EDITORIAL NAVEGANTE

LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y SU IMPLICANCIA EN EL ÁMBITO MUNICIPAL

Jorge Luis Flores López
Juan Manuel Oliva Núñez
Carlos Ignacio Gallo Águila



Jorge Luis Flores López
Correo: jorgeflores20@gmail.com
Perfil: Ingeniero Industrial por la Universidad Nacional de Piura con una Maestría en Ingeniería Ambiental y un doctorado en Ciencias Ambientales, con más de 15 años de experiencia en administración, logística, gestión, técnica y supervisión de proyectos de infraestructura, ambientales y Gestión Integral de Residuos Sólidos Domiciliarios, Hospitalarios e Industriales, así como Diseño e Implementación del Sistema Integrados de Gestión Ambiental y de Seguridad y Salud Ocupacional ISO 14001:2004, OHSAS 18001:2007.
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0633-7101
Afiliación: Universidad Privada Antenor Orrego.

Juan Manuel Oliva Núñez
Correo: jumaolnu@hotmail.com
Perfil: Arqueólogo de profesión, se desempeña en dependencias públicas y privadas dedicadas a la protección y conservación del Patrimonio Arqueológico, en instituciones y organismos nacionales e internacionales dedicados a la investigación de proyectos de irrigación y expansión urbana, electrificación y saneamiento, instituciones promotoras de turismo, docencia, etc.; además planifico, ejecuta y evalúa proyectos de investigación y programas de promoción y desarrollo.
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9319-3689
Afiliación: Universidad Tecnológica del Perú.

Carlos Ignacio Gallo Águila
Correo: cgalloa@gmail.com
Perfil: Ingeniero Industrial por la Universidad Nacional de Piura, especialista en Producción, dedicado a la docencia universitaria y al desarrollo de proyectos de investigación tanto de ingeniería industrial como de educación superior, de instituciones nacionales e internacionales.
ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1382-0545
Afiliación: Universidad César Vallejo

LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y SU IMPLICANCIA EN EL ÁMBITO MUNICIPAL

Jorge Luis Flores López

Juan Manuel Oliva Núñez

Carlos Ignacio Gallo Águila

EDITORIAL
NAVEGANTE

Todas nuestras publicaciones son sometidas a revisión doble-ciego
de pares académicos (*Peer Review Double Blinded*).

Esta publicación cuenta con licencia Creative Commons Reconocimiento -
NoComercial - SinObraDerivada 3.0 Unported License.



ISBN: 978-628-7623-89-7

© Jorge Luis Flores López

© Juan Manuel Oliva Núñez

© Carlos Ignacio Gallo Águila

2024
DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.11111509
©Editorial Navegante
www.editorialnavegante.com

Queda prohibida la reproducción bajo cualquier modalidad de toda o una parte
de esta obra sin autorización expresa del titular de los derechos.

Diseño de carátula y composición: Editorial Navegante
Edición electrónica: Editorial Navegante

Editado en Colombia/ *Published in Colombia*

LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y SU IMPLICANCIA EN EL ÁMBITO MUNICIPAL

Jorge Luis Flores López

Juan Manuel Oliva Núñez

Carlos Ignacio Gallo Águila

EDITORIAL
NAVEGANTE

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS **11**

ÍNDICE DE TABLAS **14**

ÍNTRODUCCIÓN **16**

CAPÍTULO I

BASES TEÓRICAS SOBRE LA GESTIÓN AMBIENTAL **18**

1.1. Conceptos sobre gestión ambiental **19**

1.2. Desarrollo sostenible y sustentable **20**

1.3. Conciencia ambiental **22**

1.4. Educación ambiental escolar **23**

1.5. Economía circular de los residuos sólidos **25**

1.6. Políticas ambientales **28**

1.6.1. Estado soberano y garante de derechos **28**

1.6.2. Mejora en la calidad de vida con ambiente sano **29**

1.6.3. Compatibilizando el aprovechamiento armonioso de los recursos naturales **29**

1.6.4. Patrimonio natural saludable **30**

1.7. Importancia de la gestión ambiental **31**

CAPÍTULO II

ESPECIFICACIONES SOBRE LOS RESIDUOS SÓLIDOS 32

2.1. Caracterización de los residuos sólidos 33
2.3. Clasificación de los residuos sólidos 36
2.3.1. Residuos sólidos según su origen 36
2.3.2. Residuos sólidos según gestión 37
2.3.3. Residuos sólidos según su peligrosidad 38
2.3.4. Clasificación de Ruiz 39
2.4. Producción de los residuos sólidos 39
2.5. Implicancias ambientales de los residuos sólidos 41
2.5.1. Contaminación del aire 42
2.5.2. Contaminación del agua 42
2.5.3. Degradación de los suelos 42
2.5.4. Alteración de los ecosistemas 43

CAPÍTULO III

GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS 44

3.1. Base legal sobre el manejo de residuos sólidos 45
3.2. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) 47
3.3. Guía de plan distrital para el manejo y gestión integral de residuos sólidos 50
3.4. Servicio de barrido en relación con la limpieza pública 51
3.5. Recolección y transporte de residuos sólidos 52

3.6. Almacenamiento de residuos sólidos 53
3.7. Valorización de residuos sólidos 55
3.7.1 El reciclaje 57
3.8. Transferencia de residuos sólidos..... 58
3.9. Disposición final de residuos sólidos 59

CAPÍTULO IV

LA GESTIÓN AMBIENTAL Y SU IMPLICANCIA
EN EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS 61

4.1. Objetivos..... 62
4.1.1. Objetivo general..... 62
4.1.2. Objetivos específicos..... 62
4.2. Tipo y diseño de investigación 62
4.2.1. Tipo de investigación 62
4.2.2. Diseño de investigación..... 62
4.3. Población y muestra..... 63
4.3.1. Población..... 63
4.3.2. Muestra 63
4.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos..... 64
4.4.1. Técnicas de recolección de datos 64
4.4.2. Instrumento de recolección de datos..... 65
4.5. Análisis y resultados de los datos..... 65
4.5.1. Diagnóstico de la situación actual del servicio de limpieza pública en el distrito de Las Lomas..... 65

4.5.2. Resultados de las encuestas sobre los aspectos socioeconómicos el Sistema de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el distrito de Las Lomas 70

4.5.3. Almacenamiento y recolección de residuos sólidos 74

4.5.4. Segregación y reúso de residuos sólidos 81

4.5.5. Disponibilidad de pagar el servicio alternativo 85

4.6. Caracterización de los residuos sólidos urbanos del distrito de Las Lomas 92

4.6.1. Educación Ambiental y Estrategia Comunicacional 92

4.6.2. Generación y manipuleo en el origen 92

4.6.3. Composición física de los residuos sólidos generados 95

4.6.4. Densidad de los Residuos Sólidos 98

4.6.5. Determinación de la humedad de los residuos sólidos 99

4.6.6. Determinación del poder calorífico de los residuos sólidos 100

CAPÍTULO V

DETERMINACIÓN DEL PIGARS SOBRE EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y SU PLAN INTEGRAL EN LAS GESTIONES AMBIENTALES 101

5.1. Metodología para la formulación del PIGARS del distrito de Las Lomas 101

5.2. Objetivos 103

5.2.1. Objetivo general 103

5.2.2. Objetivos específicos 103

5.3. Marco lógico PIGARS del distrito de Las Lomas 106

5.4. Plan de acción PIGARS del distrito de Las Lomas..... 106
5.5. Ejecución del monitoreo PIGARS del distrito de Las Lomas..... 113
5.6. Conclusiones 116
5.7. Recomendaciones 120

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 122

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1
Esquema del modelo de la economía lineal **25**

Figura 2
Diagrama del sistema de la economía circular **27**

Figura 3
Clasificación de los residuos sólidos **35**

Figura 4
Estrategia para la gestión de residuos sólidos **49**

Figura 5
Flujo de los residuos en un sistema de limpieza urbana **52**

Figura 6
Composición física de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Las Lomas **66**

Figura 7
Género de los encuestados **71**

Figura 8
Nivel de instrucción de los encuestados **71**

Figura 9
Ocupación económica de los encuestados **72**

Figura 10
Rango de moradores por casa **73**

Figura 11
Participación de los encuestados en alguna organización comunal **73**

Figura 12
Ingreso económico por familia de los encuestados **74**

Figura 13
Responsabilidad de la limpieza **75**

Figura 14
Recipiente empleado en el hogar **75**

Figura 15
Número de días para el llenado **76**

Figura 16
Lugares de la casa donde reposa el recipiente **77**

Figura 17
¿El recipiente se mantiene cerrado? **77**

Figura 18
Pariente que bota los residuos sólidos de la casa **78**

Figura 19
Tiempo de recojo de los residuos por la municipalidad **78**

Figura 20
Personal que recoge los residuos **79**

Figura 21
Iniciativa cuando no se recogen los residuos **80**

Figura 22
Afectación de los botaderos aledaños a la población **80**

Figura 23
¿Caminaría hacia un lugar común para desechar su residuo en vez de ser recogido en su casa? **81**

Figura 24
¿Ud. separa, reutiliza o recicla algún residuo de su domicilio? **82**

Figura 25
¿Por qué Ud. recicla los residuos sólidos? **82**

Figura 26
Color relacionado al reciclaje **83**

Figura 27
Color relacionado a la comida como residuo **83**

Figura 28
Color relacionado a la comida como residuo **84**

Figura 29
¡Ud. participaría en el recojo de sus residuos sólidos tipo reciclaje mediante la segregación de su propia basura? **85**

Figura 30
¿Recibe los servicios de recolección de la municipalidad? **85**

Figura 31
¿Está conforme con el servicio de recojo brindado? **86**

Figura 32
Rango de puntaje al servicio de recojo **87**

Figura 33
¿Cada cuántos días cree que se deba recoger los residuos sólidos? **87**

Figura 34
Preferencia horaria para el recojo de residuos sólidos **88**

Figura 35
¿Cuánto paga por el servicio de agua? **89**

Figura 36
¿Cuánto paga por el servicio de teléfono? **89**

Figura 37
¿Cuánto paga por el servicio de luz eléctrica? **90**

Figura 38
¿Pagaría por un servicio de limpieza pública? **90**

Figura 39
¿Qué cantidad de dinero en soles pagaría para el servicio de limpieza pública? **91**

Figura 40
Composición física de los residuos domiciliarios **95**

Figura 41
Composición física de los residuos en establecimientos comerciales **97**

Figura 42
Composición física de los residuos sólidos en mercados **97**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1
Ejes del desarrollo sustentable y sus variables **22**

Tabla 2
Marco legal y político para el plan de manejo de residuos sólidos en el distrito de Las Lomas **45**

Tabla 3
Etapas para la elaboración del plan distrital de manejo de residuos sólidos **50**

Tabla 4
Distribución de la muestra **64**

Tabla 5
Relación de personal operario encargado del barrido y limpieza **67**

Tabla 6
Relación vehículos de recolección y transporte de residuos sólidos **69**

Tabla 7
Generación per cápita (GPC) en el distrito **93**

Tabla 8
Generación per cápita de residuos domiciliarios (kg/hab/día) **93**

Tabla 9
Generación per cápita de residuos domiciliarios (kg/hab/día) **94**

Tabla 10
Generación per cápita de residuos de instituciones educativa (kg/colegio/día) **94**

Tabla 11
Generación per cápita de residuos de mercado (kg/puesto/día).....**95**

Tabla 12
Composición de los residuos sólidos domiciliarios por zonas.....**96**

Tabla 13
Densidad de los residuos sólidos domiciliarios.....**98**

Tabla 14
Densidad de los residuos sólidos de mercados.....**98**

Tabla 15
Densidad de los residuos sólidos de establecimientos comerciales.....**99**

Tabla 16
Contenido de humedad de los residuos.....**99**

Tabla 17
Potencial calorífico superior e inferior de los residuos.....**100**

ÍNTRODUCCIÓN

La expansión demográfica en las ciudades y en las zonas rurales ha significado la producción acelerada o en mayor cantidad de productos domésticos o comerciales que son utilizadas en la cotidianeidad de las personas. Los plásticos, por ejemplo, son los productos más empleados en muchos lugares, sobre todo, en las casas. De este modo, el aumento poblacional implica que haya más personas que consuman alimentos, y esto provoca que los desechos de comida aumenten y posiblemente causen aglomeración en los botes de basura.

Este problema es y debe ser solucionado por las municipalidades y los gobiernos. No obstante, se destaca que la población también puede participar activamente en las labores para gestionar los residuos sólidos. Al respecto, Mesa (2021) señala que, para una efectiva gestión ambiental, se debe articular la participación de las entidades públicas y de la población, pues las políticas ambientales deben ejecutarse en base a las necesidades de la comunidad y a los planes que permitan solucionar el problema de la contaminación provocado por la generación y la acumulación de residuos sólidos, además de su transporte y su trazado de rutas.

Una articulación como esta evidencia el carácter y la capacidad de las personas para solucionar sus problemas con los residuos sólidos. Estos son provocados por distintos factores, como la falta de presupuesto para tener un servicio de limpieza municipal o porque la población no tiene una conciencia ambiental que le permita realizar prácticas ambientales a favor de su entorno inmediato ya que no se percibe algún daño a la comunidad. Sin

embargo, en Cavero y Condori (2021), se afirma que no haya afectación inmediata a la salud o al medio ambiente, no significa que en un futuro se presenten tales problemas sociales; por lo que, ante posibles escenarios perjudiciales, el análisis científico, en base a los costos y las medidas debe aplicarse para evitar dichos problemas.

Según Esparza (2021), la problemática de la proliferación de residuos sólidos en áreas urbanas se debe a factores como:

- El consumo lineal (usar para luego desechar)
- Las migraciones urbanas (del campo a la ciudad)
- El uso de objetos de uso rápido
- Los modos de producción de los residuos
- Uso de objetos no degradables

Estos factores evidencian el uso práctico de los objetos de un solo uso, así como también la producción de dichos objetos. Estos, además de la materia orgánica, pueden ocasionar la acumulación de los residuos sólidos en envases con poca capacidad y poco compacto, lo que intensifica la proliferación de basura fuera de los contenedores.

Ante esta problemática, se precisa planificar sistemas que permitan manejar sosteniblemente a los residuos sólidos, tanto en el proceso de generación como en el proceso de transporte y su disposición final. Las municipalidades, ante esta situación, puede optar por estudiar la situación para solucionar la problemática presente mediante la creación de programas que fomenten y capaciten a las personas para que sean capaces de gestionar sus residuos sólidos a fin de que disminuya la acumulación y generación de basura. De esta forma, las personas informadas y concientizadas son capaces de contribuir a la gestión municipal y al reciclaje (Mesa, 2021).

CAPÍTULO I

BASES TEÓRICAS SOBRE LA GESTIÓN AMBIENTAL

En los últimos años, se ha demostrado un aumento considerable en la temperatura de la Tierra como producto de la gran cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por los países más desarrollados e industrializados como EE. UU., China e India. Ante tal escenario, las diferentes naciones se comprometieron, mediante acuerdos internacionales, a reducir las emisiones de los GEI y al desarrollo de políticas ambientales para la mitigación de los gases mediante los reservorios de carbono orgánico, el desarrollo sostenible de las regiones y la reducción de materiales contaminantes (Pinto, 2020).

Para la realización de estos objetivos ambientales, se requiere de un componente administrativo y de liderazgo, donde se planifique, guíe y se tomen decisiones sobre las estrategias, mecanismos y políticas de ambiente (Alzate-Ibáñez et al., 2018). En ese sentido, la gestión ambiental surge como una disciplina "nueva" que ayuda a cumplir con las demandas internacionales, pero, primordialmente, a la protección integral del patrimonio natural de una nación ante los cambios climáticos bruscos y prejudi-

ciales, la intensidad de los fenómenos naturales y la extinción de algunos ecosistemas.

Asimismo, se deben tener en cuenta otros elementos que apoyan a lograr una gestión ambiental descentralizada, democrática y real para el cuidado del ambiente, tal como las propuestas para un desarrollo sostenible en las comunidades, la concientización ciudadana para el fortalecimiento de una cultura ecoamigable, la implementación de un currículo escolar que informe sobre la contaminación ambiental y promueva proyectos de apoyo ambiental, y la creación de políticas públicas que garanticen la gestión ambiental.

1.1. Conceptos sobre gestión ambiental

La gestión ambiental puede definirse como una disciplina abierta, plural y dialogante que está compuesta por diferentes ejes: económico, jurídico, humano, cultural y tecnológico (Ochoa-Ávila et al., 2016). Se abordan y discuten temas y problemáticas como la calidad ambiental, el daño ambiental, el desarrollo sustentable, el impacto ambiental y la información ambiental, para fundamentar y fortalecer estrategias que mejoren las condiciones de medio ambiente (Ramírez et al., 2018).

Por tal motivo, Aguilera y Santana (2017) indican que la gestión ambiental es parte de un sistema mayor que responde, en primer lugar, a las demandas y necesidades ambientales externas y mundiales, y, en segunda instancia, a las particularidades, responsabilidades y gestión de los recursos de cada región u organización. Todo lo anterior, no solo debe estar acorde con la realidad ambiental, sino que debe nutrirse de las nuevas tecnologías y avances científicos para manejar adecuadamente la dirección ambiental dentro del Estado, empresa e institución.

En el estudio de Alzate-Ibáñez et al. (2018), se explica uno de los modelos de gestión ambiental, el cual está estructurado por los siguientes elementos:

1. Liderazgo,
2. Recursos y operación,
3. Control y seguimiento,
4. Mejora,
5. Planificación.

Estos componentes figuran como etapas de un adecuado proceso de gestión ambiental. Cabe recalcar que, en la actualidad, la gestión del medio ambiente es un procedimiento obligatorio para todas las organizaciones que debe ser aceptado y realizado con responsabilidad, conciencia y humanidad.

Además, la gestión ambiental de cada organización, empresa o el Estado debe tener en cuenta el análisis ambiental de los elementos externos e internos que la componen, la legalidad de sus actos, el nivel de producción y la calidad de sus productos; de esta manera, se corroboró el estado de sostenibilidad y sustentabilidad ambiental de su gestión para la nueva planificación y toma de decisiones que se adapte y solucionen los nuevos eventos adversos ambientales (Isaac et al., 2017).

1.2. Desarrollo sostenible y sustentable

La gestión ambiental y el desarrollo sostenible conforman un dúo bilateral muy importante para la reflexión y acción sobre la problemática de degradación del medio ambiente. No obstante, el desarrollo sostenible no debe pensarse solo como un conjunto de decisiones aisladas para contrarrestar los efectos negativos del ser humano en la Tierra; sino, se compone como un proceso de metamorfosis y de progreso en diversos ámbitos humanos, a través de políticas públicas, concientización y sensibilización social y cultural, cambios en las dinámicas económicas y productivas, proyectos de reforestación, uso de energías renovables, entre otros (Canza-Choque, 2019).

Por otro lado, el desarrollo sustentable, puntualmente, busca la ecoeficiencia, es decir, el mayor rendimiento y la máxima producción con una menor contaminación ambiental y con la utilización de mínimos recursos naturales. En ese sentido, la sustentabilidad ambiental se fundamenta en el uso racional, mesurado, legal y no contaminante del patrimonio natural de una región u organización humana y en el financiamiento de proyectos con enfoque medioambiental (Isaac et al., 2017). Además, para Zarta (2018), el desarrollo sustentable del ambiente se basa en lo siguiente:

- La sustentabilidad se fundamenta en la capacidad finita de los recursos
- La sustentabilidad se relaciona directamente con el crecimiento demográfico
- La sustentabilidad requiere la limpieza de la producción agrícola e industrial
- La sustentabilidad está determinada por la contaminación ambiental y la reducción de sus recursos, sobre todo, de los no renovables

Cabe mencionar que, dentro la sustentabilidad ambiental, también se debe considerar el proceso de regeneración o renovación de un producto; es decir, que no puede existir una mayor explotación de los recursos naturales, si estos no han alcanzado restablecimiento regular o superior, o en el caso que se evidencie una contaminación muy alta en su extracción y uso (Aguilera y Santana, 2017).

