost de alperujo como enmienda orgánica. Evaluación agronómica y medioambiental* [Tesis doctoral]. Editorial Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/11406>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- Gilli, J. (2017). La transparencia como objetivo del desarrollo sostenible. *Ciencias Administrativas*, (9), 43-49. <https://doi.org/10.24215/23143738e006>

- Graziani, P. (2018). *Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos: Oportunidades en América Latina*. Banco de Desarrollo de América Latina.
- Guzmán, P., Fiorillo, G., Fúquene, C., Álvarez, J., Castro, M. & Fiorillo, A. (2023). Análisis de la experiencia transformadora en el sector solidario con perspectiva para el desarrollo sostenible. Caso de estudio: Cooperativa Nido USME. Pontificia Universidad Javeriana. *EIEI ACOFI*. <https://doi.org/10.26507/paper.3442>
- Gutberlet, J., Kain, J., Nyakinya, B., Oloko, M., Zapata, P. & Campos, M. (2016). Bridging weak links of solid waste management in informal settlements. *The Journal of Environment & Development*, 26(1), 106-131. <https://doi.org/10.1177/1070496516672263>
- Guzmán, J. & Muro, J. (2022). La gestión de residuos sólidos y su relación con la cultura ambiental para el desarrollo sostenible y el fortalecimiento de la cultura ambiental. Una revisión. *Hacedor - AIAPÆC*, 6(2), 44-59. <https://doi.org/10.26495/rch.v6i2.2250>
- Han, Z., Ma, H., Shi, G., He, L., Wei, L. & Shi, Q. (2016). A review of groundwater contamination near municipal solid waste landfill sites in China. *Science of the Total Environment*, 569-570, 1255-1264. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.06.201>
- Hazra, T., & Goel, S. (2009). Solid waste management in Kolkata, India: practices and challenges. *Waste management*, 29(1), 470-478. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.01.023>
- Hernández, C. (2018). Beneficios económicos, sociales y ambientales en el aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos. *RIADS: Revistas de Investigación Agropecuaria y Desarrollo Sostenible*, 3(2), 30-35.
- Herrera, J., Rojas, J. & Anchía, D. (2018). Emisiones de gases efecto invernadero y contaminantes criterio derivados de diferentes medidas de mitigación en la gestión de residuos sólidos urbanos del cantón de San José, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales*, 52(1), 94-109. <http://dx.doi.org/10.15359/rca.52-1.5>
- Huang, Q., Wang, Q., Dong, L., Xi, B. & Zhou, B. (2006). The current situation of solid waste management in China. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 8, 63-69. <https://doi.org/10.1007/s10163-005-0137-2>
- Ihedioha, J., Ukoha, P. & Ekere, N. (2016). Ecological and human health risk assessment of heavy metal contamination in soil of a municipal solid waste dump in Uyo, Nigeria. *Environmental Geochemistry and Health*, 39(3), 497-515. <https://doi.org/10.1007/s10653-016-9830-4>
- Jambeck, J., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R. & Law, K. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768-771. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>
- Jordi, N. (2017). *Situación y Evolución de la Economía Circular*. Fundación Cotec para la Innovación.
- 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*. World Bank. <http://hdl.handle.net/10986/30317>
- Khawwaja, D., Golzar, F. (2021). Circularity in the Management of Municipal Solid Waste: A Systematic Review Vides un Klimata Tehnologijas / Scientific Proceedings of Riga Technical University. *Environmental and Climate Technologies*, 25(1), 491-507. <https://doi.org/10.2478/rtuct-2021-0036>
- Lehmann, S. (2011). Optimizing Urban Material Flows and Waste Streams in Urban Development through Principles of Zero Waste and Sustainable Consumption. *Sustainability*, 3(1), 155-183. <https://doi.org/10.3390/su3010155>

- Longe, E., Longe, O. & Ukpebor, E. (2009). People's perception on household solid waste management in Ojo Local Government Area in Nigeria. *Iran. J. Environ. Health. Sci. Eng.*, 6(3), 201-208.
- Lozano, A., Barbudo, A., Fernández J. & Jiménez, J. (2019). Promotion of circular economy: steelwork dusts as secondary raw material in conventional mortars. *Environmental Science and Pollution Research* 27, 89-100. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04948-y>
- Luttenberger, L. (2020). Waste management challenges in transition to circular economy - Case of Croatia. *Journal of Cleaner Production*, 256, 120495. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120495>
- Maldonado, S. & Alonzo, J. (2012). El consumo responsable de los recursos naturales como punto de partida para un desarrollo sustentable: una aproximación crítica. *Hitos de ciencias económico administrativas*, 18(51), 63-71. <https://doi.org/10.19136/HITOS.A0N51.314>.
- Malinauskaite, J., Jouhara, H., Czajczyńska, D., Stanchev, P., Katsou, E., Rostkowski, P., Thorne, R., Colón, J., Ponsá, S., Al-Mansour, F., Anguilano, L., Krzyżyńska, R., López, I., Vlasopoulos, A., Spencer, N. (2017). Municipal solid waste management and waste-to-energy in the context of a circular economy and energy recycling in Europe. *Energy*, 141, 2013–2044. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.11.128>
- Mandpe, A., Paliya, S., Gedam, V., Patel, S., Tyagi, L., Kumar, S. (2023). Circular economy approach for sustainable solid waste management: A developing economy perspective. *Waste Management & Research*, 41(3), 499-511. <https://doi.org/10.1177/0734242X221126718>
- Manzanillas, C. (2023). Los objetivos de desarrollo sostenible y su aporte en la educación ambiental ecuatoriana. *MENTOR Revista De Investigación Educativa Y Deportiva*, 2(4), 110-136. <https://doi.org/10.56200/mried.v2i4.5175>
- Mari, E. (2002). La industria del vidrio y el medio ambiente: oportunidad y enfoque del análisis del ciclo de vida. *Boletín De La Sociedad Española De Cerámica Y Vidrio*, 41(4), 399-403. <https://doi.org/10.3989/cyv.2002.v41.i4.672>
- Martel, E., Begazo, L., Sánchez, S. & Sánchez, M. (2022). Gestión de residuos sólidos y la cultura ambiental en el distrito de Ate, 2022. *Tecnohumanismo*, 2(2), 203–225. <https://doi.org/10.53673/th.v2i6.140>
- Martínez, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. *Revista Electrónica@ Educare*, 14(1), 97-111. <https://doi.org/10.15359/ree.14-1.9>
- Mato, Y., Isobe, T., Takada, H., Kanehiro, H., Ohtake, C. & Kaminuma, T. (2001). Plastic Resin Pellets as a Transport Medium for Toxic Chemicals in the Marine Environment. *Environmental Science & Technology*, 35(2), 318-324. <https://doi.org/10.1021/es0010498>
- Mei, N., Choong, W. & Ahamad, R. (2017). Public environmental awareness and behaviour in malaysia. *Asian Journal of Quality of Life*, 2(5), 43-53. <https://doi.org/10.21834/ajqol.v2i5.10>
- Meidiana, C., Yakin, H. A., & Permata, W. (2017). *Household's willingness to accept waste separation for improvement of rural waste bank's effectivity*. Solid Waste Management in Rural Areas. <https://doi.org/10.5772/intechopen.69428>
- Menikpura, S., Gheewala, S. & Bonnet, S. (2012). Framework for life cycle sustainability assessment of municipal solid waste management systems with an application to a case study in Thailand. *Waste Management & Research*, 30(7), 708-719. <https://doi.org/10.1177%2F0734242X12444896>
- Miezah, K., Obiri, K., Kádár, Z., Fei, B., & Mensah, M. (2015). Municipal Solid Waste Characterization and Quantification as a measure towards effective waste management in Ghana. *Waste Management*, 46, 15-27. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.09.009>

- MINAM. (2016a). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024*. <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/plan-nacional-gestion-integral-residuos-solidos-2016-2024>
- MINAM. (2016b). *Residuos Sólidos: Estadísticas*. <https://sinia.minam.gob.pe/temas/residuos-solidos/estadisticas/>
- MINAM. (17 de mayo de 2018). *En el Perú solo se recicla el 1.9% del total de residuos sólidos reaprovechables*. [comunicado de prensa]. <http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/en-el-peru-solo-se-recicla-el-1-9-del-total-de-residuos-solidos-reaprovechables/>
- MINAM. (2020). *Indicadores Ambientales del SINIA*. <https://sinia.minam.gob.pe/indicadores/listado>
- MINAM. (2021). *Listado de rellenos sanitarios*. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/279709-listado-de-rellenos-sanitarios-a-nivel-nacional>
- Miñano, E., Baker, T., Banda, K., Coronado, E., Monteagudo, A., Phillips, O., Del Castillo, D., Farfán, W., Flores, G., Huaman, D., Huaman, K., Pizango, G., Aleman, E., Melo, J., Pickavance, G., Ríos, M., De Rojas, M., Salinas, N. & Martínez, R. (2019). El sumidero de carbono en los bosques primarios amazónicos es una oportunidad para lograr la sostenibilidad de su conservación. *Folia amazónica*, 27(1), 101-109. <https://doi.org/10.24841/fa.v27i1.456>
- Montes, C., Pinto, M., Martín, L., Ortega, J., Forero, M., Jiménez, I., Amaya, L. & Fúquene, C. (2009). *Régimen jurídico y ambiental de los residuos sólidos*. Universidad Externado de Colombia.
- Montesinos, C., Mamani, J., & Peralta, A. (2020). Problema ambiental de gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca-Puno-Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 22, 106-115. <https://doi.org/10.18271/ria.2020.541>.
- Moreno, R., & Maldonado, J. (2006). Surviving from Garbage: The role of informal waste-pickers in a dynamic model of solid-waste management in developing countries. *Environment and Development Economics*, 11(3), 371-391. <https://doi.org/10.1017/s1355770x06002853>
- Mutz, D., Hengevoss, D., Hugi, C. & Gross, T. (2017). *Waste-to-Energy Options in Municipal Solid Waste Management*. GIZ.
- Nájera O. (2015). Modelo de competitividad para la industria textil del vestido en México. *Universidad & Empresa*, 17(28), 37-68. <https://doi.org/10.12804/rev.univ.empresa.28.2015.02>
- Núñez, J. & Carbajal, J. (2021). Educar en tiempos de cambio climático para la resiliencia humana y la regeneración ambiental. *Revista Electrónica Educare*, 25(2), 1-9. <https://doi.org/10.15359/ree.25-2.30>
- OEFA. (2016). *Fiscalización ambiental en residuos sólidos de gestión municipal provincial: Informe 2014-2015*. IAKOB Comunicadores & Editores S.A.C.
- Palmiotto, M., Fattore, E., Paiano, V., Celeste, G., Colombo, A. & Davoli, E. (2014). Influence of a municipal solid waste landfill in the surrounding environment: Toxicological risk and odor nuisance effects. *Environment International*, 68, 16-24. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2014.03.004>
- Pazos, R. (2021). *Estudio de microplásticos en la columna de agua, sedimento intermareal y biota residente en la costa del estuario del Río de la Plata (Franja Costera Sur)*. [Tesis doctoral]. Universidad Nacional de La Plata. <https://doi.org/10.35537/10915/116621>
- Phan, T. & Kato, T. (2016). Measuring the effect of environmental education for sustainable development at elementary schools: A case study in Da Nang city, Vietnam. *Sustainable Environment Research*, 26(6), 274-286. <https://doi.org/10.1016/j.serj.2016.08.005>