Asimismo, el grado de sostenibilidad y sustentabilidad ambiental de un país, región, comunidad o institución depende únicamente de su proceso de gestión para la realización de las actividades, el cumplimiento de las políticas ambientales públicas y reglamentarias singulares, el logro de los objetivos de protección de los recursos naturales y, primordialmente, la armonía entre sociedad, medio ambiente y sector económico (Alzate-Ibáñez et al., 2018).

Tabla 1

Ejes del desarrollo sustentable y sus variables

Sociales	Ambientales	Ambientales
Empleo y condiciones de trabajo	Agua	Dependencia económica
	Agricultura	Energía
Educación	Pesca	Patrones de consumo
Salud	Medio ambiente marino	Patrones de producción
Vivienda		
Calidad de vida	Calidad del aire	Transportación
Herencia cultural	Agua potable	Comercio
Justicia social	Biodiversidad	Desarrollo agrícola
Distribución de la riqueza	Aprovechamiento de recursos	Desarrollo industrial
		Estabilidad económica
Educación	Manejo de residuos	Mano de obra
Libertad de culto	Cambio climático	Productividad

Nota: Tomado de Aguilera y Santana (2017), cuya fuente fue el Departamento pedagógico de la Universidad de Cádiz-España.

Dicho esto, el desarrollo sostenible es una promesa de transformación y un proceso de lucha de largo aliento, donde se pretende que el ser humano cree nuevas estrategias y modos de contrarrestar la decadencia de la naturaleza, a través de la restructuración de las dinámicas económicas insostenibles, contaminantes y degradantes, y de los valores sociales individualistas y no ecológicos (Ramírez et al., 2018).

1.3. Conciencia ambiental

El ser humano, desde su surgimiento en la Tierra, ha construido un vínculo con su entorno, con la naturaleza, usualmente, para su supervivencia alimenticia. No obstante, en los últimos siglos, el ser humano olvidó la ligazón dependiente con la naturaleza y prefirió el enriquecimiento mone-

tario a través de las grandes industrias y el elogio a la cultura de consumo (Nubia-Arias, 2016).

Todo ello trajo consigo la destrucción paulatina de algunos ecosistemas por la explotación de los suelos y mares, y la contaminación excesiva de la atmósfera, los océanos y la tierra. Sin embargo, ante el aumento de la temperatura del planeta y la advertencia de la extinción de los seres vivos por las futuras sequías, olas de calor y fenómenos naturales, el ser humano despertó su conciencia ambiental (Calero et al., 2016).

Se ha comprobado que la conciencia ambiental en las comunidades promueve un mejor y mayor desarrollo sostenible de las regiones de un país y, en esa línea, ayuda a la transformación ambiental de un continente y del mundo (Valdés, 2018). Sin embargo, se debe advertir el carácter utópico de ello, ya que, en las últimas décadas, el progreso fue mínimo.

Asimismo, la reflexión, sensibilización y concientización del ambiente promueve la creación, consolidación y fortalecimiento de una cultura bioética, responsable e interesada en la protección de los ecosistemas, la reducción de desechos tóxicos, el establecimiento de medidas sostenibles de consumo y producción y, sobre todo, amor a la naturaleza y al planeta (Severiche et al., 2016).

Por tal motivo, es necesario continuar con la educación ambiental desde los primeros años de escuela y continuar esta formación en la universidad o mediante las redes municipales. De esta forma, se establece y robustece paulatinamente una cultura de cuidado y preservación del medio ambiente y de la biodiversidad.

1.4. Educación ambiental escolar

La educación ambiental se posiciona como el dispositivo democrático y descentralizado para transformar a la sociedad, convertirla en lugar saludable, equitativo e igualitario, con sostenibilidad ambiental y conciencia

bioética. Para Nubia-Arias (2016), la degradación ambiental, en base a la injerencia social, surge por tres motivos específicos:

1. La explosión demográfica,
2. El consumo no responsable de las tecnologías,
3. El uso inadecuado de las tecnologías.

En ese sentido, la educación ambiental dentro de las comunidades, las escuelas y las familias deben resolver esas tres problemáticas, en base a una sensibilización de la problemática ambiental, una enseñanza con contenidos actualizados y científicos, y la participación constante en actividades y proyectos de sustentabilidad y sostenibilidad ambientales.

Para Ochoa-Ávila et al. (2016), la educación escolar con enfoque ambiental no debe centrarse solo en la reflexión del estudiante, sino que, en su cotidianidad educativa, debe observar la transformación de su espacio escolar y los elementos que lo conforman, ser partícipe de estas dinámicas. Algunos ejemplos claves que se advierten son los siguientes: tachos de basura para diferentes productos como botellas, plásticos y papeles, ahorro de energía y de agua, proyectos de charlas ambientales, entre otros.

Asimismo, para Severiche et al., (2016), el currículo escolar con fundamentos en la educación ambiental, debe ser multidisciplinario, interdisciplinario y transversal; de esta forma, se logrará analizar y discutir los eventos ambientales desde diferentes perspectivas y, gracias a ello, proponer nuevas estrategias y mecanismo para la sostenibilidad y sustentabilidad ambiental.

En línea con lo anterior, el currículo también debe desarrollar las competencias individuales y colectivas de los estudiantes, en base a las capacidades críticas, reflexivas y analíticas. De modo que, en su educación escolar, se los prepare para ejercer su lugar como agentes de transformación ambiental, y para resolver los desafíos de la realidad presente y las complica-

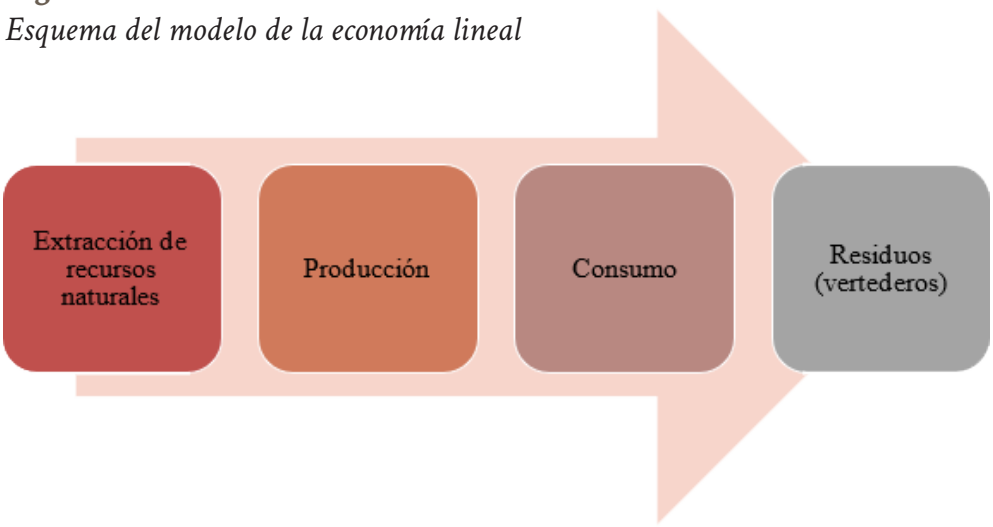
ciones ecológicas y de vida humana futuras; ya que, el avance del calentamiento global es irrefrenable (Benayas et al., 2017).

Por último, la educación ambiental con enfoque en el desarrollo sostenible ambiental abarca líneas de estudios más fructíferas para un aprendizaje bioético, ecologista y humanista: la reducción de la pobreza, el consumismo, las variaciones climatológicas por el calentamiento global, la igualdad de género, la responsabilidad social y ambiental empresarial, la pluriculturalidad y su relación con la naturaleza, entre otras lineas de estudio (Santa Cruz y Sangama, 2019). Todas estas vertientes brindan una perspectiva mucho más amplia sobre las implicancias del proceso de conciencia ambiental y cómo lograr su sostenibilidad.

1.5. Economía circular de los residuos sólidos

Según Seguí y Medina (2018), la economía global actúa linealmente de tal forma que se genera desechos de los recursos por su uso a corto plazo, pues su ultimación en los vertederos no posee alguna funcionalidad más que ser simplemente residuos no reutilizables en la naturaleza.

Figura 1
Esquema del modelo de la economía lineal



Nota: Tomado de Seguí y Medina (2018, p. 22)

Según la Figura 1, los residuos no poseen una circulación para su reúso, pues no se contempla un plan ecológico, ambiental y económico para obtener beneficios de los desechos ni disminuir el impacto negativo hacia la naturaleza. Por tal razón, Kirchherr et al. (2017) describe a la economía circular como un sistema que considera útil a la reutilización, recuperación y reintegración de los materiales desechados con la finalidad de establecer un desarrollo sostenible que implique minimizar el impacto de contaminación hacia el medio ambiente de tal manera que se logre un equilibrio entre lo económico y lo ambiental.

Según Graziani (2018), el crecimiento poblacional hacia y en las ciudades urbanas hará que los residuos sólidos aumenten gradualmente y su límite debe ser estudiado a fin de evitar la contaminación excesiva del medio ambiente; por lo cual, es necesario optar, como una nueva forma de producir y consumir, por una economía circular, un modelo donde ningún desecho se desperdicia, sino que se puede aprovechar si se le transforma en un material útil.

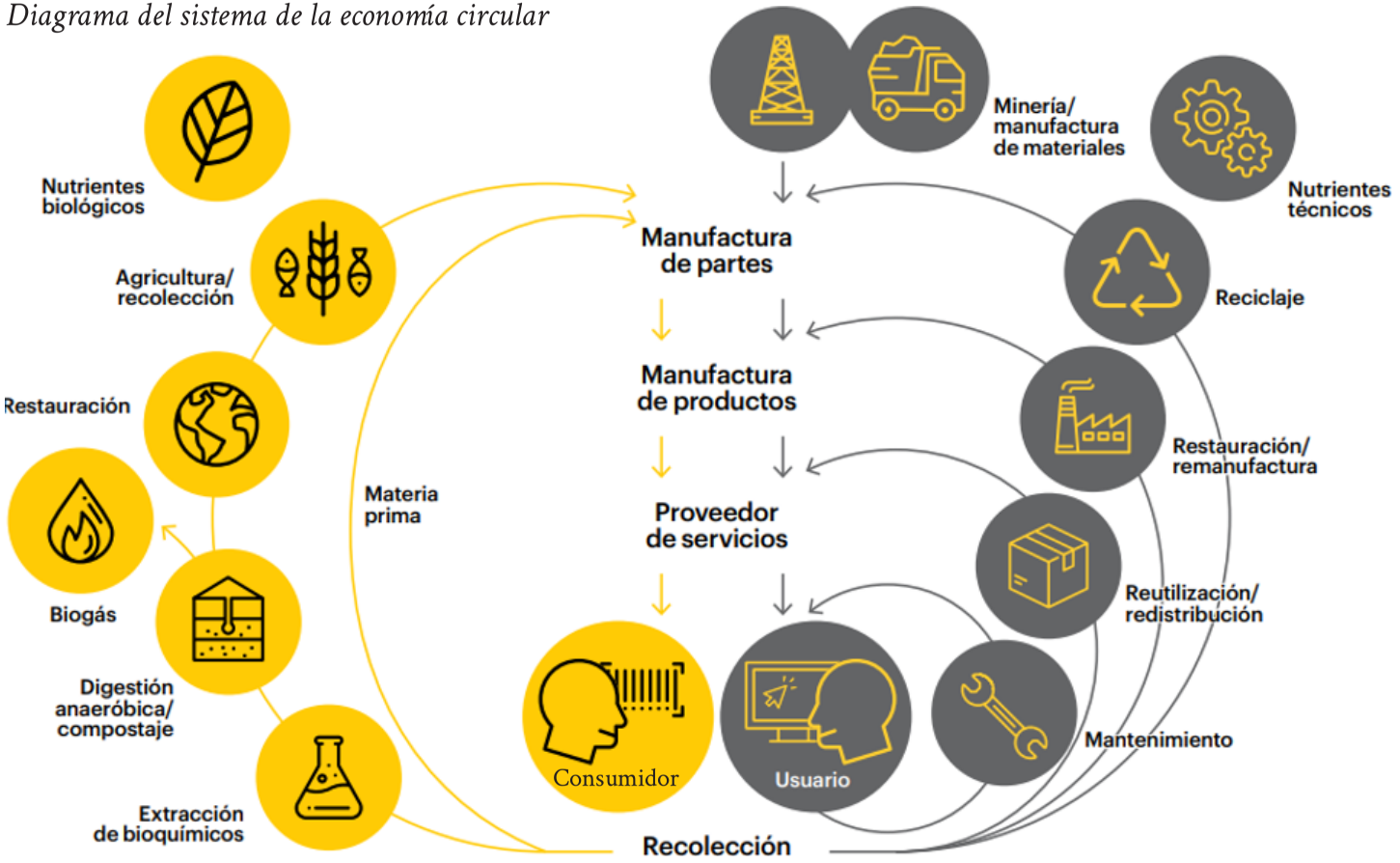
Según la Figura 2, los recursos extraídos pueden ser reutilizados por medio del reciclaje para distintos fines y rubros.

Respecto a la gestión municipal de los residuos, Graziani (2018) advierte dichas entidades públicas debe cambiar de modelo económico en el manejo de sus desechos:

> Eso implica alejarse del concepto de un manejo de residuos enfocado únicamente en su disposición final y pasar a priorizar las opciones de conversión de los residuos en recursos y de energía. Adoptando esta idea en términos económicos y sociales, significa que estamos construyendo un futuro donde la palabra "residuo" es reemplazada por el término "materia prima secundaria". (p. 25)

Figura 2

Diagrama del sistema de la economía circular



Nota: Tomado de Ellen MacArthur Foundation (2013, citado en Graziani, 2018)

Esto implica que, mediante estudio de caracterización de los residuos sólidos en las municipalidades, la población de dicha administración jurisdiccional podría ser capaz de optar por una economía circular en la cual se encuentre un beneficio ambiental, pues la aglomeración de los desechos y la contaminación de las aguas y de los suelos produce malestar en dichas poblaciones urbanas.

1.6. Políticas ambientales

Las políticas ambientales son herramientas legales e institucionales de apoyo para desempeñar una gestión que respete y promueva el cuidado ambiental y establezca lineamientos para su conservación. Por tal motivo, estas reglas o leyes se caracterizan por contar con especificidad (contextualización de problemáticas ambientales), flexibilidad (adaptación a las variaciones ambientales), aplicabilidad (incidencia en la realidad) y respeto (valoración de los aspectos singulares de una región, cultura y sociedad) (Ramírez et al., 2018).

Desde el año 2012, basado en el Informe de la Comisión Multisectorial Resolución Suprema Nº 189-2012-PCM, el Ministerio del Ambiente del Perú ha implementado una serie de estrategias para lograr la gestión ambiental en los diferentes ámbitos laborales, cotidianos, políticos y sociales, y para promover y consolidar el desarrollo sostenible en las comunidades peruanas (MINAM, 2019):

1.6.1. Estado soberano y garante de derechos

El Estado peruano se compromete a la fiscalización ambiental, sobre todo, en el ámbito de las actividades de extracción; puesto que, en los últimos años, se han manifestado irregularidades de índole contaminante en los sectores minería y tala. Por ello, en este ítem, se pretende la supervisión y el seguimiento de estos procesos, así como la sanción y el enjuiciamiento, en caso haya un atentado contra el patrimonio natural de la nación. De

esta manera, se logrará una mayor incidencia y gestión del Estado en el cuidado y preservación ecológica.

Según Carmona-García et al. (2017), la gestión ambiental es un elemento necesario para garantizar la sostenibilidad y responsabilidad del ambiente dentro de las dinámicas competitivas de la minería; debido a que, en muchas ocasiones, se extraen recursos naturales no renovables y se filtran residuos tóxicos que afectan al suelo. Por tal motivo, en la actualidad, la minería debe cumplir los estatutos de una extracción con conciencia ambiental, cultural y social.

1.6.2. Mejora en la calidad de vida con ambiente sano

El Perú es un país con una enorme tasa de biodiversidad que, ante la presencia del efecto invernadero y el calentamiento global, se encuentra propenso a la reducción y extinción de algunos ecosistemas, tales como los bosques secos (incendios forestales y sequías) y los glaciares (desglaciación). Por tal motivo, se han implementado una serie de mecanismos para su protección y preservación, y, además, para la promoción de espacios más saludables en aire, suelo y agua. Por ejemplo, en el ámbito del suelo se destaca la recolección de residuos sólidos.

Cabe mencionar que los desechos sólidos son la fuente principal de contaminación ambiental de los suelos y de los mares, porque representan un gran porcentaje de elementos inorgánicos que no se pueden reutilizar y poseen un gran tiempo de degradación, tal como los plásticos (García et al, 2019). Por tal motivo, en los últimos años, el Perú redujo el uso de bolsas plástica en los supermercados, donde podemos observar el uso de bolsas biodegradables.

1.6.3. Compatibilizando el aprovechamiento armonioso de los recursos naturales

Tal como se evidenció en línea anteriores, se manifiesta la necesidad de establecer redes comunicativas reales, activas y retroalimentarías entre el

Estado, las actividades de extracción, los inversionistas y la población, ello para lograr la sostenibilidad y, sobre todo, la seguridad de las zonas de extracción y las de su alrededor, de modo que no afecten los ríos, los suelos y la vegetación, ni interfieran con otras actividades como la agricultura y ganadería.

1.6.4. Patrimonio natural saludable

El acelerado avance del calentamiento global y de las variaciones climáticas compone una problemática latente para el patrimonio natural y la biodiversidad del Perú; por ello, necesita de estrategias específicas para su neutralización. Por ejemplo, la Estrategia Nacional de Cambio Climático y el Programa Nacional de Conservación de Bosques para la Mitigación del Cambio Climático.

Por otro lado, en el año 2019, el MINAM estableció el desarrollo de la llamada Política Nacional de Compra Públicas Sostenibles con el fin de lograr un consumo y productividad que garanticen el cuidado y la sostenibilidad del ambiente. En estos lineamientos, por ejemplo, se contempla la reducción del porcentaje de plástico no biodegradable y el uso obligatorio de materiales sostenibles como el papel y el cartón (MINAM, 2020).

En ese sentido, las políticas públicas de índole ambiental se figuran como estatutos que avalan, promueven y monitorean los derechos ambientales con responsabilidad, sustentabilidad y sostenibilidad. De igual manera, se convierten en mecanismos encargados de la protección, uso y distribución de los recursos naturales en relación con las actividades humanas productivas, extractivas y cotidianas (Calero et al., 2016). Además, son lineamientos que poseen una injerencia legal dentro de otros organismos o empresas, y que construyen y terminan su gestión ambiental.