- Pizango, S. M. (2022). Educación ambiental y el manejo de residuos sólidos en una institución educativa peruana. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 2895-2907. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i3.2426](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2426)
- Plata, A., Zafra, J., Pérez, G. & López, A. (2014). Alternative management structures for municipal waste collection services: The influence of economic and political factors. *Waste Management*, 34(11), 1967-1976. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.07.003>
- Prieto, V., Jaca, C. & Ormazabal, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, 15, 85-95.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA. (2000). *Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono*. Kenya ONUN.
- Quilcat, V. et al. (2020). Dealing with reality: The challenges of municipal solid waste management in intermediate cities of Peru. *Resources, Conservation & Recycling*, 152, 104451.
- Quillo, S., Escalante, N., Sánchez, D., Quevedo, L. & De La Cruz, R. (2018). Residuos Sólidos Domiciliarios: Caracterización y estimación energética para la ciudad de Chimbote. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 84(3), 322-335. <https://doi.org/10.37761/rsqp.v84i3.192>
- Quispe, A. & Quispe, V. (2021). Reutilización y reciclaje de residuos sólidos en economías emergentes en Latinoamérica: una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(6), 13184-13202. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i6.1316](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i6.1316)
- Redondo, J., Ibarra, D., Monroy, L. & Bermúdez, J. (2018). Evaluación de estrategias para la gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. *Dyna*, 85(205), 319-327. <https://doi.org/10.15446/dyna.v85n205.62564>
- Reina, Z. (2020). *Diagnóstico del manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos para mejorar la gestión ambiental en el distrito de Callería, provincia de Coronel Portillo - Ucayali 2018* [Tesis de maestría, Universidad Científica del Sur]. <https://doi.org/10.21142/tm.2019.1545>
- Requena, N., Carbonel, D., Moonsammy, S., Klaus, R., Punil, L., & Ng, K. (2022). Virtual methodology for household waste characterization during the pandemic in an urban district of Peru: Citizen Science for Waste Management. *Environmental Management*, 69(6), 1078-1090. <https://doi.org/10.1007/s00267-022-01610-1>
- Riesta, D. & Lucas, J. (2018). Las Dimensiones del Desarrollo Sostenible como Paradigma para la Construcción de las Políticas Públicas en Venezuela. *Revista Tekhné*, 21(1), 24-33.
- Rodić, L. & Wilson, D. (2017). Resolving Governance Issues to Achieve Priority Sustainable Development Goals Related to Solid Waste Management in Developing Countries. *Sustainability*, 9(3), 404-421. <https://doi.org/10.3390/su9030404>
- Rodríguez, J., Rubio, L., Celemín, M. & Alonso, M. (2019). Analysis of the relations between circular economy and sustainable development goals. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 26(8), 708-720. <https://doi.org/10.1080/13504509.2019.1666754>
- Rodríguez, J. (2018). *Los residuos sólidos y su incidencia en la contaminación ambiental en la localidad de Lircay, provincia de Angaraes - Huancavelica, 2017*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Huancavelica]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2379>
- Sadhvani, J. (2015). *Gestión y Tratamiento de Residuos I*. Universidad de las Palmas de la Gran Canaria.

- Sáez, A., Urdaneta, G. & Joheni, A. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20(3), 121-135.
- Salas, L., López, J., Gómez, S., Franco, S. & Martínez, E. (2016). Ciudades sostenibles y saludables: estrategias en busca de la calidad de vida. *Revista de la Facultad Nacional de Salud Pública*, 34(1), 105-110. <http://dx.doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v34n1a13>
- Saldaña, C. & Messina, S. (2019). *Urban management model: municipal solid waste for city sustainability: Municipal Solid Waste Management*. En IntechOpen eBooks. <https://doi.org/10.5772/intechopen.82839>
- Salgado, M., Sáenz, D. & Armendáriz, C. (2021). Metodología de diseño de prendas usando textiles impresos en 3d con filamento PET reciclado. *Cultura Científica Y Tecnológica*, 18(3), 1-8. <https://doi.org/10.20983/culcyt.2021.3.2.1>
- Sandoval, M. (2017). Incineración de la fracción biodegradable de los residuos sólidos urbanos. *Cumbres*, 2(2), 9-15. <https://doi.org/10.48190/cumbres.v2n2a1>
- Sarria, R. & Gallo, J. (2016). La gran problemática ambiental de los residuos plásticos: Los microplásticos. *Journal de Ciencia e Ingeniería*, 8(1), 21-27.
- Sastre, R., Zeni, C., Paula, I. & Echeveste, M. (2021). A embalagem no contexto da economia circular: revisão sistemática de literatura. *Blucher Engineering Proceedings*, 8(3). <https://doi.org/10.5151/cbgdp2021-3094>
- Scheinberg, A. et. al. (2010). *Economic Aspects of the Informal Sector in Solid Waste*. Final Report and Annexes, GIZ (German International Co-operation).
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2020). *Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos*. SMARN.
- SIGERSOL. (2019). *Consulta de Datos Sigersol Municipal 2008-2018*. <https://sigersolreporte.minam.gob.pe/sigersolreporte/>
- Simancas, R., Sincelejo, S. & Gerardino, J. (2019). *Educación para el consumo responsable en la universidad libre seccional barranquilla*. 6to Simposio Internacional de Investigación en Ciencias Económicas, Administrativas y Contables.
- Smol, M., Kulczycka, J. & Kowalski, Z. (2016). Sewage sludge ash (SSA) from large and small incineration plants as a potential source of phosphorus e Polish case study. *Journal of Environmental Management*, 184, 617-628. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.10.035>
- Song, Q., Li, J. & Zeng, X. (2015). Minimizing the increasing solid waste through zero waste strategy. *Journal of Cleaner Production*, 104, 199-210. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.027>
- Sornoza, C. & García, R. (2023). Educación ambiental para el manejo de residuos sólidos en el mercado central del cantón Jipijapa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 7942-7953. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.5022](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5022)
- Sthael, W. (2016). The Circular Economy: A New Relationship with Our Goods and Materials. *Nature*, 531, 435-428. <https://doi.org/10.1038/531435a>
- Terraza, H. (2009). *Manejo de residuos sólidos. Lineamientos para un servicio integral, sustentable e inclusivo*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Tisserant, A., Pauliuk, S., Merciai, S., Schmidt, J., Fry, J., Wood, R. & Tukker, A. (2017). Solid Waste and the Circular Economy: A Global Analysis of Waste Treatment and Waste Footprints. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 628-640. <https://doi.org/10.1111/jiec.12562>
- Toribio, F. (2018). *Consumo responsable y sostenibilidad ambiental en estudiantes de la Universidad Nacional de Huancavelica*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional del

Centro del Perú]. Repositorio Institucional.  
<http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/5453>

- Triguero, Á., Cuerva, M. C. & Álvarez, C. (2017). Environmental innovation and employment: drivers and synergies. *Sustainability*, 9(11), 2057. <https://doi.org/10.3390/su9112057>
- Troschinetz, A. & Mihelcic, J. (2009). Sustainable recycling of municipal solid waste in developing countries. *Waste Management*, 29(2), 915-923. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.04.016>
- Ubierno, A., Menéndez, G. & Mihura, E. (2014). *La gestión integral de Residuos Sólidos Urbanos en la ciudad de Santa Fe*. Universidad Nacional del Litoral.
- Vaverková, M., Adamcová, D., Zloch, J., Radziemska, M., Berg, A., Voběrková, S. & Maxianová, A. (2018). Impact of Municipal Solid Waste Landfill on Environment - A Case Study. *Journal of Ecological Engineering*, 19(4), 55-68. <https://doi.org/10.12911/22998993/89664>
- Velis, C., Wilson, D., Rocca, O., Smith, S., Mavropoulos, A. & Cheeseman, C. (2012). An analytical framework and tool ('INTERA') for integrating the informal recycling sector in waste and resource management systems in developing countries. *Waste Management & Research*, 30(9\_suppl), 43-66. <https://doi.org/10.1177/0734242x12454934>
- Vera, R. (2015). Gestión prospectiva sobre las dimensiones de desarrollo sostenible hacia el 2030 en los líderes de la Región de Puno - Perú. *Comuni@acción*, 6(1).
- Walpole, R., Myers, R., Myers, S. & Ye, K. (2012). *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias* (Novena Edición). Pearson Educación.
- Wang, Y., Sun, M., Yang, X., & Yuan, X. (2016). Public awareness and willingness to pay for tackling smog pollution in China: a case study. *Journal of Cleaner Production*, 112, 1627-1634. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.04.135>
- Wong, C., Wood, J., & Paturi, S. (2021). Managing Waste in the Smart City of Singapore. *Tropical Constrained Environments and Sustainable Adaptations: Businesses and Communities*, 225-241. [https://doi.org/10.1007/978-981-33-4631-4\\_13](https://doi.org/10.1007/978-981-33-4631-4_13)
- Zabala, I. & García, M. (2008). Historia de la Educación Ambiental desde su discusión y análisis en los congresos internacionales. *Revista de Investigación*, 32(63), 201-218.
- Zaman, A. (2014). Identification of key assessment indicators of the zero waste management systems. *Ecological Indicators*, 36, 682-693. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.09.024>
- Zaman, A. (2016). A comprehensive study of the environmental and economic benefits of resource recovery from global waste management systems. *Journal of Cleaner Production*, 124, 41-50. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.086>

# **CAPÍTULO VII: ANEXOS**



## Anexo 1

### Sectorización del área poblada del distrito de Nuevo Chimbote

#### **Sector 1**

- P.J. Villa María

#### **Sector 2**

- A.H. Alberto Romero Leguía
- P.J. 7 de Julio
- P.J. Las Brisas
- A.H. Villa Jesús
- Programa de Vivienda H.U.P. Villa María Sector A
- Programa de Vivienda H.U.P. Villa María Sector sub-lote B1
- A.H. Villa Hermosa

#### **Sector 3**

- P.J. 1° de mayo

#### **Sector 4**

- P.J. 3 de octubre
- A.H. H.U.P. Golfo Pérsico
- A.H. Las Lomas
- A.H. H.U.P. Divino Jesús

#### **Sector 5**

- A.H. H.U.P. El Satélite
- A.H. 15 de junio
- A.H. 14 de febrero
- A.H. Laderas del PPAO
- A.H. Los Álamos - PPAO
- A.H. H.U.P David Dasso sector A
- A.H. H.U.P David Dasso sector B

#### **Sector 6**

- Urb. Buenos Aires

#### **Sector 7**

- A.H. Mariscal Luzuriaga
- Urb. Los Jardines
- Urb. El Bosque
- Urb. Los Cipreses
- Urb. Santa Rosa
- Urb. El Pacífico
- Urb. Los Portales

#### **Sector 8**

- Urb. Santa Cristina
- Urb. San Rafael
- Urb. Banchero Rossi
- Urb. José Carlos Mariátegui
- Urb. Los Héroes
- Urb. Las Gardenias
- A.H. H.U.P. El Dorado
- A.H. H.U.P. Santo Tomas
- A.H. H.U.P. Los Olivos