1.7. Importancia de la gestión ambiental

La gestión ambiental dentro del sector público, las empresas y las organizaciones comprende una dimensión actualizada sobre las necesidades contextuales de la sociedad en relación con la problemática ambiental. Asimismo, establece los puntos de partida, proyectos y alternativas para lograr el desarrollo sostenible y consciente de los recursos naturales, la protección de los ecosistemas, la fiscalización de las actividades vinculadas a la explotación de recursos con incidencia en la naturaleza, la reducción y reciclaje de residuos, y la creación de estrategias cotidianas para promover la participación ciudadana con enfoque ecológico (Toledo, 2017).

Desde hace unos años atrás, se evidencia la necesidad de insertar al enfoque bioético, ecológico y ambiental dentro de las dinámicas sociales, culturales, económicas y políticas, promover su estudio, discusión y cooperación en las escuelas, las universidades, los centros de trabajo y en las calles (Cerati y Queiroz, 2016). Ante una realidad ambiental que cada año manifiesta su degradación, la gestión ambiental se posiciona como una guía para la sostenibilidad y sustentabilidad del entorno, una herramienta política y legal para supervisar las acciones de los sectores extractivos e industriales, y una líder para elaboración y dirección de proyectos de responsabilidad ambiental.

Por último, la gestión ambiental engloba otros procesos singulares para la preservación del medio ambiente, tales como la gestión de residuos sólidos y la gestión de gases de efecto invernadero. En ese sentido, la importancia de la gestión ambiental se sustenta en el establecimiento de las bases teóricas, prácticas, ecológicas, sociales y jurídicas para la administración, planificación, supervisión y toma de decisiones de otras gestiones de índole ambiental.

CAPÍTULO II

ESPECIFICACIONES SOBRE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Durante los últimos años, debido al crecimiento poblacional y a los patrones de producción y de consumo, se ha elevado la generación de residuos sólidos, generalmente conocidos como basura, cuyo manejo inadecuado se ha convertido en uno de los principales problemas ambientales y de salud. En este sentido, dicha situación se constituye en un problema social y público; puesto que contamina el suelo, el aire y el agua.

De este modo, los residuos se presentan como aquellas materias generadas en las actividades de producción y consumo que no contienen utilidad práctica para la actividad que lo produce, no alcanzando ningún valor económico. Por ello, la inadecuada disposición de dichos residuos se convierte en fuente de proliferación de fauna nociva, tales como ratas, cucarachas, moscas, etc., la cual puede transmitir enfermedades infecciosas, generar gases, polvos y humos, contribuyendo a la contaminación de la atmósfera.

Dentro de este escenario, son muchas las enfermedades causadas por los microbios que se producen por la acumulación de basura y es, por tal ra-

zón que se debe manejar de forma adecuada y eliminarla sanitariamente. Por otro lado, el manejo de los residuos o desechos sólidos en el Perú se presenta como un tema que tiene muchos aspectos por mejorar, puesto que no es raro ver en las calles cúmulos de basura y contaminación. Al respecto, la nueva ley de manejo de residuos sólidos ha establecido las bases para la gestión de desechos, algo que, sin duda, se debe considerar y realizar para la mejora del medio ambiente y de la sociedad.

2.1. Caracterización de los residuos sólidos

Para Fazenda y Tavares-Russo (2016), los residuos se representan como un fenómeno social y como de los principales problemas de las sociedades contemporáneas, con largo espectro psicosocial, político, económico, jurídico y, por supuesto, ambiental. Asimismo, los autores, destacaron que, actualmente, son cinco las mayores preocupaciones relacionadas con la gestión de los residuos sólidos, los cuales son los siguientes:

- La salud
- La seguridad
- La conservación de los recursos naturales
- Los riesgos ambientales
- La necesidad de cambios de conducta y responsabilidad

En este sentido, Jiménez (2017) sostuvo que los residuos sólidos se conciben como cualquier objeto material, sustancia o elemento, generalmente sólido, que resultan del consumo o uso de algún bien en actividades industriales, domésticas, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona quien presta el servicio público de aseo. Asimismo, la autora también señaló que un residuo sólido es aquel que proviene del barrido y de la limpieza de áreas o vías públicas, corte de césped y poda de árboles.

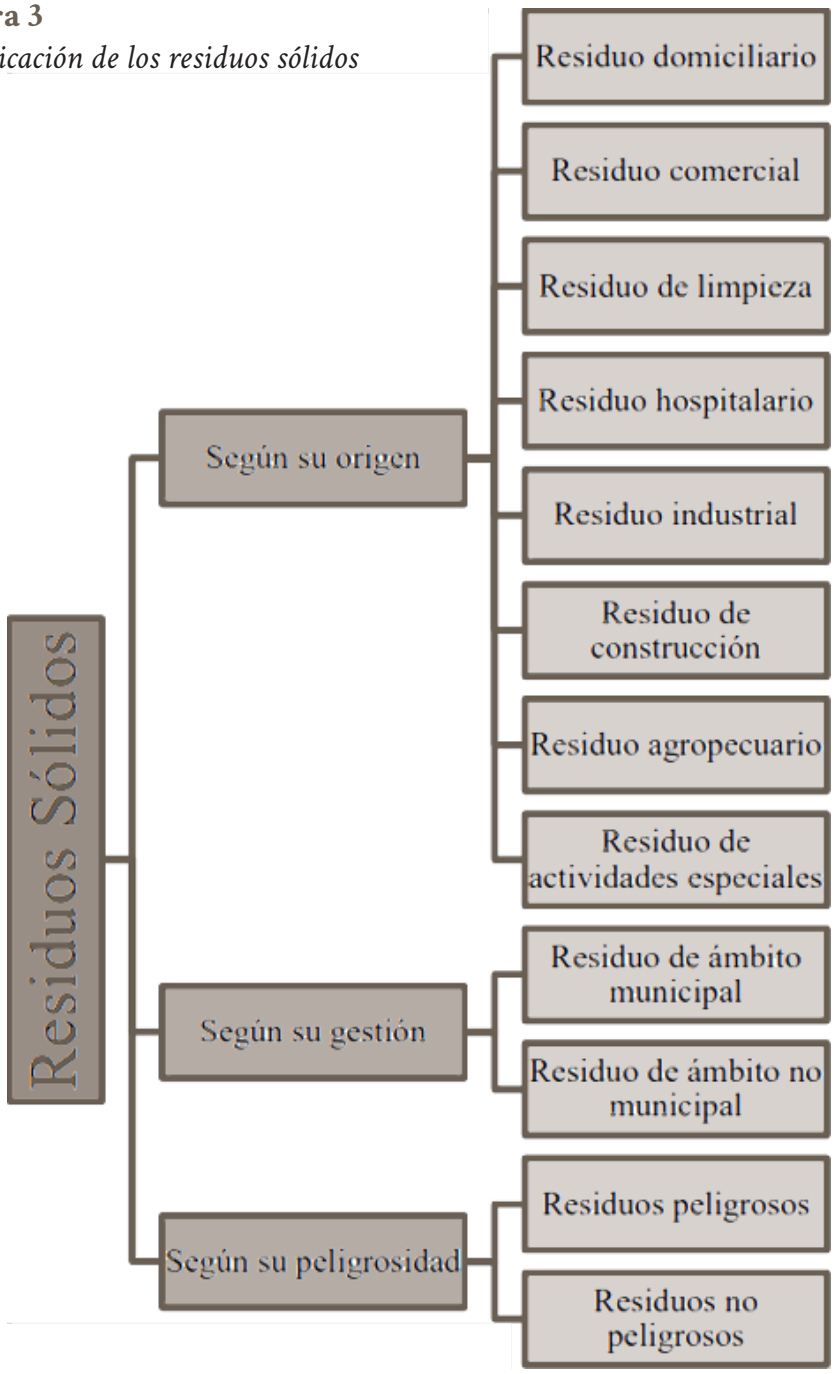
De esta manera, Gravini et al. (2018) indicaron que es posible definir como desechos o residuos sólidos a todos aquellos restos que resultan de las actividades humanas, los cuales son considerados por sus generadores como inútiles, desechables o indeseables, pero que podrían tener alguna utilidad para otra persona.

Continuando esta misma dirección, Ruíz (2017) afirmó que los residuos sólidos son todos aquellos materiales, elementos y objetos que posteriormente de ser utilizados, ya sea en un bien o en un servicio, pueden resultar susceptibles, o tal vez no, de un aprovechamiento y/o transformación, para con ello otorgarle otra utilidad o uso directo por parte de la misma u otra persona.

Por su parte, De la Rosa (2018) señaló que los residuos sólidos son aquellas sustancias, productos o subproductos que se encuentran en estado sólido o semisólido, los cuales dispone o está en la obligación de disponer, en virtud de los establecido dentro de la normatividad nacional o de los riesgos que causan al medio ambiente y a la salud. Asimismo, esta definición involucra a los residuos provocados por eventos naturales. En otras palabras, los residuos sólidos son todas aquellas sustancias o productos que la persona ya necesita, pero que algunas veces estos pueden ser aprovechados, transformados o reutilizados por terceros.

Finalmente, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI, 2007) definió el desecho como todo lo que es generado como producto de una actividad, ya sea por la acción directa del hombre o por la actividad de otros organismos vivos, formándose una masa heterogénea que, en muchos casos, es difícil de incorporar a los ciclos naturales.

Figura 3
Clasificación de los residuos sólidos



Nota: Tomado de SPDA, citado por De la Rosa (2018).

2.3. Clasificación de los residuos sólidos

El continuo crecimiento de la población, así como el sobreconsumo y una cultura de producción que privilegia lo desechable por sobre lo retornable, han ido transformando a la basura en uno de los principales problemas ambientales y de contaminación que existen hoy en día. Frente a esta situación, es preciso realizar una mirada a la clasificación del residuo; ya que este podría encaminar a la reducción de tal problema.

En este aspecto, De la Rosa (2018) sostuvo que existen muchos tipos de residuos sólidos, pero que según la Ley N° 27314 o Ley General de Residuos Sólidos propuesta por el Ministerio del Ambiente (MINAM), en el 2000, es posible realizar una clasificación como se ve en la Figura 3.

Continuando, De la Rosa (2018) indicó que, en relación a los residuos sólidos, estos son factibles de clasificar en tres grupos: según su origen, según su gestión y según su peligrosidad.

2.3.1. Residuos sólidos según su origen

Son aquellos, cuyo resultado se ha generado por diferentes motivos, entre los cuales se destacan los siguientes:

- Actividades domésticas realizadas en los domicilios: restos de alimentos, revistas, botellas, latas, etc.
- Establecimientos comerciales de bienes y servicios: papeles, plásticos, embalajes diversos, residuos producto del aseo personal, latas, etc.
- Servicios de barrido y limpieza de pistas, veredas, plazas y otras áreas públicas: papeles, plásticos, envolturas, restos de plantas, etc.
- Procesos y actividades para la atención e investigación médica en establecimientos: como hospitales, clínicas, centros y puestos de salud, laboratorios clínicos, consultorios, entre otros afines: agujas, gasas, algodones, órganos patológicos, etc.

- Actividades de las diversas ramas industriales: como manufacturera, minera, química, energética, pesquera y otras similares: lodos, cenizas, escorias metálicas, vidrios, plásticos, papeles, que generalmente están mezclados con sustancias peligrosas.
- Actividades de construcción y demolición de obras: fundamentalmente inertes: piedras, bloques de cemento, maderas, entre otros, (desmonte).
- Actividades agrícolas y pecuarias: envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos, etc.
- Generados en infraestructuras: normalmente de gran dimensión y de riesgo en su operación, con el objeto de prestar ciertos servicios públicos o privados: residuos de plantas de tratamiento de aguas residuales, puertos, aeropuertos, entre otros.

2.3.2. Residuos sólidos según gestión

Esta clasificación se encuentra dividida en dos puntos, los cuales son: residuos de gestión municipal y residuos de gestión no municipal, los cuales se detallan a continuación:

- Residuos de gestión municipal: Aquellos cuya responsabilidad se encuentra a cargo de las municipalidades provinciales y distritales, que, a su vez, presentan diferentes orígenes, los cuales son:
  - Doméstico: restos de alimentos, papel, botellas, latas, pañales descartables, etc.
  - Comercial: papel, embalajes, restos del aseo personal, y similares.
  - Aseo urbano: barrido de calles y vías, maleza, entre otros.

  Asimismo, aquellos productos provenientes de actividades que generen residuos similares a estos, los cuales deberán ser dispuestos en rellenos sanitarios.

- Residuos de gestión no municipal: aquellos que, por sus características o el manejo al que deben ser sometidos, representan un riesgo significativo para el ambiente o para la salud, los cuales son:
    - Residuos metálicos que contengan plomo o mercurio.
    - Residuos de plaguicidas, de herbicidas u otros similares.

  Adicionalmente, por su parte, el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (2014) destacó a los siguientes:

    - Residuos de establecimientos de salud
    - Residuos industriales
    - Residuos de actividades de la construcción
    - Residuos agropecuarios
    - Residuos de instalaciones o actividades especiales

2.3.3. Residuos sólidos según su peligrosidad

A su vez, esta clasificación se divide en dos puntos, los cuales son: residuos sólidos peligrosos y residuos sólidos no peligros, los cuales se detallan a continuación:

- Residuos sólidos peligrosos: son aquellos que por sus características o manejo representan un riesgo considerable para la salud o el ambiente. Así, Indecopi (2005) señaló que se consideran peligrosos los residuos que presentan por lo menos una de las siguientes características:
    - Autocombustibilidad
    - Explosividad

- Corrosividad
- Reactividad
- Toxicidad
- Radiactividad
- Patogenicidad

- Residuos sólidos no peligrosos: Son aquellos producidos por las personas en cualquier lugar y desarrollo de su actividad, que no presentan características de peligrosidad, conforme a la normatividad ambiental vigente, ni riesgo para la salud y el ambiente, los cuales se generan en:
  - Instalaciones
  - Procesos industriales

2.3.4. Clasificación de Ruiz

Finalmente, y de manera similar a lo anterior, Ruiz (2017) señaló que, respecto a la clasificación de los desechos o residuos sólidos, existen tres clasificaciones, las cuales, para el autor, son las siguientes:

- Según su origen: orgánicos, inorgánicos y reciclables.
- Según su fuente: domiciliarios, institucionales, áreas y vías públicas, comerciales y de servicios.
- Según su peligrosidad: peligroso, no peligroso y especiales.

2.4. Producción de los residuos sólidos

La acumulación de residuos domésticos sólidos, hoy en día, constituye uno de los problemas más agobiante en las grandes ciudades. En este aspecto, el aumento de la población, junto con el desarrollo del proceso

de urbanización, el creciente consumismo, la intensidad de la propaganda y publicidad, han determinado un crecimiento incesante del peso y volumen del desecho producido.

En este sentido, Vega (2019) señaló que los residuos sólidos son desechos orgánicos e inorgánicos que se generan tras el proceso de fabricación, transformación o utilización de bienes y servicios. A su vez, indicó que, si estos residuos no se manejan en forma correcta, pueden producir contaminación ambiental y riesgos para la salud de las personas.

Continuando, el autor indicó que conforme al informe del estado actual de la gestión de los residuos sólidos municipales en el Perú (año 2010-2011), se generan por día 20.000 toneladas de ellos, donde son los habitantes de la costa quienes producen la mayor cantidad de basura en el Perú; ya que solo en Lima, se generan un promedio de 2,123,016 toneladas de residuos al año. De este modo, cada persona en promedio produce 0.61 kilos de basura al día, lo cual supone un incremento significativo de los residuos sólidos.

Así, por su composición, estos residuos son, en su mayoría, restos orgánicos, de cocina y alimentos (47 %), plástico (9.48 %) y residuos peligrosos (6.37 %), en otras palabras, aquellos residuos que representan riesgos para la salud de las personas, como relaves mineros y residuos industriales u hospitalarios. Continúan en la lista, en menor proporción: papel, residuos de construcción, vidrio, cartón, fierro, madera y residuos electrónicos, entre otros.

En adición a lo anterior, el Congreso de la República (2000) a través de la Ley General de Residuos Sólidos señaló que son los gobiernos locales quienes tienen la misión de orientar los pobladores hacia las buenas prácticas en el manejo de residuos. Asimismo, son los municipios deben hacerse cargo, por medio de la implementación de proyectos integrales que buscan desarrollar capacidades, de educar a los ciudadanos asignando

recursos que permitan reducir, reusar y reciclar residuos sólidos, así como educarlos para rechazar su generación y reflexionar acerca de estos temas.

En consecuencia, dada día son más los gobiernos locales que desarrollan acciones de segregación o separación de residuos sólidos en la fuente y de minimización, promoviendo acciones de educación, sensibilización y participación ciudadana para una gestión eficiente, eficaz y sostenible de residuos sólidos.

Por otra parte, es en el proceso de incorporación del enfoque ambiental en el sistema educativo donde se promueve la gestión ecoeficiente de los residuos sólidos en las instituciones educativas, lo cual permite que se articulen con los gobiernos locales para la participación, comunicación y empoderamiento en la gestión ambiental local de estos recursos mejorando así el entorno ambiental.

2.5. Implicancias ambientales de los residuos sólidos

El incorrecto manejo de los residuos conlleva a fuertes impactos negativos. Por una parte, este puede afectar la salud, en forma de enfermedades; o puede también traer efectos perjudiciales para el medio ambiente, ya sea en lo estético de las ciudades, en los paisajes naturales, en sus especies o en la contaminación del agua, del suelo y del aire, afectando así la calidad de vida de todas las personas.

Al respecto, Fazenda y Tavares-Russo (2016) indicaron que los problemas ambientales, vinculados a una mala gestión de los residuos, datan desde hace muchos años y que cada día se van incrementando de forma paralela con la evolución de la ciencia y de la tecnología. Asimismo, el modelo de producción generado por la Revolución Industrial, basado en el uso intensivo de la energía fósil y en la sobre explotación de los recursos naturales, se constituye actualmente como la causa principal de la degradación ambiental.

En este sentido, la Universidad Nacional de Mar del Plata (2016), destacó que el desmesurado crecimiento en el volumen de los residuos en la sociedad actual está poniendo en peligro la capacidad de la naturaleza para mantener a las sociedades necesidades de hoy y las de futuras generaciones. Así, el mal manejo en la eliminación de residuos puede generar implicancias negativas para el medio ambiente, entre los cuales se hallan los siguientes:

2.5.1. Contaminación del aire

La acumulación de grandes cantidades de residuos en un sector puede conllevar a una descomposición lenta y con baja o nula presencia de oxígeno. Además, puede generar malos olores y emanación de gases contaminantes.

2.5.2. Contaminación del agua

Cuando no se cuenta con una capa impermeable que proteja y aísle el suelo, los líquidos percolados provenientes de la descomposición y compresión de los residuos se filtran por medio del suelo. Así, pueden llegar a las napas de agua subterránea, contaminando el agua, por el arrastre de desechos que traen consigo los ríos, depositandolos en océanos y en lagos.

2.5.3. Degradación de los suelos

La acumulación de residuos de distintas procedencias se combinan, generando una alteración de las propiedades químicas y físicas del suelo. Así, esta alteración reduce su fertilidad, capacidad de aireación, retención de agua y porosidad. Adicionalmente, la acumulación de residuos de manera inapropiada en sectores no autorizados puede aumentar el riesgo de incendios.

2.5.4. Alteración de los ecosistemas

La capacidad de carga y de regeneración del ecosistema se ve sobrepasada por la acumulación de residuos no controlada. De esta manera, se ven afectados los hábitats y las especies que los conforman. Ejemplo de lo señalado, son aquellos residuos que por arrastre de las corrientes marinas se dispersan, acumulándose muchos de ellos en el fondo marino, lo cual afecta la vida y las cadenas tróficas.