#### **Sector 9**

- Urb. Miguel Grau
- Urb. Las Casuarinas

#### **Sector 10**

- Urb. Bruces
- Urb. Cáceres Aramayo

#### **Sector 11**

- Urb. Bellamar I Etapa
- Urb. Bellamar II Etapa
- A.H. Las Flores
- U.P.I.S. San Diego
- A.H. H.U.P. California
- A.H. H.U.P. Luis Felipe de las Casas

#### **Sector 12**

- A.H. H.U.P. Nicolás Garatea

#### **Sector 13**

- A.H. Los Geranios
- U.P.I.S. Belén
- A.H. Belén

#### **Sector 14**

- A.H. Las Poncianas
- A.H. El Milagro
- A.H. Villa Mercedes
- A.H. Alejandro Toledo
- A.H. Los Jardines
- A.H. Villa del Mar
- A.H. 1° de agosto
- A.H. Villa del Mar
- U.P.I.S. San Luís I Etapa
- A.H. Villa del Sur
- A.H. Los Amautas
- A.H. Villa del Periodista
- A.H. Los Delfines

#### **Sector 15**

- U.P.I.S. San Luís II Etapa
- A.H. Villa Magisterial I Etapa
- A.H. Víctor Raúl Haya de la Torre
- A.H. Villa del Sur
- A.H. Villa del Abogado
- A.H. Las Flores

#### **Sector 16**

- A.H. Los Cedros
- A.H. Villa Magisterial II Etapa
- A.H. Vista Alegre
- A.H. Los Ángeles
- A.H. San Felipe
- A.H. Teresa de Calcuta
- A.H. La Molina
- A.H. Las Palmas

**Sector 17**

- A.H. Los Licenciados
- A.H. Las Delicias

**Sector 18**

- A.H. Los Conquistadores
- A.H. El Mirador
- A.H. Nuevo Horizonte
- A.H. Villa Victoria del Sur
- A.H. Nueva Esperanza
- A.H. Las Begonias
- A.H. Los Constructores
- A.H. Las Américas
- A.H. 19 de marzo
- A.H. Independencia
- A.H. Las Dunas del Sur
- A.H. Lomas del Mar
- A.H. Laderas del Sur

**Sector 19**

- A.H. La Tierra Prometida
- A.H. San Francisco
- A.H. Los Pinos del Sur
- A.H. Costa Blanca

**Sector 20**

- A.H. Vista al Mar I
- A.H. Sánchez Milla
- A.H. Praderas del Sur
- A.H. Villa Don Víctor
- A.H. El Mirador
- A.H. Portales del Sol

**Sector 21**

- A.H. Nuevo Paraíso
- A.H. Las Praderas
- A.H. Los Balcones
- A.H. Las Dunas
- A.H. Luis Arroyo

**Sector 22**

- A.H. Vista al Mar II
- A.H. Casuarinas del Sur
- A.H. Juan Bautista
- A.H. Los Ficus
- A.H. Idelsa Aguilar
- A.H. Jesús María

**Sector 23**

- A.H. Lomas del Sur
- A.H. Victoria del Sur
- A.H. Bella Vista
- A.H. Carlos García Ronceros
- A.H. Las Flores
- A.H. Tahuantinsuyo
- A.H. Bello Sur
- A.H. Villa Universitaria
- A.H. Houston
- A.H. Santa Rosa del Sur

## Anexo 2

# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA ESCUELA DE POSGRADO

## DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

### Cuestionario para evaluar el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Municipalidad de Nuevo Chimbote – Trabajadores

<b>Cuestionario para evaluar el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos</b>	
<b>Establecimiento:</b>	<b>Fecha:</b>

N°	Proceso a evaluar	Situación		
		Si	No	PA
<b>1. Prevención</b>				
1.1	¿Se realizan campañas o charlas sobre consumo responsable a los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote?			
1.2	¿Informan a la población acerca de la vida útil de productos alta y baja calidad?			
1.3	¿Informan a la población acerca de la importancia del consumo de productos ecoamigables?			
1.4	¿Informan a la población sobre la importancia de la reducción en el uso de bolsas plásticas?			
1.5	¿Informan a la población sobre la importancia de la reducción en el uso de plásticos PET?			
1.6	¿Informan a la población sobre los riesgos que generan los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?			
	<b>Puntaje Parcial</b>			
	<b>Puntaje Total</b>			

Criterio de Valoración			
MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	ACEPTABLE	
Puntaje menor a 3	Puntaje entre 3 y 4.5	Puntaje igual o mayor a 5	
<b>Puntuación</b>	SI: 1 punto	NO: 0 puntos	PA: 0.5 puntos

<b>Observaciones:</b>	
<b>Realizado por:</b>	<b>Firma:</b>

Cuestionario para evaluar el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos	
Establecimiento:	Fecha:

N°	Proceso a evaluar	Situación		
		Si	No	PA
<b>2. Recolección diferenciada de los Residuos Sólidos Urbanos</b>				
2.1	¿Cuentan con un Plan de Segregación en la Fuente para los residuos sólidos urbanos?			
2.2	¿Se realizan campañas o charlas sobre segregación de residuos sólidos urbanos a los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote?			
2.3	¿Cuentan con un sistema de recolección diferenciada para los residuos sólidos urbanos?			
2.4	¿Cuentan con un presupuesto para implementar un sistema de recolección diferenciada de residuos sólidos urbanos?			
2.5	¿Cuentan con un Plan de Valorización de los plásticos PET reciclados?			
2.6	¿Cuentan con un Plan de Comercialización de los plásticos PET reciclados?			
2.7	¿Cuentan con un Plan de Valorización del papel reciclado?			
2.8	¿Cuentan con un Plan de Comercialización de papel reciclado?			
2.9	¿Cuentan con un Plan de Valorización de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?			
2.10	¿Cuentan con un Plan de Comercialización de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?			
	<b>Puntaje Parcial</b>			
	<b>Puntaje Total</b>			

Criterio de Valoración			
<b>MUY DEFICIENTE</b>	<b>DEFICIENTE</b>		<b>ACEPTABLE</b>
Puntaje menor a 5	Puntaje entre 5 y 7.5		Puntaje igual o mayor a 8
<b>Puntuación</b>	SI: 1 punto	NO: 0 puntos	PA: 0.5 puntos

<b>Observaciones:</b>	
Realizado por:	Firma:

Cuestionario para evaluar el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos	
Establecimiento:	Fecha:

N°	Proceso a evaluar	Situación		
		Si	No	PA
<b>3. Aprovechamiento energético de los residuos</b>				
3.1	¿Cuentan con un Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos?			
3.2	¿Cuentan con personal calificado para la ejecución del Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos?			
3.3	¿Cuentan con un Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos por conversión termoquímica?			
3.4	¿Resulta rentable la aplicación del Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos por conversión termoquímica?			
3.5	¿Cuentan con un Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos por conversión bioquímica?			
3.6	¿Resulta rentable la aplicación del Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos por conversión bioquímica?			
3.7	¿Cuentan con un Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos por conversión química?			
3.8	¿Resulta rentable la aplicación del Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos por conversión química?			
	<b>Puntaje Parcial</b>			
	<b>Puntaje Total</b>			

Criterio de Valoración			
MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE		ACEPTABLE
Puntaje menor a 4	Puntaje entre 4 y 5.5		Puntaje igual o mayor a 6
<b>Puntuación</b>	SI: 1 punto	NO: 0 puntos	PA: 0.5 puntos

<b>Observaciones:</b>	
Realizado por:	Firma:

Cuestionario para evaluar el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos	
Establecimiento:	Fecha:

N°	Proceso a evaluar	Situación		
		Si	No	PA
<b>4. Alternativas de disposición final</b>				
4.1	¿Cuentan con una tecnología adecuada para la disposición final de los residuos sólidos urbanos?			
4.2	¿Evalúan el uso de tecnologías limpias para la disposición final de los residuos sólidos urbanos?			
4.3	¿Las propuestas sobre el uso de tecnologías limpias para la disposición final de los residuos sólidos urbanos son analizadas por personal técnico especializado debidamente capacitado?			
4.4	¿Cuentan con el presupuesto adecuado para la implementación de tecnologías limpias en relación con la disposición final de los residuos sólidos urbanos?			
4.5	¿Cuentan con un plan de recuperación del ambiente donde se dispusieron los residuos sólidos urbanos?			
<b>Puntaje Parcial</b>				
<b>Puntaje Total</b>				

Criterio de Valoración			
<b>MUY DEFICIENTE</b>	<b>DEFICIENTE</b>		<b>ACEPTABLE</b>
Puntaje menor a 2.5	Puntaje entre 2.5 y 3.5		Puntaje igual o mayor a 4
<b>Puntuación</b>	SI: 1 punto	NO: 0 puntos	PA: 0.5 puntos

<b>Observaciones:</b>	
Realizado por:	Firma:

Cuestionario para evaluar el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos	
Establecimiento:	Fecha:

N°	Proceso a evaluar	Situación		
		Si	No	PA
<b>5. Mejoramiento del Marco Normativo</b>				
5.1	¿Cuentan con un marco normativo eficiente para la gestión de los residuos sólidos urbanos?			
5.2	¿El marco normativo referente a la gestión de los residuos sólidos urbanos se evalúa periódicamente?			
5.3	¿El marco normativo respecto a la gestión de los residuos sólidos urbanos están alineados con los objetivos de desarrollo sostenible?			
5.4	¿El marco normativo respecto a la gestión de los residuos sólidos urbanos están alineados con los principios ambientales internacionales?			
<b>Puntaje Parcial</b>				
<b>Puntaje Total</b>				

Criterio de Valoración			
<b>MUY DEFICIENTE</b>	<b>DEFICIENTE</b>	<b>ACEPTABLE</b>	
Puntaje menor a 2	Puntaje entre 2 y 2.5	Puntaje igual o mayor a 3	
<b>Puntuación</b>	SI: 1 punto	NO: 0 puntos	PA: 0.5 puntos

<b>Observaciones:</b>	
Realizado por:	Firma:

### Anexo 3

## UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA ESCUELA DE POSGRADO

### DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

#### Cuestionario para evaluar el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Municipalidad de Nuevo Chimbote – Pobladores

<b>Lista de Chequeo para evaluar el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos</b>	
<b>Establecimiento:</b>	<b>Fecha:</b>

N°	Proceso a evaluar	Situación		
		Si	No	PA
<b>1. Prevención</b>				
1.1	¿La municipalidad realiza campañas o charlas sobre consumo responsable a los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote?			
1.2	¿La municipalidad informa a la población acerca de la vida útil de productos alta y baja calidad?			
1.3	¿La municipalidad informa a la población acerca de la importancia del consumo de productos ecoamigables?			
1.4	¿La municipalidad informa a la población sobre la importancia de la reducción en el uso de bolsas plásticas?			
1.5	¿La municipalidad informa a la población sobre la importancia de la reducción en el uso de plásticos PET?			
1.6	¿La municipalidad informa a la población sobre los riesgos que generan los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?			
<b>Puntaje Parcial</b>				
<b>Puntaje Total</b>				

Criterio de Valoración			
MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE		ACEPTABLE
Puntaje menor a 3	Puntaje entre 3 y 4.5		Puntaje igual o mayor a 5
<b>Puntuación</b>	SI: 1 punto	NO: 0 puntos	PA: 0.5 puntos