Al respecto, Fazenda y Tavares-Russo (2016) indicaron que la contaminación por residuos es una excepción en los países desarrollados, cuya participación comunitaria y el cumplimiento de la legislación ambiental son de carácter obligatorios De este modo, el mal manejo de residuos sólidos puede traer consigo una serie de efectos perjudiciales, tanto para la población como para el medio ambiente. Por ello, es preciso desarrollar y aplicar medidas que contrarresten esta situación y mejoren la calidad de vida de todos los seres vivos.

CAPÍTULO III

GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

El cuidado ambiental, la conciencia ecológica y bioética, y la implementación de estrategias para un desarrollo sostenible u sustentable ambiental mundial, regional o local deben estar acompañados por mecanismos singulares y específicos para la solución de las problemáticas ambientales, mínimamente, en el campo cotidiano. Por tal motivo, dentro de la visión general de la gestión ambiental, advertimos a la gestión de los residuos sólidos para contrarrestar el influjo de los residuos, los desechos y la basura en las diferentes zonas de la sociedad (Segura et al., 2020).

En ese sentido, el proceso de gestión de residuos requiere del desarrollo integral y funcional de los procedimientos de liderazgo, planeación, organización y activación de los residuos dispersos; de esta manera, se pretende lograr el control de la cantidad de los productos que contaminan el suelo, los mares y las zonas vegetativas en las localidades (Sánchez-Muñoz et al., 2019). Asimismo, la gestión integral de los residuos promueve, en algunos casos, la reutilización y reciclaje de aquellos residuos renovables y que presentan capacidad de reinvención.

Cabe mencionar que la gestión integral de los residuos sólidos presenta etapas o momentos específicos de planeación, recolección, limpieza, transporte, almacenamiento, clasificación, aprovechamiento, tratamiento y disposiciones finales de los residuos sólidos. Además, estos aspectos ayudan a la evolución gradual de la gestión ambiental y sanitaria de una localidad, y al fortalecimiento de la sostenibilidad ambiental en la organización pública.

3.1. Base legal sobre el manejo de residuos sólidos

Para el manejo de los residuos sólidos, se precisa de un marco legal y político que involucre a las entidades públicas, tanto regional como nacional, para así apoyar las actividades ambientales sobre la gestión de los residuos.

Por ejemplo, en el distrito de Las Lomas (Perú), la municipalidad de dicho lugar y su plan de gestión de residuos sólidos posee un marco legal que fundamenta su estrategia de política ambiental.

Tabla 2

Marco legal y político para el plan de manejo de residuos sólidos en el distrito de Las Lomas

Norma	Descripción
Constitución Política del Perú (1993)	Artículo 195: establece que los gobiernos locales pueden promover todo tipo de actividad económica en contemplación con las actividades ambientales, es decir, el saneamiento de las ciudades, el uso sostenible de los recursos naturales y la educación ambiental.
Ley N.º 28611: *Ley General del Ambiente*	Se establece normas para desarrollar la vida en un ambiente saludable y sostenible.
2004-PCM y Modificatoria D. L. N.º 1065	En estas normas se establece las competencias de los gobiernos locales a gestionar eficazmente sus residuos sólidos de distinto origen en sus respectivas jurisdicciones.

Norma	Descripción
Ley N.º 26842: *Ley General de Salud*	Se establece la ilegalidad de la contaminación de los recursos naturales, pues esta afecta a la salud pública. Caso contrario, se procede a tomar medidas legales de control y prevención.
Resolución de Contraloría N.º 155 – 2015 – CG	Se establece el aspecto ambiental a las normas de control interno de los sectores públicos.
Ley N.º 26842: *Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos*	Se establece las medidas de seguridad ambiental en el transporte de material dañino a la salud pública y el medio ambiente.
Ley N.º 26842: *Ley Orgánica de Municipalidades*	Se establece el rol de las municipalidades para la regulación de sus residuos sólidos en sus disposiciones finales.
Ley N.º 27293: *Ley del sistema nacional de inversión pública*	Se establece el apoyo financiero para mejorar los equipos, los materiales y las metodologías de saneamiento necesarios.
Ley N.º 29332: *Ley que crea el Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal*	Se establece dicho plan a fin de mejorar la recaudación de tributos con cuales las municipalidades pueden gestionar para sus actividades con la población.
Decreto Legislativo N.º 1278 y Modificatoria D. L. N.º 1501	Se aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, cuya finalidad es prevenir y minimizar la generación de los residuos sólidos, además de la recuperación y valorización de estos.
Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM, Reglamento del D. L. N.º 1278	Se aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo 1278 para asegurar la maximización de la eficiencia en el uso de materiales y regular la gestión y manejo de residuos sólidos.
D. S. 057-2004-PCM, Reglamento de la Ley N.º 27314	Respecto a la anterior ley, este decreto establece la responsabilidad legal de los involucrados en la gestión de los residuos sólidos, como las municipalidades.

Norma	Descripción
Ley N.º 29419: *Ley que regula la actividad de los recicladores*	Se establece la formalización de los recicladores a través de un marco normativo para desarrollar actividades competentes y ecológicas.
D. S. 005-2010-MINAM, Reglamento de la Ley N.º 29419	Se establece la integración de los recicladores en la gestión de las municipalidades.
Resolución Ministerial N.º 191-2016-MINAM	Se aprueba el Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos PLANRES 2016-2024

En la Tabla 2, se observa que la base legal permite el pleno y seguro desarrollo de las gestiones de los residuos sólidos del lugar, pues así las actividades y las zonas de descargo de los desechos obtienen un marco legal para su continuidad en el ejercicio de la conservación del ambiente.

3.2. Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)

La gestión integral de residuos sólidos se puede definir como el conjunto de actividades, acciones, normativas, proyectos y tecnologías de gestión ambiental que se focalizan en la administración sistémica, eficaz y eficiente de los residuos sólidos que se encuentran en una región geográfica específica y en el cumplimiento de los objetivos ambientales (Ochoa, 2018). Por tal motivo, la gestión integral de residuos se apoya en las políticas públicas nacionales y en los acuerdos ambientales internacionales para fundamentar su plan de trabajo.

Asimismo, la gestión integral de residuos sólidos requiere de actores, colectividades y organizaciones que ayuden a su funcionamiento y que puedan establecer mecanismos de apoyo para cada etapa del proceso en sus diferentes momentos, tales como la planificación de proyectos para reciclaje, charlas de concientización ambiental, limpieza de las localidades,

recolección de desechos, revisión y aplicación de las políticas ambientales, entre otros (Salazar-Rodríguez y Hernández-Diego, 2019).

Cabe señalar que la gestión integral de residuos sólidos debe estar estructurada en base a las propias y singulares condiciones geográficas, económicas, culturales, sociales y ambientales de cada localidad y nación; de esta manera, el control de los residuos será más provechoso y se podrá garantizar una reducción de los impactos negativos de estos productos según su cantidad y su clasificación (Segura et al., 2020).

La dimensión de la gestión integral de residuos sólidos es muy amplia y dinámica, porque no se trata de administrar arbitrariamente los residuos; sino que, a partir del análisis, distribución y reutilización de los residuos sólidos, se busca su aprovechamiento positivo (Ochoa, 2018). Por tal motivo, se requiere de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) que ayude a la disposición del tiempo y de los recursos materiales y humanos, la revisión y aplicación de los estatutos y políticas ambientales, y la creación de aquellos dispositivos de gestión de los residuos sólidos.

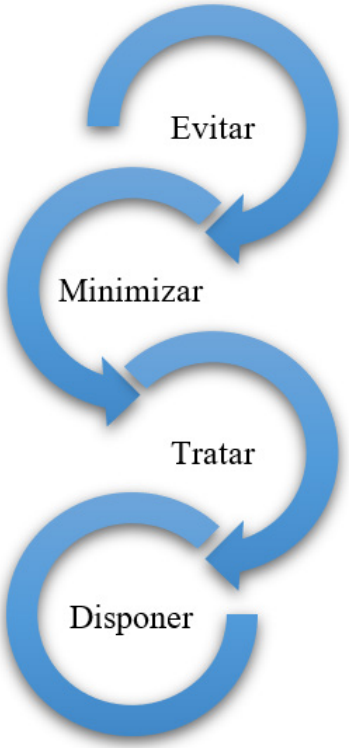
De acuerdo a lo último, el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos debe estructurarse a partir de cuatro estrategias (Tal como se ve en la Figura 4):

1. Evitar: Evitar y prevenir el uso sistémico de los residuos sólidos,
2. Minimizar: Disminuir su uso cotidiano e innecesario,
3. Tratar: Tratar de minimizar su producción y, sobre todo, el grado de peligrosidad y toxicidad,
4. Disponer: Realizar una adecuada y supervisada disposición final del residuo sólido.

Asimismo, para el cumplimiento de las estrategias anteriores se debe tomar en cuenta los siguientes 7 niveles de organización y actividad que permiten su funcionamiento y rendimiento adecuado:

Figura 4

Estrategia para la gestión de residuos sólidos



Nota: Adaptada de Rondón et al. (2016).

1. Recolección,

2. Transporte,

3. Almacenamiento,

4. Entrega,

5. Tratamiento,

6. Aprovechamiento,

7. Disposición final (Ochoa, 2018).

En evidencia, las etapas más importantes y que engloban el procedimiento de gestión integral de los residuos sólidos locales son: recolección y transporte, almacenamiento, aprovechamiento y disposición final.

3.3. Guía de plan distrital para el manejo y gestión integral de residuos sólidos

Para la gestión de residuos sólidos, cada municipalidad es capaz de realizar sus propias operaciones en base a su marco legal que rige sobre sus actividades. Ante esto, se elabora un plan integral que sea capaz de manejar, con eficiencia, los desechos del lugar.

Tabla 3

Etapas para la elaboración del plan distrital de manejo de residuos sólidos

Etapas	Procedimientos
Organización y planificación	• Conformar el Equipo Técnico Municipal.
	• Elaborar el Plan de Trabajo.
	• Identificar y coordinar con los actores locales.
	• Desarrollar el Taller Participativo.
Diagnóstico	• Analizar el entorno físico.
	• Analizar la situación institucional.
	• Analizar los aspectos técnicos y operativos.
	• Elaborar la matriz de brechas y necesidades.
Formulación	• Establecer los objetivos y medios.
	• Identificar alternativas de solución.
	• Elaborar el Plan de Acción.
Seguimiento y monitoreo	• Establecer el área o unidad orgánica responsable.
	• Elaborar matriz de actividades.
	• Enviar reporte de avance.

Nota: Fuente de Ministerio de Ambiente (2019).

Según la Tabla 3, para crear un plan de manejo de residuos sólidos, las instituciones municipales pueden ceñirse a una guía que conforma distintas etapas para dicha creación. Como se observa, toda planificación inicia por una organización, en la cual se conforma un equipo técnico, las instituciones y la participación poblacional. Luego, se procede a diagnosticar la situación ambiental de la zona, en cuanto a lugares contaminados, prácticas de desecho, operatividad y rol de la institución. Después, luego de analizar la situación, se procede a la formulación del plan a través de objetivos concretos y de un plan activo que sean capaces de solucionar el problema ambiental diagnosticado. Por último, se monitorea toda actividad planificada en la zona a fin de asegurar la continuidad de la gestión de residuos sólidos.

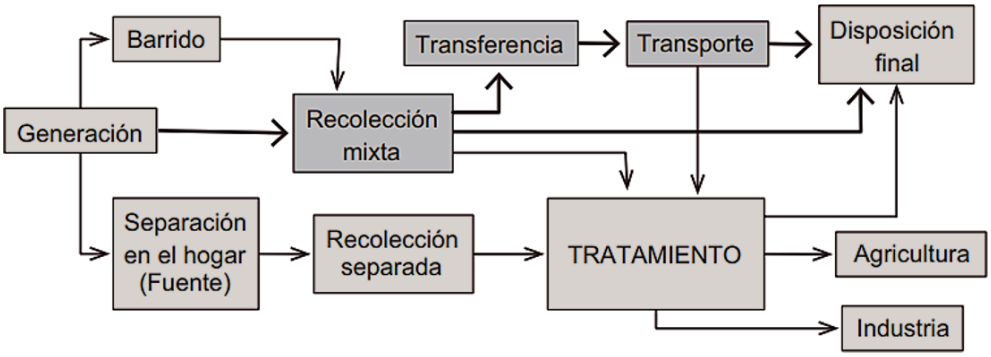
3.4. Servicio de barrido en relación con la limpieza pública

La limpieza y el recojo de residuos, principalmente, de los residuos sólidos urbanos, se posiciona como uno de los procedimientos más necesarios para el cuidado ambiental diario, ya que se realizan en diversos espacios como las playas, los parques y las avenidas. (Salazar-Rodríguez y Hernández-Diego, 2019). No obstante, se debe advertir la gran responsabilidad que conlleva la limpieza pública, porque no solo se trata del recojo de los productos, sino, también, de la separación de aquellos elementos que son basura y los que son residuos y pueden ser reutilizados o reciclados.

Uno de los elementos que componen el sector de la limpieza pública es el barrido de las calles, las avenidas, los puentes y demás centros urbanísticos. Este procedimiento se encuentra dentro del sistema de recolección de residuos y requiere de una atención y actividad constante y específica; por tal motivo, la gestión del barrido debe considera aspectos como el horario del procedimiento, la calidad y cobertura del barrido, los instrumentos de trabajo, la seguridad del trabajador, el transporte y demás aspectos (Rivera et al., 2018).

Figura 5

Flujo de los residuos en un sistema de limpieza urbana



Nota: Tomada de Betanzo-Quezada et al. (2016).

De acuerdo a la Figura 5, se evidencia que el procedimiento práctico de la gestión integral de los residuos sólidos, su recolección y reactivación inicia en las calles con la actividad del barrido, el cual compone una recolección mixta de residuos que, posteriormente, debe ser clasificada y transportada. En ese sentido, se deben plantear estrategias para mejorar y fortalecer la eficacia y rentabilidad de esta actividad, y brindar una correcta capacitación y protección al personal que realiza responsablemente esta ardua tarea.

3.5. Recolección y transporte de residuos sólidos

La recolección y transporte de residuos sólidos son procesos interrelacionados y dialógicos que, en primer lugar, requieren de la formalización de los procedimientos y, en segundo lugar, del cumplimiento real de sus reglas de bioseguridad para los trabajadores: exámenes clínicos constantes, control de riesgos ante la exposición, equipo de trabajo adecuado, capacitación constante en temas de índole ambiental y de residuos sólidos, entre otros (Ochoa, 2018).

La recolección se posiciona como el proceso más importante y esencial para la distribución, clasificación, administración y reactivación de los residuos sólidos, porque realiza, en primera instancia, la mayor cobertura

de los productos residuales en las localidades y, en segundo lugar, porque presenta una mayor capacidad de organización y categorización de los residuos sólidos (Rondón et al., 2016). Asimismo, la recolección no es un proceso exclusivo del sector público, sino que otras organizaciones privadas e independientes, con o sin fines de lucro, y los mismos ciudadanos pueden contribuir en el recojo y clasificación de los residuos sólidos.

Sin un sistema que se encargue de la recolección, la gestión de los residuos perdería la orientación del trabajo porque los productos se aglomerarían en las calles, casas, mares, parques, ríos, etc. Ello causaría el declive y la degradación total de los ecosistemas mundiales y el desarrollo acelerado del calentamiento global, ya que se evidenciaría una serie de eventos contaminantes como la emisión de gases y olores por la putrefacción de residuos (lixiviados), incendios forestales, sequías, hambruna y enfermedades (Quispe, 2020).

Por otro lado, el transporte de los residuos sólidos está conformado por una serie de recursos humanos, materiales, tecnológicos, intelectuales y técnicos que ayuda al funcionamiento y perfeccionamiento de la gestión del transporte. De acuerdo a ello, los elementos que necesita obligatoriamente poseer este sector son los siguientes: un plan de ruta hacia los espacios de acopio o almacenamiento, las direcciones de recojo (casos de recolección domiciliaria), una serie de puntos y horarios locales para la recolección de residuos, vehículos funcionales, modernos y *ecofriendly*, el apoyo tecnológico para el resguardo de los productos y las herramientas de seguridad el personal de transporte y los recolectores (Betanzo-Quezada et al., 2016).

3.6. Almacenamiento de residuos sólidos

Los almacenamientos o centros de acopio de los residuos sólidos responden a la inicial recolección selectiva para luego iniciar con su clasificación y distribución. Este momento es sumamente importante en la gestión de los residuos, porque, ante una equivocada categorización,

puede ocasionar daños irreparables en el ambiente y para la ciudadanía (Ochoa, 2018).

La clasificación de residuos sólidos en los centros de acopio es una tarea que requiere de un gran conocimiento en la materia de los residuos sólidos, porque cada elemento tiene un procedimiento de disposición final o aprovechamiento distinto, y de precaución y control de daños y riesgos. Según Galvis (2016), los residuos sólidos pueden dividirse de la siguiente manera:

- Residuos sólidos orgánicos: Son elementos biodegradables que se dividen en residuos putrescibles y residuos no putrescibles (naturales y sintéticos).
- Residuos sólidos inertes: No son elementos biodegradables ni combustibles.
- Residuos que pueden ser o no peligrosos: Poseen aspectos reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, infecciosos o corrosivos.
- Residuos sólidos urbanos: Productos de las actividades diarias en el hogar, en los sectores de comercio, industria y demás.
- Residuos agropecuarios: Productos orgánicos

En las localidades se pueden reconocer espacios o depósitos donde se almacenan y recepcionan los residuos sólidos, tales como los recipientes de almacenamiento, las bolsas desechables, los contenedores de gran y mínima capacidad (Rondón et al., 2016). Estos puntos de acopio son de vital importancia para el fortalecimiento de la participación, actividad y responsabilidad ciudadana con el medio ambiente, su localidad y con sus vecinos. Por ejemplo, en algunas ciudades del Perú, ya se han implementado contenedores pequeños de residuos sólidos en las calles para que las personas puedan botar y clasificar sus desechos (plástico, orgánicos, papel, entre otros).

Asimismo, la gestión del almacenamiento público de los residuos sólidos necesita de una organización y planificación semanal basada en:

1. La limpieza de los recipientes y contenedores,
2. El acondicionamiento de los objetos,
3. El pesaje de todos los residuos sólidos,
4. La clasificación residual de los productos,
5. La preparación para el transporte (Pérez et al. 2017).

Cabe mencionar que se han evidenciado situaciones de almacenamiento de residuos sólidos no autorizados en viviendas humanas. Este tipo de escenarios demuestran la falta de concientización ambiental y de cultura de reciclaje de algunas localidades, porque no advierten el peligro de continuar acumulando más residuos. Por tal motivo, es importante que los municipios, encargados de procurar espacios de almacenamiento de residuos sólidos, puedan realizar una gestión ambiental que contemple las charlas informativas y las actividades de recolección.

3.7. Valorización de residuos sólidos

El aprovechamiento de los residuos sólidos se refiere a la búsqueda beneficiosa y renovable de los productos, mediante las estrategias de reutilización, reciclaje y tratamiento de residuos (Galvis, 2016). Asimismo, busca la disminución cuantificable del uso sistemático de los productos residuales, la reducción de la degradación de los ecosistemas, de la explotación de los recursos naturales y de la contaminación ambiental por los residuos sólidos, primordialmente, de los originados y perpetuados por las actividades humanas (Peñaranda et al., 2017).