<b>Observaciones:</b>	
<b>Realizado por:</b>	<b>Firma:</b>



Lista de Chequeo para evaluar el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos	
Establecimiento:	Fecha:

N°	Proceso a evaluar	Situación		
		Si	No	PA
<b>2. Recolección diferenciada de los Residuos Sólidos Urbanos</b>				
2.1	¿Se realiza la recolección de residuos sólidos urbanos en la zona donde vive?			
2.2	¿La recolección de los residuos sólidos urbanos se realiza por lo menos 2 veces por semana? ( <i>Responder sólo si la pregunta anterior fue afirmativa</i> )			
2.3	¿La municipalidad tiene implementado un Plan de Segregación en la Fuente para los residuos sólidos urbanos en la zona donde vive?			
2.4	¿La municipalidad realizan campañas o charlas sobre segregación de residuos sólidos urbanos a los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote?			
2.5	¿La municipalidad cuenta con un sistema de recolección diferenciada para los residuos sólidos urbanos?			
2.6	¿La municipalidad cuenta con recipientes diferenciados por colores para la disposición de residuos orgánicos, plásticos, papeles, en la vía pública?			
2.7	¿La municipalidad cuenta con un centro de disposición de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?			
<b>Puntaje Parcial</b>				
<b>Puntaje Total</b>				

Criterio de Valoración					
<b>MUY DEFICIENTE</b>		<b>DEFICIENTE</b>		<b>ACEPTABLE</b>	
Puntaje menor a 3.5		Puntaje entre 3.5 y 5.5		Puntaje igual o mayor a 6	
<b>Puntuación</b>	SI: 1 punto	NO: 0 puntos	PA: 0.5 puntos		

<b>Observaciones:</b>	
<b>Realizado por:</b>	<b>Firma:</b>

## Anexo 4

### Matriz de Validación de Instrumento del Cuestionario para evaluar el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Municipalidad de Nuevo Chimbote – Trabajadores

**NOMBRE DEL INSTRUMENTO:**

Cuestionario para evaluar el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Municipalidad de Nuevo Chimbote - Trabajadores.

**ELABORADO POR:**

Msc. Lecca Zavaleta, Víctor Eduardo

**OBJETIVO:**

Evaluar el sistema de gestión de residuos sólidos urbanos que maneja la municipalidad del distrito de Nuevo Chimbote, 2021.

**VARIABLE QUE EVALÚA:**

Sistema de Gestión de Residuos Sólidos, desde la perspectiva de la economía circular.

**DIRIGIDO A:**

Trabajadores de la municipalidad del distrito de Nuevo Chimbote.

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL VALIDADOR:**

Aranguri Cayetano, Denis Javier N° CIP. 114229

**GRADO ACADÉMICO DEL VALIDADOR:**

Doctor en Ciencias Mención: Gestión Ambiental y Recursos Naturales

**VALORACIÓN:**

Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
	X			

  
  
Firma del validador

## Anexo 5

### Certificado de validez de contenido del instrumento que mide el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Municipalidad de Nuevo Chimbote, aplicado a los trabajadores de la Municipalidad

N°	DIMENSIONES/Ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>	
		Si	No	Si	No	Si	No
<b>Dimensión 1: Prevención</b>							
1	¿Se realizan campañas o charlas sobre consumo responsable a los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote?	X		X		X	
2	¿Informan a la población acerca de la vida útil de productos alta y baja calidad?	X		X		X	
3	¿Informan a la población acerca de la importancia del consumo de productos ecoamigables?	X		X		X	
4	¿Informan a la población sobre la importancia de la reducción en el uso de bolsas plásticas?	X		X		X	
5	¿Informan a la población sobre la importancia de la reducción en el uso de plásticos PET?	X		X		X	
6	¿Informan a la población sobre los riesgos que generan los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?	X		X		X	
<b>Dimensión 2: Recolección diferenciada de los Residuos Sólidos Urbanos</b>							
7	¿Cuentan con un Plan de Segregación en la Fuente para los residuos sólidos urbanos?	X		X		X	
8	¿Se realizan campañas o charlas sobre segregación de residuos sólidos urbanos a los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote?	X		X		X	
9	¿Cuentan con un sistema de recolección diferenciada para los residuos sólidos urbanos?	X		X		X	
10	¿Cuentan con un presupuesto para implementar un sistema de recolección diferenciada de residuos sólidos urbanos?	X		X		X	
11	¿Cuentan con un Plan de Valorización de los plásticos PET reciclados?	X		X		X	
12	¿Cuentan con un Plan de Comercialización de los plásticos PET reciclados?	X		X		X	
13	¿Cuentan con un Plan de Valorización del papel reciclado?	X		X		X	
14	¿Cuentan con un Plan de Comercialización de papel reciclado?	X		X		X	
15	¿Cuentan con un Plan de Valorización de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?	X		X		X	
16	¿Cuentan con un Plan de Comercialización de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?	X		X		X	