En la actualidad, se evidencia una gran predisposición de los países por convertirse en agentes activos de la gestión ambiental y de la gestión de residuos sólidos. De acuerdo a ello, se manifiesta la importancia de la crea-

ción, la implementación y el fortalecimiento de tres aspectos específicos para el control de los residuos sólidos: reducción, reutilización y reciclaje (Peláez y Hernández, 2019).

En ese sentido, en los últimos años, la cultura del reciclaje ha calado fuertemente en la esfera social y en los distintos sectores de producción y consumo. Este proceso consiste en la reutilización y transformación de los residuos sólidos para conseguir nuevos productos; de esta forma, se busca reducir la mayor cantidad de fabricación y utilización de los residuos inorgánicos que contaminen el suelo, la vegetación y los mares, que afecten la biodiversidad marítima y promuevan la tala indiscriminada y, por consiguiente, la deforestación (Sanmartín et al., 2017).

Asimismo, según Rondón et al. (2016), los objetivos generales del reciclaje son la conservación, ahorro, cuidado y revitalización de la energía renovable, los recursos naturales renovables y no renovables, y de la biodiversidad. De esta forma, se pretende conseguir una mayor estabilidad ambiental y conciencia bioética frente a la cultura consumista y extractiva del ser humano, y se fortalecerán los principios de sostenibilidad y sustentabilidad ambiental en las sociedades.

Otra forma de lograr el aprovechamiento de los residuos sólidos es a través del vermicompostaje, un proceso de degradación y estabilización del material orgánico con lombrices. Asimismo, el beneficio del vermicompostaje y el uso de las lombrices es su utilidad para el sector agrícola y el crecimiento de las plantaciones (Villegas-Cornelio & Laines, 2017). En ese sentido, el vermicompostaje es un procedimiento ideal para la sostenibilidad del desarrollo ambiental.

3.7.1 El reciclaje

Gracias a la actividad del reciclaje, y al reaprovechamiento de los residuos sólidos, se puede establecer un mercado potencial con el cual una comunidad puede beneficiarse, puesto que dichos residuos poseen un valor económico y, a la par, sostenible.

Residuos inorgánicos

En cuanto a los residuos inorgánicos, en el estudio de Huamaní et al. (2020), la generación de dichos residuos fue de grandes proporciones en la ciudad de Juliaca (Perú). El reaprovechamiento de los residuos como el papel, el plástico, el vidrio y el metal permitió obtener una rentabilidad económica a través del mercado de reciclaje, donde cada residuo se vendió por kilo a 0.80, 0.50, 0.20 y 0.30 soles, respectivamente. De esta forma se produjo un mercado financiero cuya tasa activa de interés fue de 18 % en una proyección de 10 años. En cuanto al valor actual neto, se obtuvo S/. 1329489,57. Esto quiere decir que hay un potencial mercado económico en el reciclaje de los residuos inorgánicos que puede ser implementado en otras ciudades para obtener el mismo beneficio económico.

Residuos orgánicos

En cuanto a los residuos orgánicos, en Ayala et al. (2020), se observa que a través de un proyecto empresarial para el procesamiento de residuos orgánicos se puede obtener ganancias de ventas en un plazo futuro de 3.56 años para la recuperación de la inversión, la cual es 495 mil soles. No obstante, la recuperación durante el primer año se estima en S/. 431,244, seguido en el segundo año con S/. 646,866. De esta forma, el VAN (valor actual neto) resulta en S/. 936,107.10; por consiguiente, la rentabilidad económica en cuanto al aprovechamiento de los residuos orgánicos es positiva, pues también se contribuye con la disminución de los gases de efecto invernadero y el dióxido de carbono, además del aumento de la conciencia ambiental para el reciclaje.

3.8. Transferencia de residuos sólidos

Los procesos de transferencia de residuos sólidos resultan en una planificación que estudia las vías de transporte, el tiempo de traslado, la cantidad de móviles de transporte, el costo óptimo para realizar dicha operación, entre otras variables.

Por ejemplo, en Loarte et al. (2017), se estudia la transferencia de residuos sólidos en el distrito de Huaraz (Perú). Para ello, se identificó la existencia de 95 botaderos cuya basura alcanzó el volumen total de 5172.62 m^3, aproximadamente, entre residuos orgánicos e inorgánicos. Ante esta urgencia, se implementó una estación de transferencia para optimizar los procesos de recolección y transporte de los residuos sólidos. Así, se establece un ahorro anual de S/. 634,961.62. Esta cantidad se basa en estudios sobre costo de kilómetro recorrido, la identificación de la ubicación de los botaderos, el trazo de rutas y su tipo de vía, el tiempo de recorrido, la capacidad de compactación del camión de carga, además de la cantidad de estos y los horarios de recojo.

De la misma forma, en Vargas (2021), el estudio sobre la transferencia de residuos y la implementación de estaciones en distintos puntos de la ciudad de Medellín ha permitido una mejor actividad del recojo y transporte de la basura, pues, a través de una reprogramación de horarios, se reduce el número de vehículos, lo que supone un ahorro de los costos. Asimismo, la reducción en el tiempo de transporte permite agilizar las labores del recojo de basura, puesto que esto es producto de un ajuste en los horarios de recojo y la planificación de las rutas de transporte (ruteo).

Como se ha observado, los estudios en la transferencia de los residuos sólidos resultan útiles tanto para mejorar la operatividad y la eficacia del servicio de recojo como para reducir los costos de operación.

3.9. Disposición final de residuos sólidos

La selección y repartición de los residuos también depende de su valor de cambio, de uso o monetario dentro del sistema de gestión y para la comunidad. Por ello, los residuos se pueden dividir en los productos que son aprovechables y en los que no lo son (basura). Estos últimos son controlados o eliminados a través del proceso llamado *disposición final*, porque, usualmente, son elementos contaminantes y peligrosos; en esta etapa, se pretende la disminución de las consecuencias de los residuos y, asimismo, su supervisión constante (Galvis, 2016).

Algunas formas de disposición final de los residuos sólidos son la trituración, la incineración y los rellenos sanitarios. Por ejemplo, los rellenos sanitarios son espacios diseñados para la protección y supervisión de los residuos sólidos más peligrosos; puesto que, ante su naturaleza inorgánica, estos productos no pueden ser reutilizados o reciclados, y, además, porque presentan un alto grado de contaminación del ambiente (Rojas-Vargas y Bogantes, 2018).

No obstante, a pesar de sus intentos por evitar perjudicar al medio ambiente, las zonas cercanas a estos centros tienden a ser propensas al peligro de desarrollar problemas de salud en la población o a dañar el suelo, el aire y el agua de la región.

En ese sentido, la disposición final de los residuos urbanos no aprovechables y peligrosos es un evento complejo y que acarrea consecuencias inevitables en el ambiente, si es que no se realiza de una manera adecuada; usualmente, por la generación de gases de efecto invernadero y la contaminación de los suelos con elementos tóxicos.

Por otro lado, el proceso de combustión de los residuos sólidos también es una forma válida de eliminación parcial, porque posee beneficios como la mínima utilización de espacios, es decir, una menor contaminación de suelo; asimismo, puede reducir una gran cantidad de residuos y ser fuente

de energía eléctrica y de calefacción. No obstante, uno de los efectos adversos de la incineración que preocupa a los ambientalistas es la emisión cuantificable de diversos gases tóxicos que contaminan el aire (Rondón et al., 2016).

CAPÍTULO IV

LA GESTIÓN AMBIENTAL Y SU IMPLICANCIA EN EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

La gestión ambiental es una acción necesaria en todos los aspectos sociales. En el ámbito económico, el reciclaje permite que los costos de producción y desecho se reduzcan en beneficio de la rentabilidad de las empresas, pues con el reúso de los materiales desechados se puede ahorrar en futuros materiales cuyo costo es mayor a los reutilizados. En el ámbito ambiental, se reduce el impacto hacia la naturaleza, pues toda fuente de contaminación afecta negativamente a los recursos naturales tanto en estética, biodiversidad y sostenibilidad. En el ámbito cultural, las personas obtienen conciencia ambiental para preservar el medio ambiente para sus futuras generaciones.

En ese sentido, la presente investigación busca formular el PIGARS del distrito de Las Lomas con la activa participación de sus autoridades y la comunidad. Su contenido incide básicamente en una visión y misión bien definidas, la determinación de los objetivos y estrategias adecuadas a la

realidad del distrito y la definición de las acciones principales para garantizar un adecuado servicio de limpieza pública con atención de calidad y cuidado del medio ambiente.

4.1. Objetivos

4.1.1. Objetivo general

Elaborar del Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos del Distrito de Las Lomas, y contribuir así a un manejo técnico de los residuos sólidos del distrito de Las Lomas.

4.1.2. Objetivos específicos

- Diagnosticar el Sistema de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el distrito de Las Lomas.
- Analizar los aspectos socioeconómicos el Sistema de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el Distrito de Las Lomas.
- Caracterizar los residuos sólidos del distrito de Las Lomas.
- Proponer un Plan Integral de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos (PIGARS) en el distrito de Las Lomas.

4.2. Tipo y diseño de investigación

4.2.1. Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo proyectivo.

4.2.2. Diseño de investigación

Esta investigación es de tipo experimental transeccional.

4.3. Población y muestra

4.3.1. Población

La población del trabajo consiste en los residentes del distrito de Las Lomas en la provincia de Piura.

4.3.2. Muestra

La muestra consiste en 106 habitantes (entre operarios y civiles) del distrito de Las Lomas en la provincia de Piura.

Para determinar el número de la muestra, se empleó la siguiente ecuación:

$$n = \frac{(Z^2_{1-\infty})(N)(\sigma^2)}{(N-1)E^2 + (Z^2_{1-\infty})(\sigma^2)} = 49 \text{ muestras}$$

Donde:

σ^2 : Desviación estándar de la generación de basura per cápita de la Población = 0.04

$Z_{1-\infty}$: 1.96 con un grado de confianza de 95 %

E : Error permisible en la estimación de PPC (gr./hab./día) = 0.056

N : Número total de viviendas = 6,468

n : Número de muestras a realizar

Para evitar la pérdida de muestras provocado por la ausencia de pobladores por motivo personales, se incrementó la muestra en 10 %, las cuales se distribuyeron en zonas, localidades y lotes.

Tabla 4
Distribución de la muestra

Zonas	Localidad / A. H.	Número de lotes	
		Total	Muestras
Central	*Cercado/Centro*	304	53
Periférica	*Juan Velasco A.*	354	12
	Santa Rosa	376	13
	Miraflores	188	7
	Buenos Aires	54	2
	Suipirá	138	5
	Campo Santo	95	3
	Nueva Esperanza	110	4
	Santa Isabel	216	7
Total		1835	106

En la Tabla 4, se observa que se obtuvieron, en total, 106 muestras. La toma de estas se realizó durante ocho días, del 17 al 24 de noviembre de 2009, aunque se descartaron las muestras del primer día porque se desconoció la cantidad de residuos almacenados durante los días anteriores.

4.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

4.4.1. Técnicas de recolección de datos

Se aplicó la encuesta a 106 muestras. Dichas encuestas se realizaron durante el 11 y el 12 de noviembre de 2009 en conjunto con tres técnicos de campo que trabajaron como apoyo.

Asimismo, se empleó la observación directa para caracterizar el trabajo en la gestión de los residuos sólidos en dicho distrito. Se observó a 4 de 26

operarios públicos, para determinar las rutas de recolección, y, de estas, se observó 3 de 5 rutas para determinar el tiempo de recolección.

4.4.2. Instrumento de recolección de datos

Se aplicó el cuestionario de carácter socioeconómico, el cual se compone. Asimismo, se recolecta información sobre la calidad de los servicios de limpieza pública que hay en su localidad, la forma de reúso de los residuos y si se estaría dispuesto a pagar por un mejor servicio.

4.5. Análisis y resultados de los datos

4.5.1. Diagnóstico de la situación actual del servicio de limpieza pública en el distrito de Las Lomas

Generación total de residuos sólidos

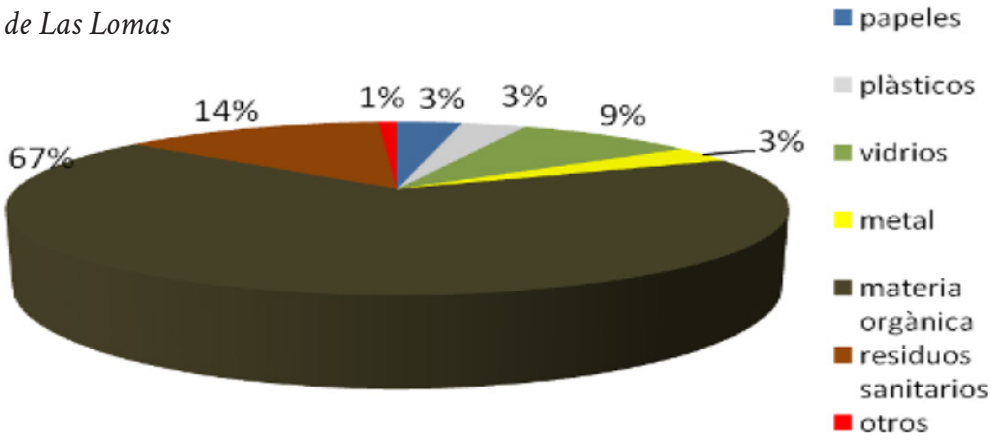
Se estima que el 17 % de la población del distrito vive en zona urbana (Juan Velasco, Santa Rosa, Miraflores, Buenos aires, Suipirá, Campo Santo, Nueva Esperanza, Santa Isabel, Bellavista y el Casco Urbano). De tal forma, se infiere que el mismo porcentaje de residuos sólidos son generados en esta zona. El resto de los residuos, es decir, el 83 %, es generado en los centros poblados y caseríos.

En el distrito de Las Lomas, se estima que existe una población de 27 000 habitantes. Por ende, la generación de origen domiciliario es de 12.4 toneladas por día. Si se agrega esta cantidad con la generación en los demás establecimientos (mercados, bares, restaurantes, hoteles, etc.), se calcula 16.4 toneladas por día.

El estudio de caracterización encontró las características de los residuos sólidos generados, mostrados en la Figura 6.

Figura 6

Composición física de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Las Lomas



Según la Figura 6, los principales residuos generados son aquellos cuya composición es orgánica (67 %) y residuos sanitarios (14 %). Cabe advertir que los residuos orgánicos contienen tierra muerta, puesto que gran parte de las calles del distrito no posee asfalto.

Almacenamiento de residuos sólidos

Generalmente, los residuos de origen domiciliario se almacenan en costales (78 %), los cuales se reutilizan hasta agotar su vida útil, y en bolsas plásticas descartables (10 %). Respecto al almacenamiento de los residuos en la vía pública, se emplearon cuatro papeleras metálicas, mientras que en los mercados se observó cilindros metálicos dañados.

Servicio de barrido

Según la Tabla 5, este servicio comprende la limpieza de lugares públicos como plazas, mercados y calles; y se realiza durante las ocho horas diarias y laborales durante seis días de la semana. Así, el municipio de Las Lomas cuenta con 26 personales supervisados por la División de Servicios Comunales para ejecutar dicho servicio.

Tabla 5

Relación de personal operario encargado del barrido y limpieza

N °	Horario	Nombres	Función	Zona	Equipos y complementos
1	4 hr. – 13 hr.	Ofelia Flores de Torres	Limpieza de parque	Parque Central, Parque La Paz, Parque Mirador	Escoba, recogedor, costal, no usa equipo de protección personal (EPP)
2		María Olga Quinde Llacsahuache	Barredora	Jr Miguel Grau C/ Jr Lima –Jr Miguel Grau C/Panamericana	
3		María Del Pilar Guerrero Orozco	Barredora	Jr Miguel Grau C/ Jr Piura–Jr Miguel Grau C/Amaru Rivera Y Jr Iquitos C/ Jr Grau-Jr Iquitos C/ Jr Ayacucho	
4		María Febre Abad	Barredora	Jr Piura-Jr Alfonso Ugarte- Jr Lima	
5		Ingrid Smith Aguilar Estrada	Barredora	Jr Alfonso Ugarte-Jr Cuzco-Jr Leoncio Prado	
6		Gladys Silvia Gonzaga Avendaño	Barredora	Jr Miguel Grau C/ Jr Piura–Jr Miguel Grau C/Amaru Rivera	
7		Paula Criollo Peña	Barredora	Jr. Grau-Jr Lima	
8		Nora Augustina Vega de Inga	Barredora	Jr. Lima-Jr. Bolognesi-Jr Piura	
9		Maribel Mijahuanga Cruz	Barredora	Jr Leoncio Prado C/Parque Mirador- Jr Leoncio Prado C/ Panamericana	
10		Maricela Gonzaga Montero	Barredora	Biblioteca Municipal	
11	3:30 hr – 7 hr. 14 hr. – 18 hr.	José Nilber Sánchez Chinchay	Limpieza de mercado	Mercado Central	Escoba, recogedor, triciclo, botas

N °	Horario	Nombres	Función	Zona	Equipos y complementos
12	3:30 hr – 7 hr. 14 hr. – 18 hr.	Franco Emiliano Sánchez Gálvez	Limpieza de mercado	Mercado Central	Escoba, recogedor, triciclo, botas
13	8 hr. – 13 hr.	Claudio Flores García	Barredor	General	Escoba, recogedor, costal, no usa equipo de protección personal (EPP)
14		Francisco Bravo Campoverde			
15	4 hr. – 16 hr.	Guber Vidal Ruiz		Palacio Municipal	
16	5 hr. – 13 hr.	José Antonio Chininin Zalasar	Limpieza de mercado	Parque Miraflores	
17		Jacinta Alvarez Otero		Parque Cementerio	
18	8 hr. – 15:45 hr.	José Atoche Castillo		Parque Bellavista	
19	5 hr. – 13 hr.	María Erminda Criollo Liviapoma		Parque Santa Rosa	
20	8 hr. – 15:45 hr.	Elías Chimbo Abad	Barredor	General	
21	6 hr. – 18 hr.	Vicente Javier Alburqueque Madrid	Limpieza de mercado	Mercado Central	Escoba, recogedor, triciclo, botas
22	8 hr. – 15:45 hr.	Santos Calero Hidalgo	Barredor	No determinada	Escoba, recogedor, costal, no usa equipo de protección personal (EPP)
23	8 hr. – 15:45 hr.	Cesar Oblea Suarez			
24	8 hr. – 15:45 hr.	Segundo Mijahuanga Ríos			
25	8 hr. – 15:45 hr.	Isidoro Roa Gonzaga			
26	8 hr. – 15:45 hr.	Enrique Vega Nima			

Recolección de residuos sólidos

Este servicio se realiza mediante medios de transporte. Además, las labores de recolección se ejecutan de lunes a sábado. No obstante, las zonas urbanas gozan mayormente este servicio respecto a los asentamientos humanos. Esto se debe a que, en estas zonas, las rutas no son accesibles para la movilidad, por ende, se requiere más tiempo, lo que implica la extensión de los horarios de recolección; por consiguiente, el presupuesto destinado para estas zonas aumentaría, con que la municipalidad no cuenta con dicho presupuesto.

Tabla 6

Relación vehículos de recolección y transporte de residuos sólidos

Vehículo	Horario	Día	Lugar	Viajes por día
Camión	8 hr. – 15:45 hr.	Lunes, martes, miércoles y sábado	Las Lomas	1
		Jueves	Caserío El Partidor	1
Triciclo	5 hr. – 15:45 hr.	Lunes - sábado	Las Lomas	2

Según la Tabla 6, la recolección es realizada mediante dos triciclos y dos camiones tipo compactador. Estos recolectan los residuos de la zona urbana, mientras que solo los jueves recogen los residuos del Caserío El Partidor. En cuanto a los triciclos, de lunes a sábado, estos recolectan los residuos de la zona urbana, además de los residuos del barrido, y de las zonas no atendidas por los camiones.

Transporte de residuos sólidos

Los residuos recolectados son trasladados al basurero del distrito a través de los mencionados triciclos y camiones. No obstante, en aquellos lugares rurales y periféricos donde no se realiza dicho servicio, los pobladores optan por arrojar su basura en los ríos aledaños, en las acequias o las queman.

Cabe advertir que el transporte de residuos sólidos no posee una ruta planificada mediante estudios; más bien, se realiza de manera individual y empírica, pues los mismos conductores son quienes establecen sus mismas rutas de transporte. Esto supone un problema, ya que este tipo de rutas padecen percances de viabilidad, como los baches o las inadecuadas instalaciones de cableados que interrumpen la vía.

Disposición Final

Actualmente el distrito no dispone con un relleno sanitario donde se pueda depositar adecuada y técnicamente los residuos sólidos, conque la disposición final no es regulada. Es así que el botadero autorizado es aquel que se ubica en la Quebrada Potos, la cual se encuentra a dos kilómetros distantes del centro de la ciudad. Asimismo, según los puntos críticos de acumulación de residuos, es decir, aquellos lugares donde se arroja o se quema la basura, se evidencia que dicha disposición final impacta negativamente al ambiente y a la salud de la población.

Recuperación

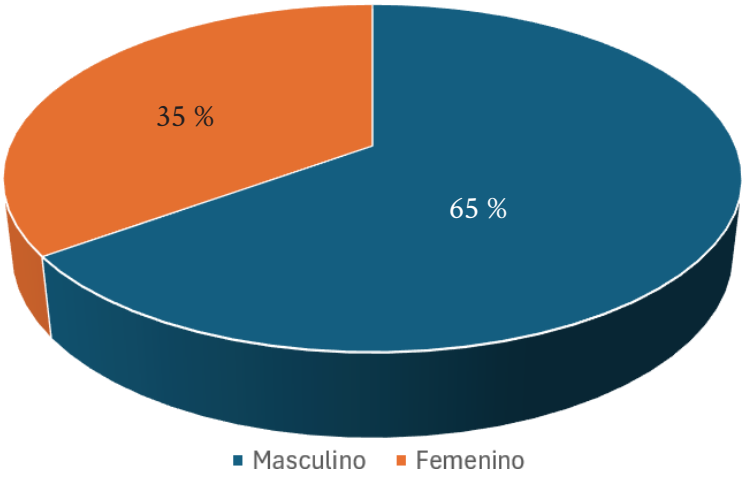
En el botadero de la Quebrada Potos, se observó la presencia de recicladores, quienes se dedican a recolectar todo tipo de material (como cartón, papel, plástico, entre otros) para ser reutilizados. No obstante, dicha labor no es formalizada por la municipalidad.

4.5.2. Resultados de las encuestas sobre los aspectos socioeconómicos el Sistema de Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el distrito de Las Lomas

De las 106 encuestas realizadas durante los días 11 y 12 de noviembre de 2009, se consideró a 53 civiles de la zona urbana del distrito y a 53 civiles de la zona periférica. Dichas encuestas se distribuyeron según por aspectos socioeconómicos.

Distribución por género

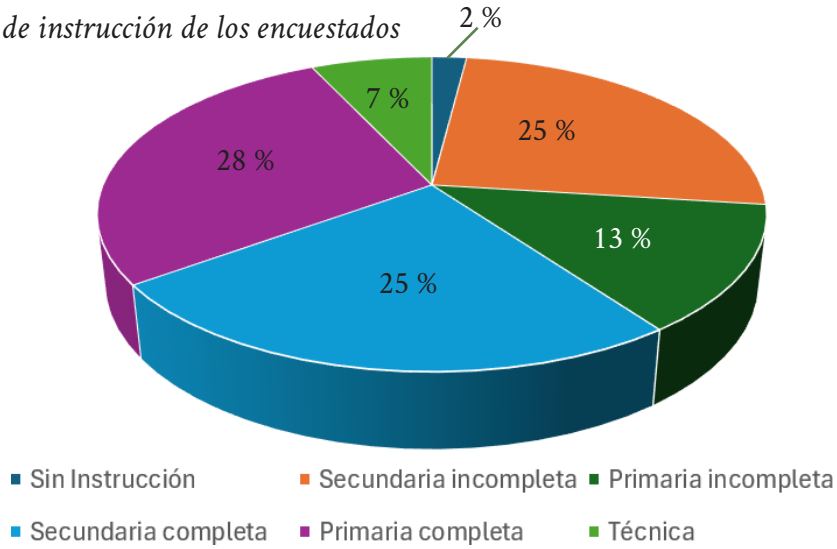
Figura 7
Género de los encuestados



Según la Figura 7, la mayoría poblacional por género corresponde a la masculina (65 %), mientras que la femenina la secundaria (35 %).

Distribución por nivel de instrucción

Figura 8
Nivel de instrucción de los encuestados

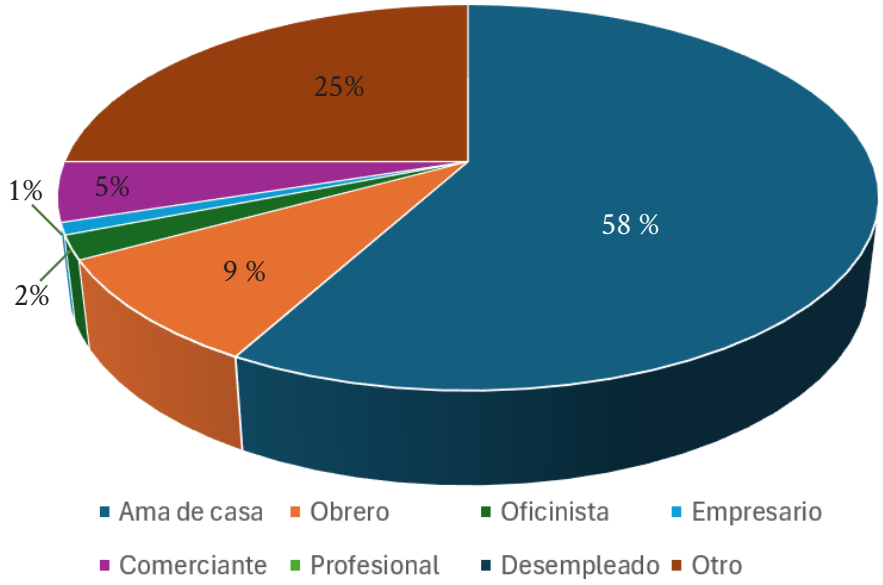


Según la Figura 8, la mayoría de encuestados posee primaria completa (28 %), mientras que un cuarto posee secundaria incompleta o completa (ambos representan 25 %, cada uno). Además, cabe destacar que solo el 7 % posee instrucción técnica (universidad o instituto superior).

Distribución según la ocupación económica

Figura 9

Ocupación económica de los encuestados



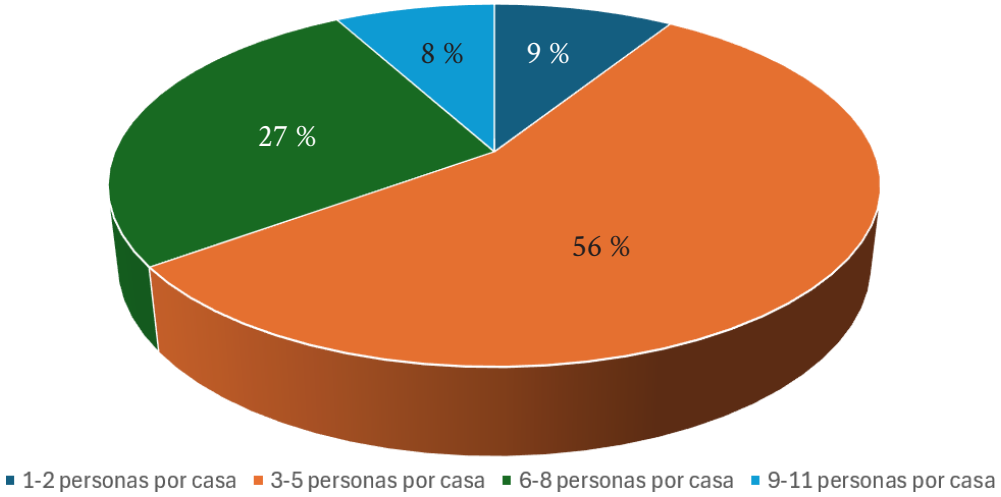
Según la Figura 9, la mayoría de encuestados corresponde a las amas de casa (58 %); no se halló empresarios ni desempleados (0 % en ambos). Así también se observa que existe un grupo de gente obrera (9 %) y de comerciantes (5 %).

Distribución según la cantidad de personas por casa

Según la Figura 10, el 56 % de encuestados vive en casas habitadas por 3 a 5 personas, mientras que la segunda mayoría vive en casas habitadas por 6 a 8 personas (27 %).

Figura 10

Rango de moradores por casa

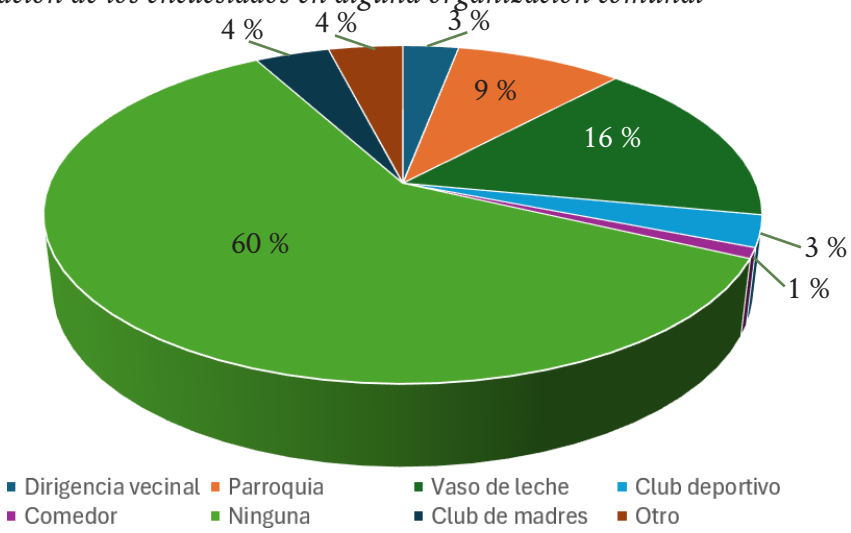


Distribución según la participación organizativa comunitaria

Según la Figura 11, la mayor parte de las personas en el distrito no participa en alguna organización comunal (60 %); mientras que la mayoría participativa es representada por la organización del vaso de leche (16 %).

Figura 11

Participación de los encuestados en alguna organización comunal

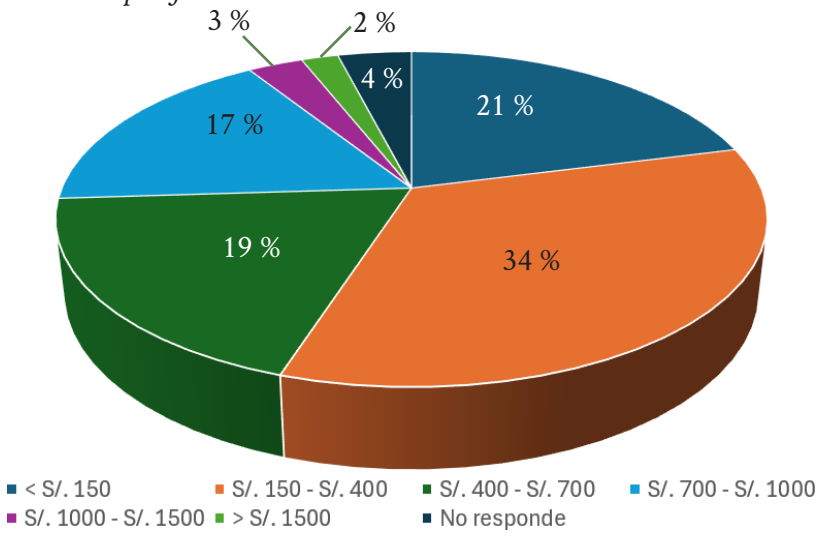


Distribución por ingreso económico

En la Figura 12, el 34 % respondió que su familia recibe económicamente un ingreso de 150 a 400 soles, mientras que el 21 % recibe menos de 150 soles. Asimismo, el 19 % recibe de 400 a 700 soles y el 17 % recibe de 700 a 1000 soles. Es decir, muy pocos pobladores perciben una cantidad de dinero mayor a 1500 soles (2 %).

Figura 12

Ingreso económico por familia de los encuestados



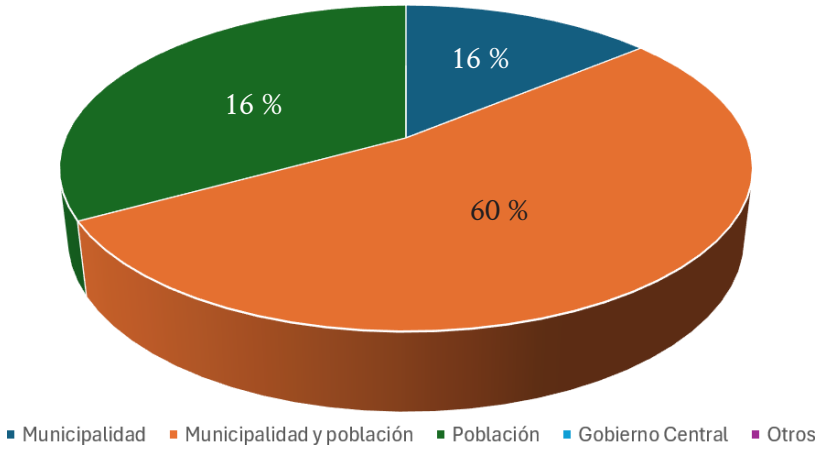
4.5.3. Almacenamiento y recolección de residuos sólidos

Por la limpieza de la ciudad y sus responsables

Según la Figura 13, el 53 % declara que la responsabilidad del ornato y limpieza del distrito corresponde a una acción de la municipalidad en conjunto con la población; en cambio, solo el 14 % declara que dicha responsabilidad solo le corresponde a la administración municipal. Esto revela que poco más de la mitad poblacional se compromete a la limpieza de su distrito.

Figura 13

Responsabilidad de la limpieza

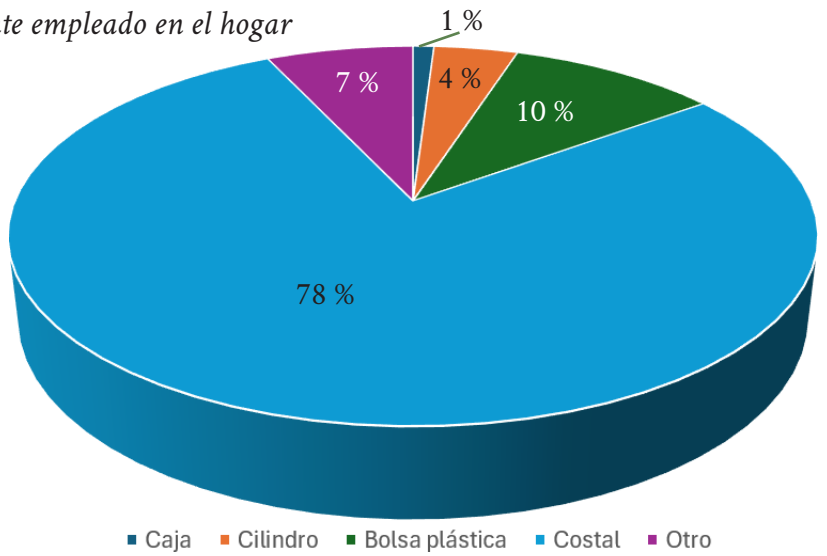


Recipiente empleado en el hogar

Según la Figura 14, una gran mayoría utiliza los costales o los sacos como recipientes de residuo sólido (78 %), mientras que el 10 % utiliza bolsa plástica y el 4 % emplea cilindros metálicos.

Figura 14

Recipiente empleado en el hogar

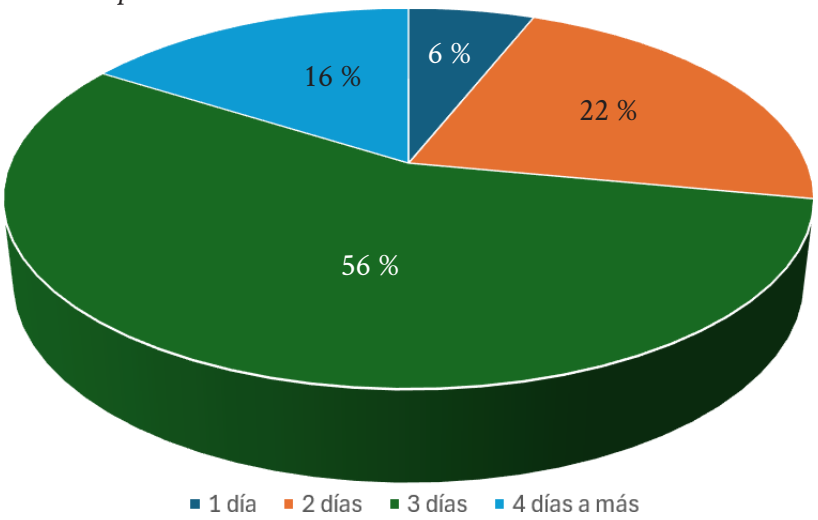


Sobre el tiempo de llenado del recipiente

Según la Figura 15, un poco más de la mitad poblacional encuestada respondió que su recipiente se llena en 3 días (56 %), mientras que el 22 % respondió que sus recipientes se llenan en 2 días. Luego, el 16 % reconoció que sus recipientes se llenan en 4 días y solo una pequeña parte reconoció que se llena en 1 día.

Figura 15

Número de días para el llenado



Sobre la ubicación en casa del recipiente

Según la Figura 16, la gran mayoría de encuestados reconoció que coloca su recipiente de residuos sólidos en el corral (92 %), mientras que el resto lo coloca en la cocina (8 %).

Sobre el estado de apertura del recipiente

Según la Figura 17, el 85 % respondió que mantienen cerrado sus recipientes de residuos sólidos, mientras que el 11 % respondió que pocas veces lo mantiene cerrado. Por último, el 4 % respondió que no mantiene cerrado sus recipientes.