Página 1 de 3

N°	Dimensión 3: Aprovechamiento energético de los residuos	Si		No		Si		No	
		Si	No	Si	No	Si	No		
17	¿Cuentan con un Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos?	X		X		X		X	
18	¿Cuentan con personal calificado para la ejecución del Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos?	X		X		X		X	
19	¿Cuentan con un Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos por conversión termoquímica?	X		X		X		X	
20	¿Resulta rentable la aplicación del Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos por conversión termoquímica? (Responder sólo si la pregunta anterior fue afirmativa)	X		X		X		X	
21	¿Cuentan con un Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos por conversión bioquímica?	X		X		X		X	
22	¿Resulta rentable la aplicación del Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos por conversión bioquímica? (Responder sólo si la pregunta anterior fue afirmativa)	X		X		X		X	
23	¿Cuentan con un Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos por conversión química?	X		X		X		X	
24	¿Resulta rentable la aplicación del Plan de Aprovechamiento Energético para los residuos sólidos urbanos por conversión química? (Responder sólo si la pregunta anterior fue afirmativa)	X		X		X		X	
<b>Dimensión 4: Alternativas de disposición final</b>									
25	¿Cuentan con una tecnología adecuada para la disposición final de los residuos sólidos urbanos?	X		X		X		X	
26	¿Evalúan el uso de tecnologías limpias para la disposición final de los residuos sólidos urbanos?	X		X		X		X	
27	¿Las propuestas sobre el uso de tecnologías limpias para la disposición final de los residuos sólidos urbanos son analizadas por personal técnico especializado debidamente capacitado?	X		X		X		X	
28	¿Cuentan con el presupuesto adecuado para la implementación de tecnologías limpias en relación con la disposición final de los residuos sólidos urbanos?	X		X		X		X	
29	¿Cuentan con un plan de recuperación del ambiente donde se dispusieron los residuos sólidos urbanos?	X		X		X		X	

Página 2 de 3

Dimensión 5: Mejoramiento del marco normativo		Si	No	Si	No	Si	No
30	¿Cuentan con un marco normativo eficiente para la gestión de los residuos sólidos urbanos?	X		X		X	
31	¿El marco normativo referente a la gestión de los residuos sólidos urbanos se evalúa periódicamente?	X		X		X	
32	¿El marco normativo respecto a la gestión de los residuos sólidos urbanos están alineados con los objetivos de desarrollo sostenible?	X		X		X	
33	¿El marco normativo respecto a la gestión de los residuos sólidos urbanos están alineados con los principios ambientales internacionales?	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X )      Aplicable después de corregir ( )      No aplicable ( )

Apellidos y nombres del validador: Aranguri Cayetano, Denis Javier    N° CIP. 114229

Grado y especialidad del validador: Doctor en Ciencias Mención: Gestión Ambiental y Recursos Naturales

Nuevo Chimbote, 2 de marzo de 2021

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Cualidad: Se enciende sin dificultad alguna al enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

  
Firma del validador

## Anexo 6

### Matriz de Validación de Instrumento del Cuestionario para evaluar el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Municipalidad de Nuevo Chimbote – Pobladores

**NOMBRE DEL INSTRUMENTO:**

Cuestionario para evaluar el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Municipalidad de Nuevo Chimbote - Pobladores.

**ELABORADO POR:**

Msc. Lecca Zavaleta, Víctor Eduardo

**OBJETIVO:**

Evaluar el sistema de gestión de residuos sólidos urbanos que maneja la municipalidad del distrito de Nuevo Chimbote, 2021.

**VARIABLE QUE EVALÚA:**

Sistema de Gestión de Residuos Sólidos, desde la perspectiva de la economía circular.

**DIRIGIDO A:**

Pobladores del distrito de Nuevo Chimbote.

**APELLIDOS Y NOMBRES DEL EVALUADOR:**

Aranguri Cayetano, Denis Javier N° CIP. 114229

**GRADO ACADÉMICO DEL EVALUADOR:**

Doctor en Ciencias Mención: Gestión Ambiental y Recursos Naturales

**VALORACIÓN:**

Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
	X			

  
  
Firma del evaluador

## Anexo 7

### Certificado de validez de contenido del instrumento que mide el Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Municipalidad de Nuevo Chimbote, aplicado a los pobladores

N°	DIMENSIONES/Ítems	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>	
		Si	No	Si	No	Si	No
<b>Dimensión 1: Prevención</b>							
1	¿La municipalidad realiza campañas o charlas sobre consumo responsable a los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote?	X		X		X	
2	¿La municipalidad informa a la población acerca de la vida útil de productos alta y baja calidad?	X		X		X	
3	¿La municipalidad informa a la población acerca de la importancia del consumo de productos ecoamigables?	X		X		X	
4	¿La municipalidad informa a la población sobre la importancia de la reducción en el uso de bolsas plásticas?	X		X		X	
5	¿La municipalidad informa a la población sobre la importancia de la reducción en el uso de plásticos PET?	X		X		X	
6	¿La municipalidad informa a la población sobre los riesgos que generan los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?	X		X		X	
<b>Dimensión 2: Recolección diferenciada de los Residuos Sólidos Urbanos</b>							
7	¿Se realiza la recolección de residuos sólidos urbanos en la zona donde vive?	X		X		X	
8	¿La recolección de los residuos sólidos urbanos se realiza por lo menos 2 veces por semana? (Responder sólo si la pregunta anterior fue afirmativa)	X		X		X	
9	¿La municipalidad tiene implementado un Plan de Segregación en la Fuente para los residuos sólidos urbanos en la zona donde vive?	X		X		X	
10	¿La municipalidad realizan campañas o charlas sobre segregación de residuos sólidos urbanos a los pobladores del distrito de Nuevo Chimbote?	X		X		X	

Página 1 de 2

11	¿La municipalidad cuenta con un sistema de recolección diferenciada para los residuos sólidos urbanos?	X		X		X	
12	¿La municipalidad cuenta con recipientes diferenciados por colores para la disposición de residuos orgánicos, plásticos, papeles, en la vía pública?	X		X		X	
13	¿La municipalidad cuenta con un centro de disposición de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos?	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X )      Aplicable después de corregir ( )      No aplicable ( )

Apellidos y nombres del validador: Aranguri Cayetano, Denis Javier    N° CIP. 114229

Grado y especialidad del validador: Doctor en Ciencias Mención: Gestión Ambiental y Recursos Naturales

Nuevo Chimbote, 2 de marzo de 2021

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna al enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

  
 Firma del validador

Página 2 de 2