Figura 16

Lugares de la casa donde reposa el recipiente

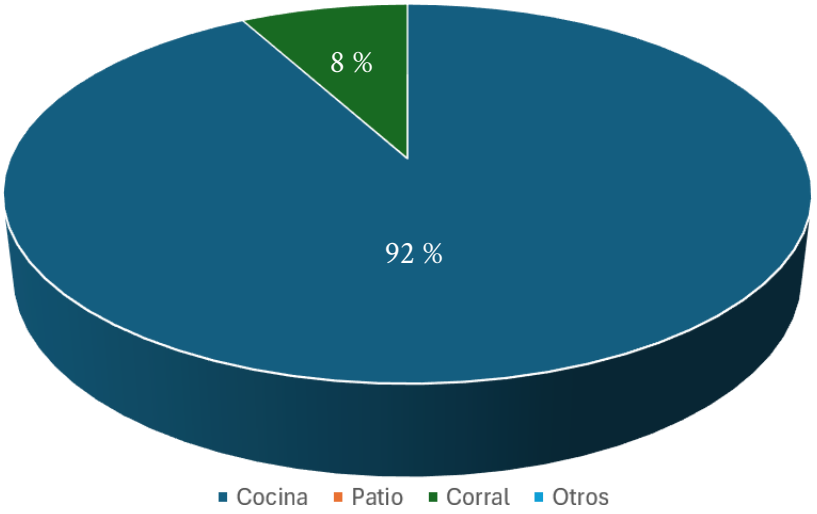
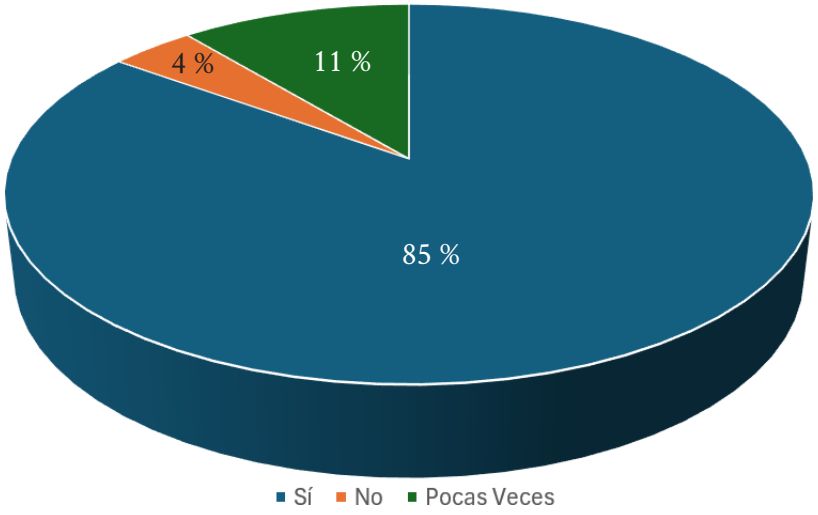


Figura 17

¿El recipiente se mantiene cerrado?



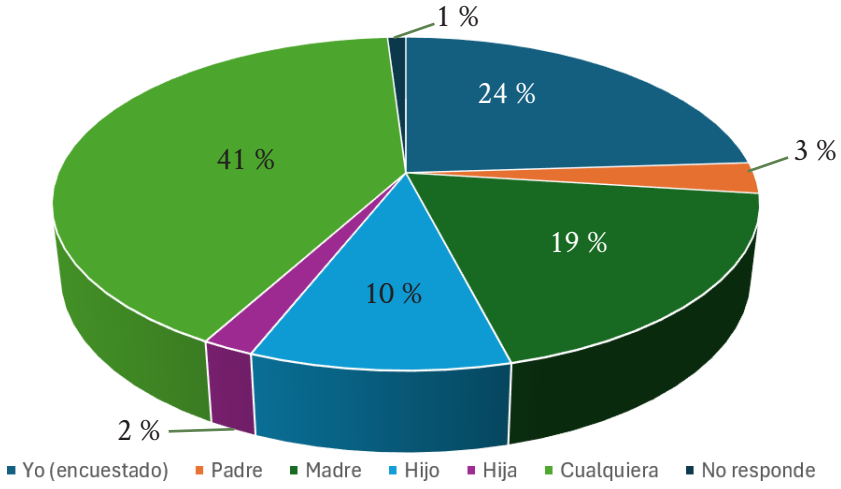
Sobre el responsable del hogar de botar los residuos sólidos

Según la Figura 18, el 41 % respondió que cualquier pariente de la familia bota los residuos sólidos de la casa. Luego, el 24 % respondió que es el mismo encuestado quien bota los residuos (aunque no se determinó su

parentesco), mientras que el 19 % respondió que son las madres quienes se encargan de ello.

Figura 18

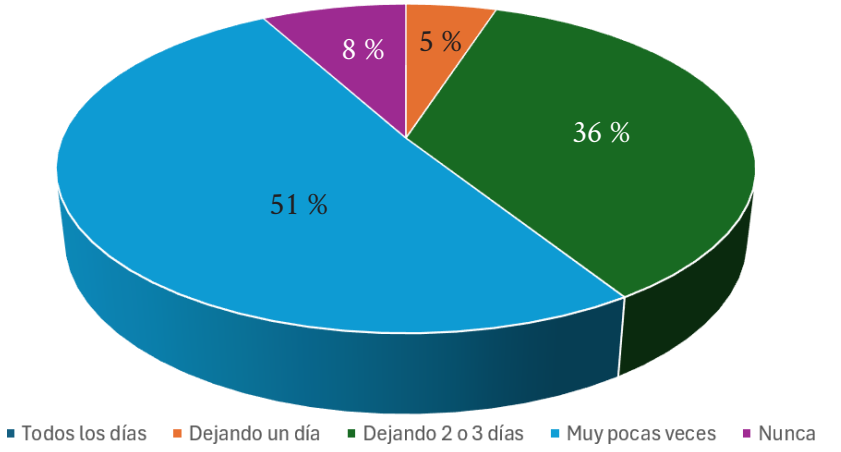
Pariente que bota los residuos sólidos de la casa



Sobre el recojo de los residuos sólidos

Figura 19

Tiempo de recojo de los residuos por la municipalidad



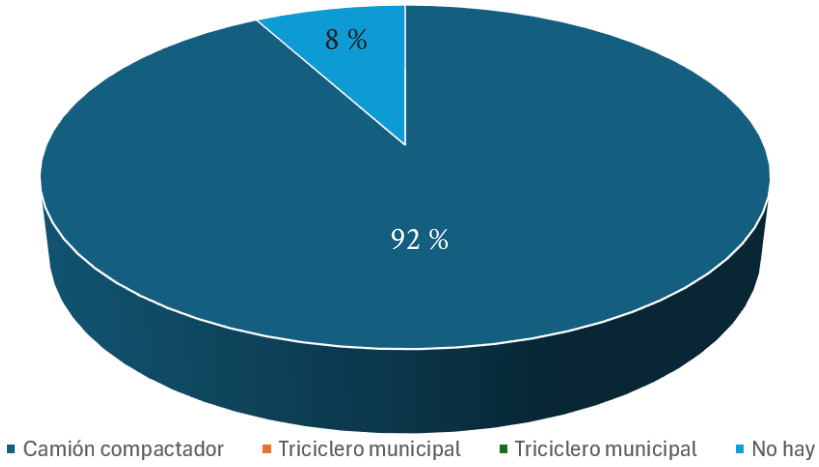
Según la Figura 19, el 51 % aseguró que la municipalidad recoge muy pocas veces los residuos sólidos, mientras que el 36 % aseguró que se recoge dejando 2 o 3 días. Una minoría respondió que nunca se recoge (8 %) o dejando un día (5 %). Por último, ningún encuestado afirmó que todos los días se recogen los residuos.

Sobre el personal de recojo de residuos sólidos

Según la Figura 20, el 92 % reconoció que el personal encargado es el camión compactador, mientras que una minoría reconoció que no hay personal de recojo. En contraste, nadie reconoció a los tricicleros como personal de recojo.

Figura 20

Personal que recoge los residuos

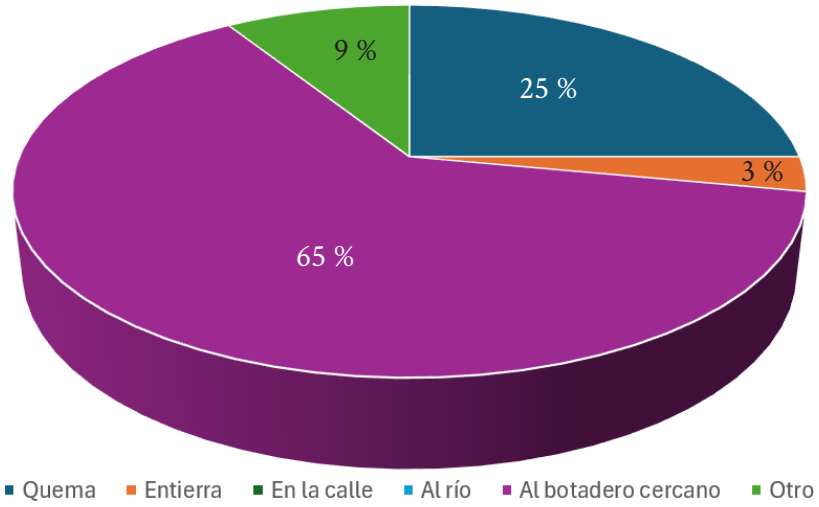


Sobre acciones alternativas para el desecho de residuos sólidos

Según la Figura 21, el 65 % optó por desechar los residuos hacia el botadero más cercano de su localidad, mientras que la cuarta parte de los encuestados optó por quemar los residuos (25 %). Asimismo, nadie desecha sus residuos a la calle o al río y pocos entierran sus residuos (3 %).

Figura 21

Iniciativa cuando no se recogen los residuos

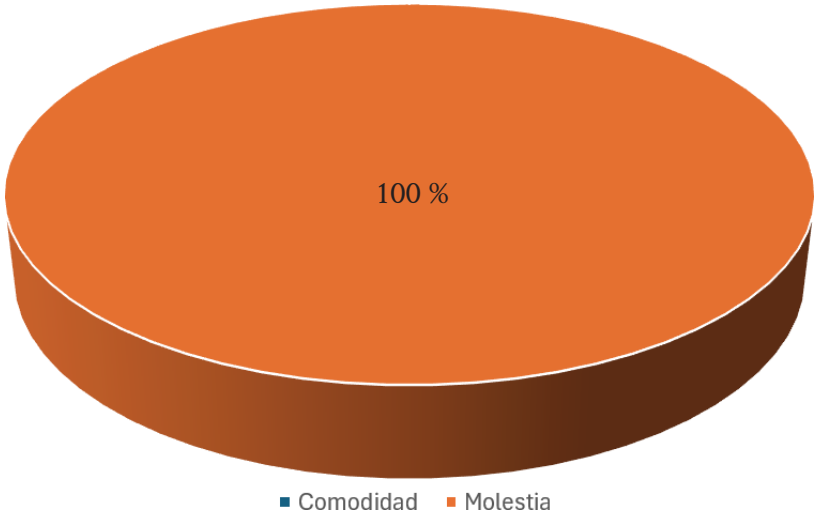


Sobre tener botadero cerca de casa

Según la Figura 22, a toda la población del distrito les causa molestia que haya un botadero cerca a sus viviendas.

Figura 22

Afectación de los botaderos aledaños a la población

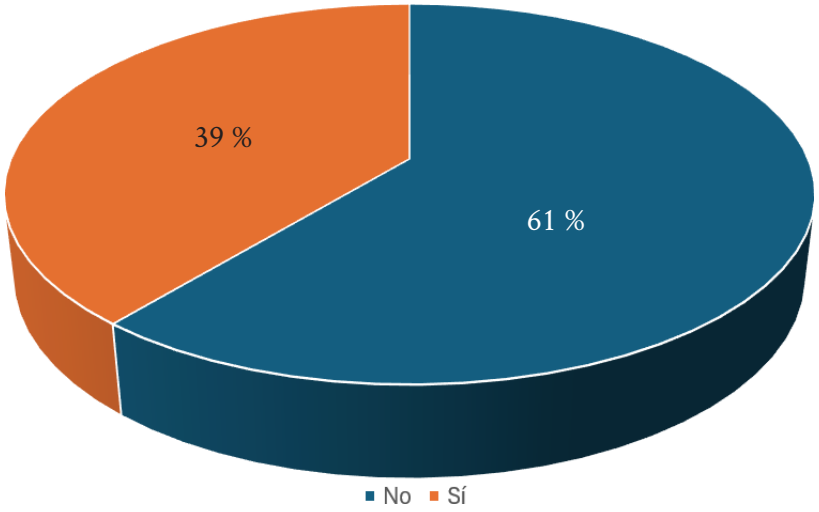


4.5.4. Segregación y reúso de residuos sólidos

Sobre donde desechar sus residuos

Según Figura 23, el 61 % se negó a trasladar personalmente su propio residuo a un punto común de la manzana de su casa, pues se prefiere que los residuos se recojan en la puerta de la casa. No obstante, un 39 % está dispuesto a que haya un cilindro por manzana en donde se deseche los residuos.

Figura 23
¿Caminaría hacia un lugar común para desechar su residuo en vez de ser recogido en su casa?

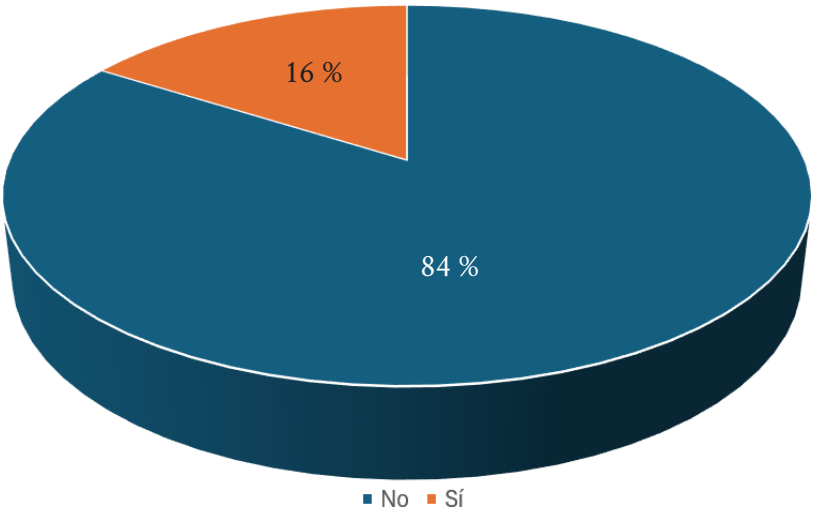


Sobre separación y reciclamiento de los residuos sólidos

Según la Figura 24, la gran mayoría de encuestados no realiza alguna acción dedicada al reciclaje de los residuos desechados de casa (84 %), más una minoría se dedica a reusar y reciclar los residuos.

Figura 24

¿Ud. separa, reutiliza o recicla algún residuo de su domicilio?

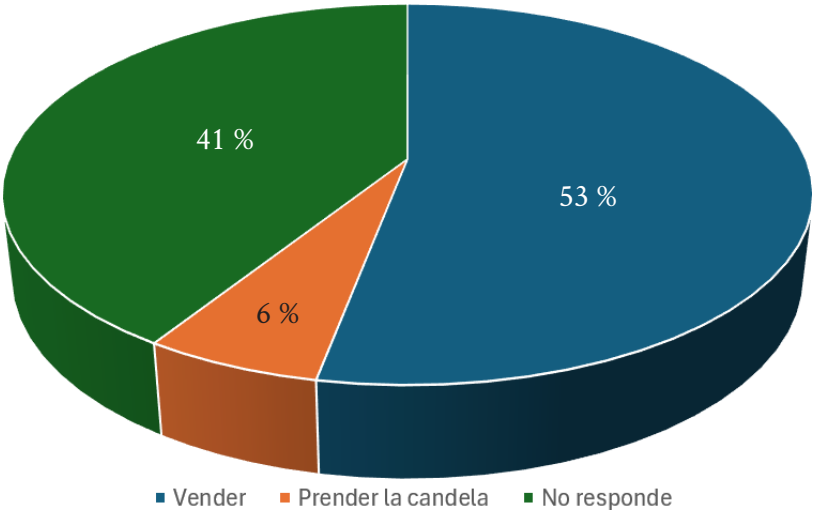


Sobre los motivos del reciclaje

Según la Figura 25, la principal razón para reciclar es vender los residuos (53 %), mientras que solo el 6 % recicla para prender la candela. En contraste, un considerable porcentaje no respondió a la pregunta (41 %).

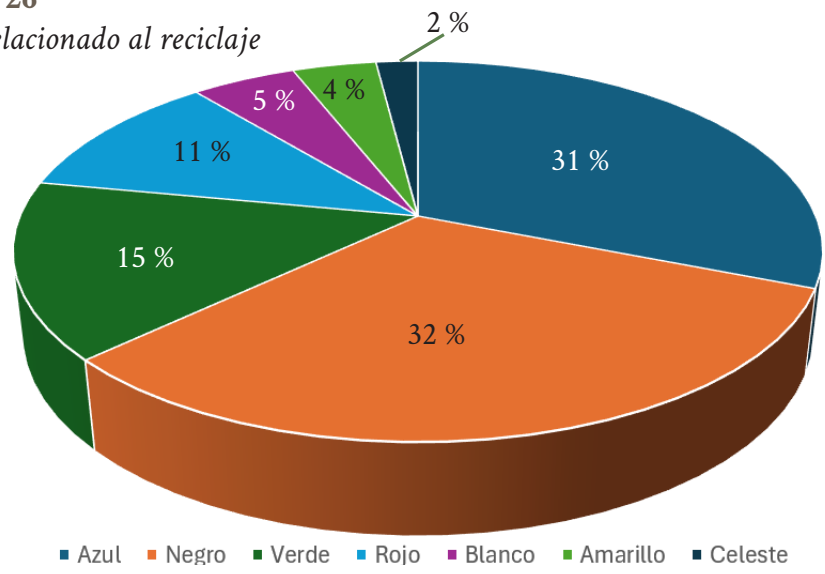
Figura 25

¿Por qué Ud. recicla los residuos sólidos?



Sobre el color percibido para el reciclaje

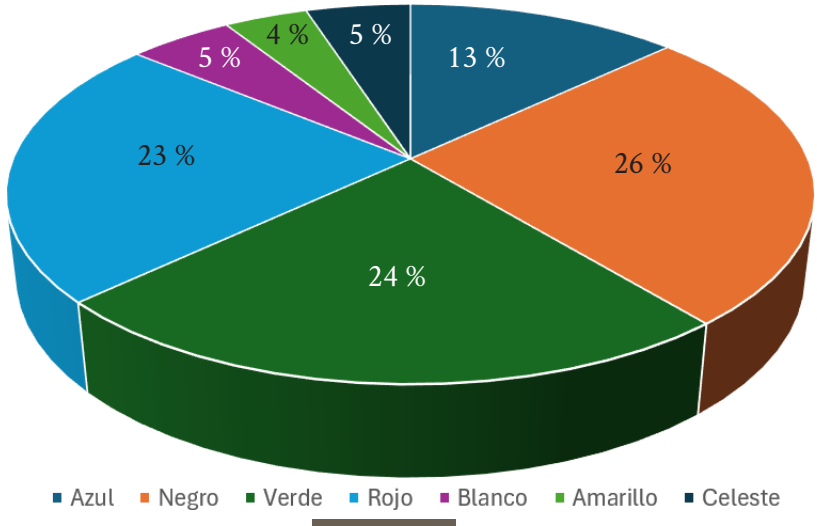
Figura 26
Color relacionado al reciclaje



Según la Figura 26, el 32 % relacionó el color negro con el reciclaje, mientras que el 31 % lo relacionó con el color azul y el 15 % con el color verde; solo el 2 % relacionó el reciclaje con el color celeste.

Sobre el color percibido para la comida como residuo sólido

Figura 27
Color relacionado a la comida como residuo



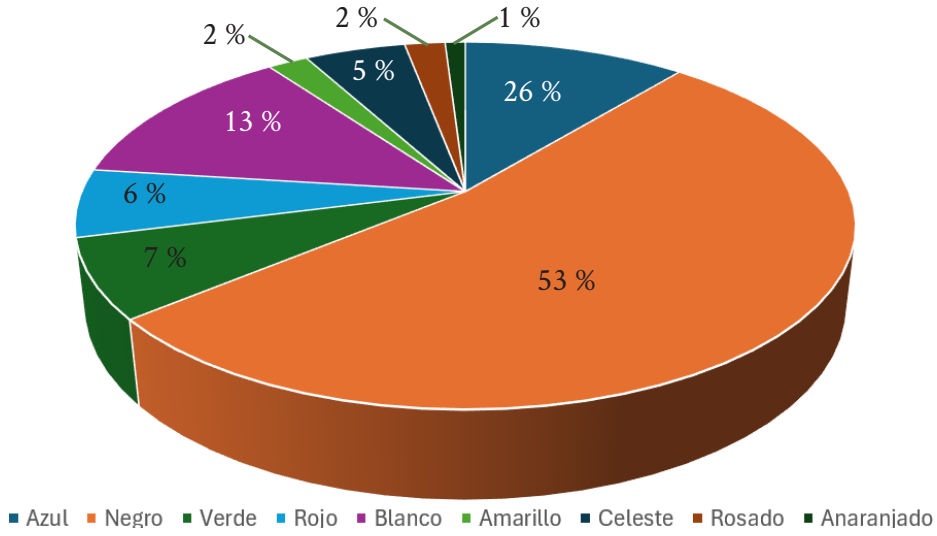
Según la Figura 27, el 26 % relacionó al color negro con la comida como residuo sólido; el 24 % lo relacionó con el color verde y el 23 % con el color rojo. Los colores azul, celeste y amarillo fueron los colores menos relacionados (5 %, 5 % y 4 %, respectivamente).

Sobre el color percibido para la basura como residuo sólido

Según la Figura 28, un poco más de la mitad de encuestados (53 %) relacionó al color negro con la basura como residuo. En contraste, el 13 % la relacionó con el color blanco y el 11 % la relaciona con el color azul. Por último, el color menos preferido fue el anaranjado, pues solo el 1 % la relaciona con la basura.

Figura 28

Color relacionado a la comida como residuo

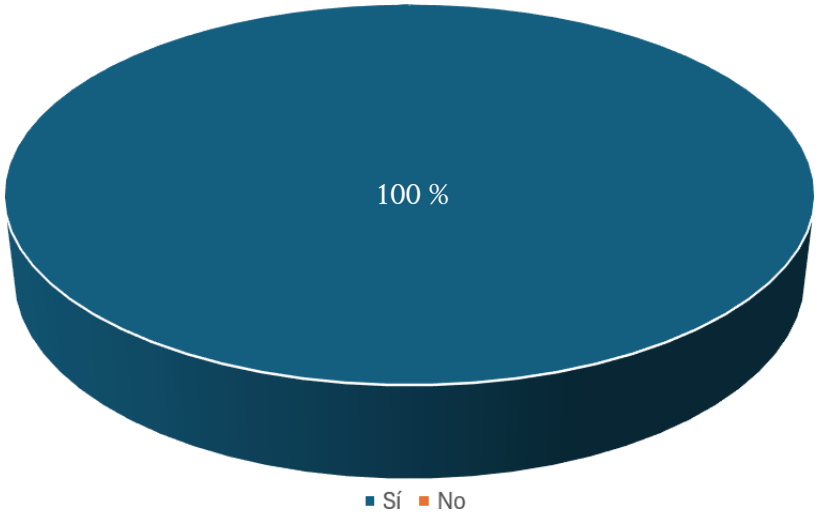


Sobre la disposición a la participación en un programa de reciclaje en conjunto

Según la Figura 29, todos los encuestados respondieron afirmativamente para participar en un programa de reciclaje en donde los mismos deben segregar sus residuos a manera de material reciclado para que la municipalidad se encargue de recogerlo.

Figura 29

¡Ud. participaría en el recojo de sus residuos sólidos tipo reciclaje mediante la segregación de su propia basura?

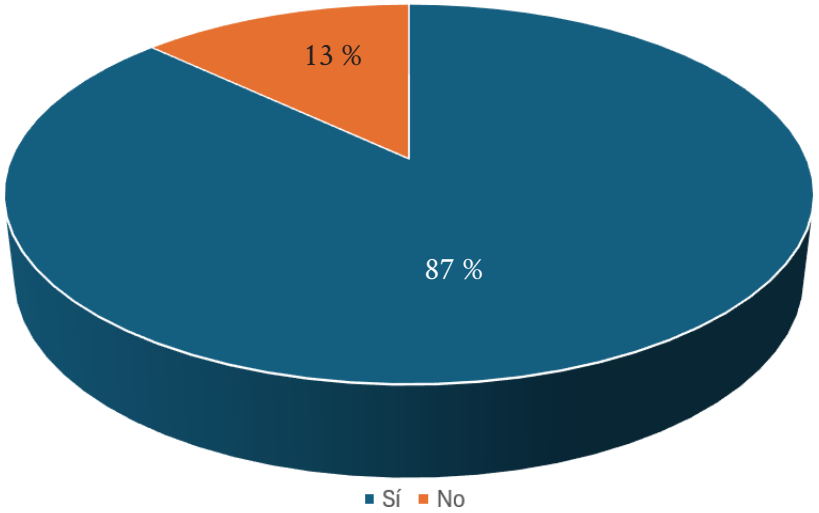


4.5.5. Disponibilidad de pagar el servicio alternativo

Sobre contar con los servicios municipales para la recolección de residuos sólidos

Figura 30

¿Recibe los servicios de recolección de la municipalidad?

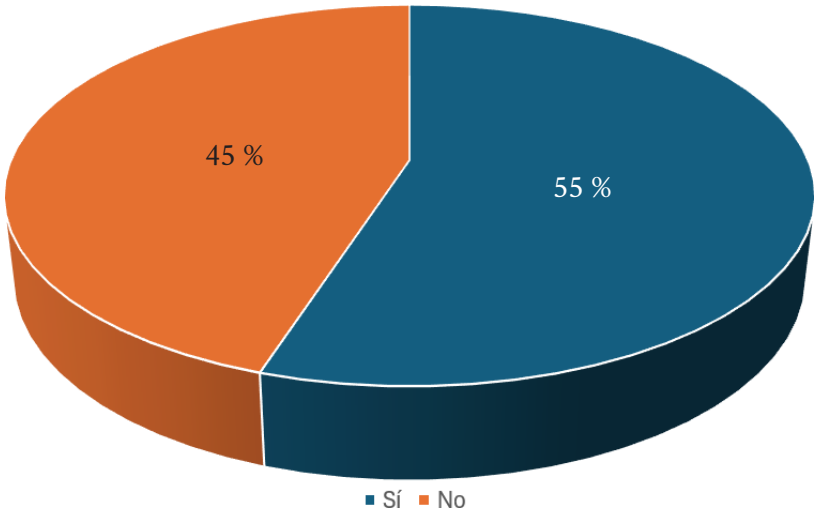


Según la Figura 30, el 87 % de encuestados afirmó que reciben el servicio municipal para el recojo de sus residuos sólidos, mientras que el resto niega que reciba tal servicio.

Sobre la satisfacción del servicio

Figura 31

¿Está conforme con el servicio de recojo brindado?



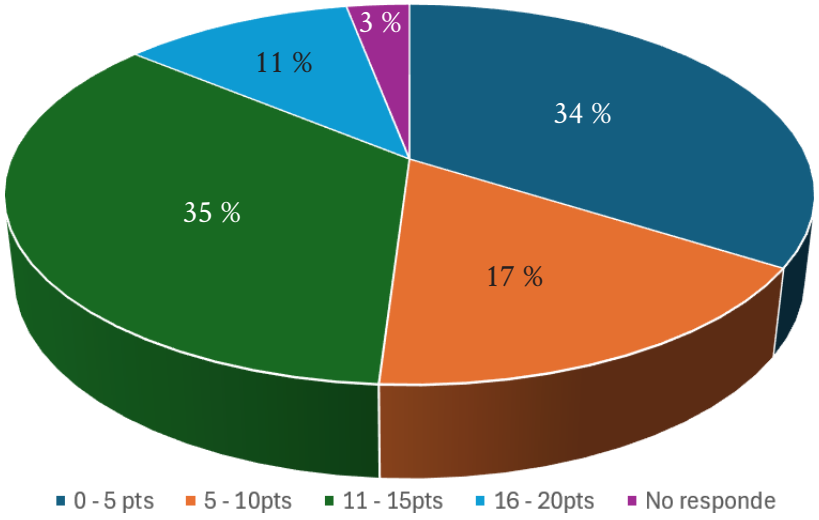
Según la Figura 31, la población se encontró dividida respecto a la pregunta formulada, pues una pequeña mayoría, el 55 %, respondió afirmativamente a la pregunta sobre si se siente satisfecho con el servicio de recojo; mientras, el 45 % respondió que no se siente satisfecho con tal servicio.

Sobre la puntuación al servicio de recojo de residuos sólidos

Según la Figura 32, el 35 % puntuó al servicio en el rango de 11 a 15 puntos, mientras que el 34 % lo puntuó en el rango de 0 a 5 puntos, lo que denota una valoración bajo-regular en este servicio, pues solo el 11 % lo puntuó en el mayor rango posible.

Figura 32

Rango de puntaje al servicio de recojo

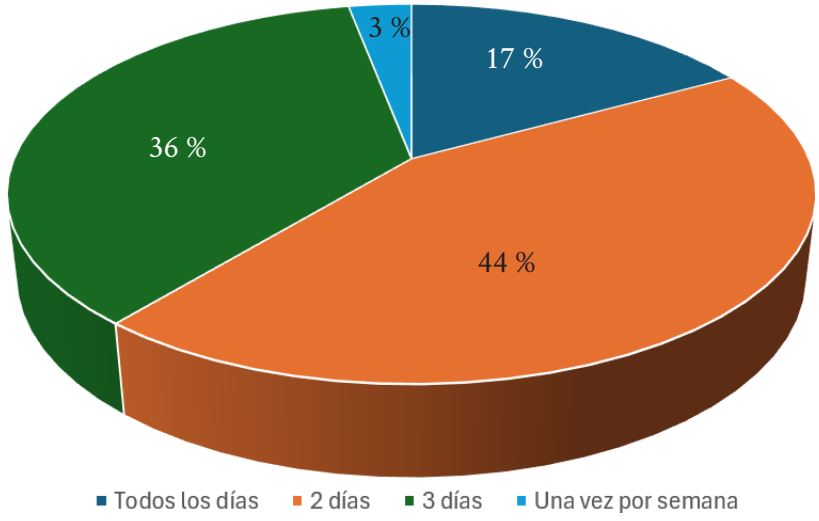


Sobre la consideración personal de los días de recojo de residuos sólidos

Según la Figura 33, el 44 % respondió que le parece conveniente que se recoja los residuos cada dos días, mientras que el 36 % respondió a la alternativa de cada tres días.

Figura 33

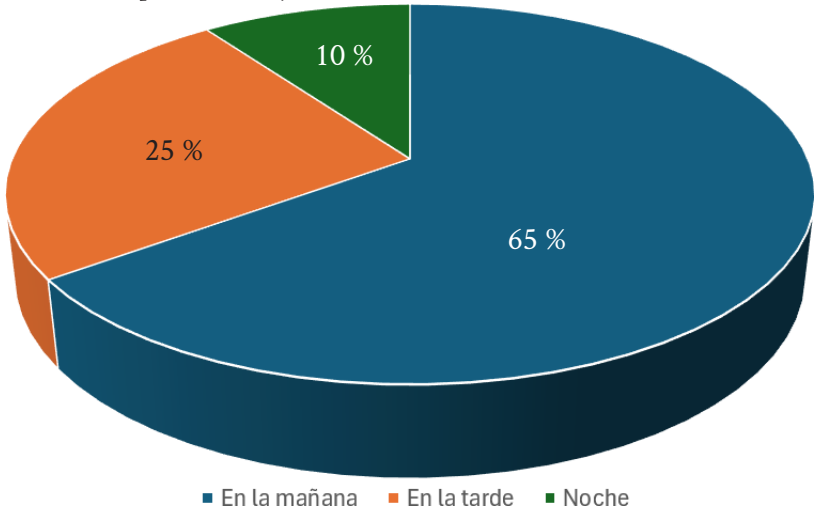
¿Cada cuántos días cree que se deba recoger los residuos sólidos?



No obstante, el 17 % respondió que se debe recoger todos los días, mientras que una minoría (3 %) respondió que se debe hacer una vez por semana.

Sobre el horario de recojo de residuos sólidos

Figura 34
Preferencia horaria para el recojo de residuos sólidos



Según la Figura 34, la mayoría de encuestados prefirió que el recojo debe darse por las mañanas (65 %), mientras que el 25 % señaló que debe darse por las tardes y el 10 % señaló que sea por las noches.

Sobre el pago del servicio de agua potable

Según la Figura 35, el 81 % respondió que paga por el servicio de agua en un rango de 10 a 20 soles, mientras que el 19 % paga de 21 a 30 soles.

Sobre el pago del servicio de teléfono

Según la Figura 36, el 86 % de encuestados respondió que paga por dicho servicio en un rango de 1 a 50 soles, mientras que el 14 % respondió que paga dentro de un rango de 51 a 100 soles.

Figura 35

¿Cuánto paga por el servicio de agua?

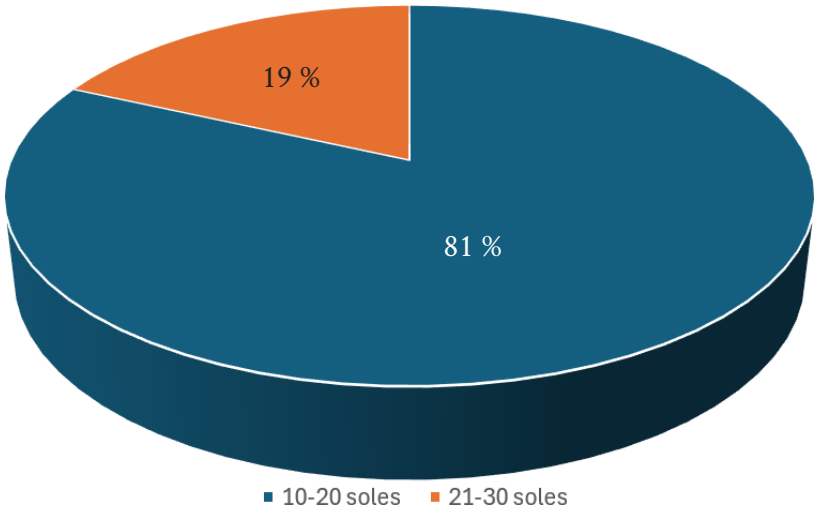
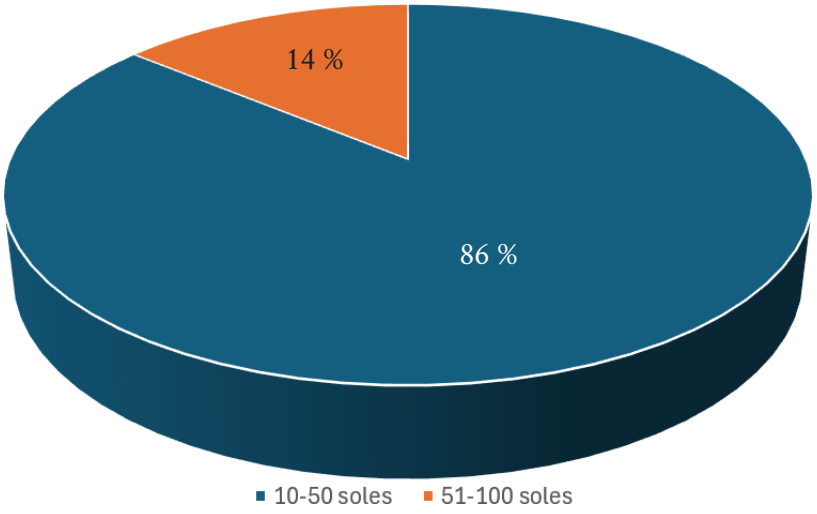


Figura 36

¿Cuánto paga por el servicio de teléfono?



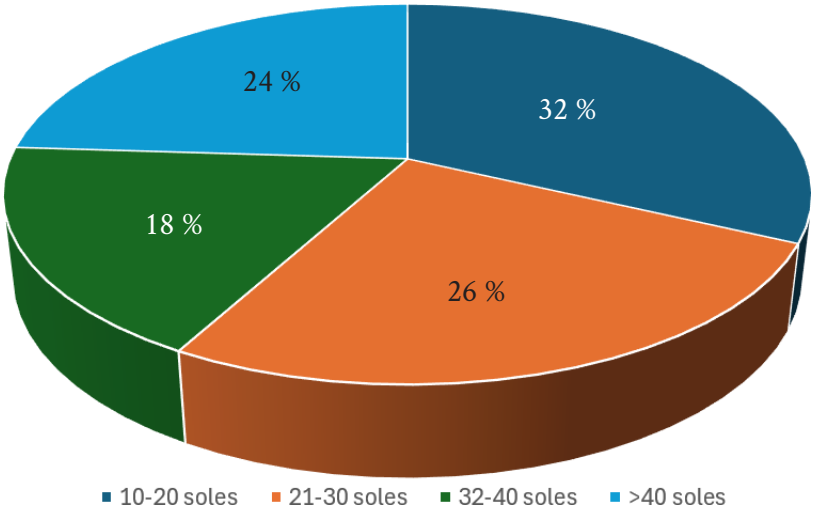
Sobre el pago del servicio de luz eléctrica

Según la Figura 37, la mayoría de encuestados (32 %) respondió que paga alrededor de entre 10 a 20 soles por el servicio de luz eléctrica. Por otro

lado, el 26 % respondió que paga alrededor de 21 a 30 soles, mientras que el 24 % señaló que paga más de 40 soles. Por último, solo el 18 % señaló que paga en un rango de 31 a 40 soles.

Figura 37

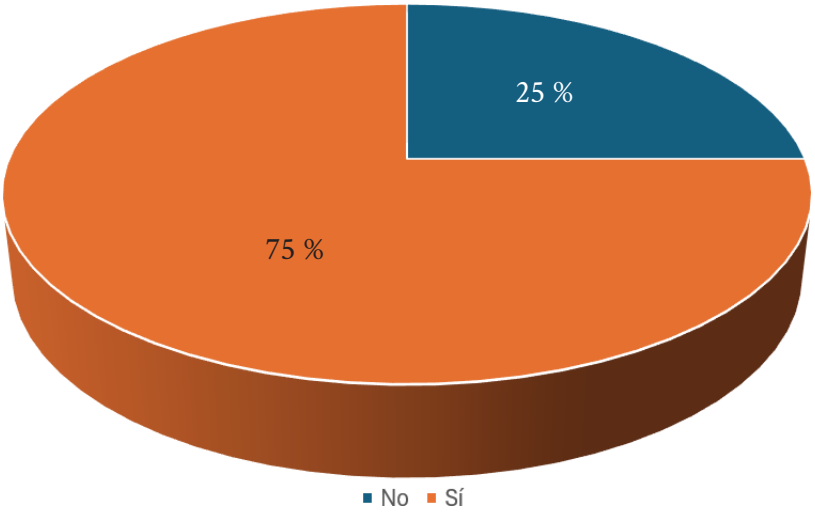
¿Cuánto paga por el servicio de luz eléctrica?



Sobre la disposición a pagar por un servicio de limpieza pública

Figura 38

¿Pagaría por un servicio de limpieza pública?

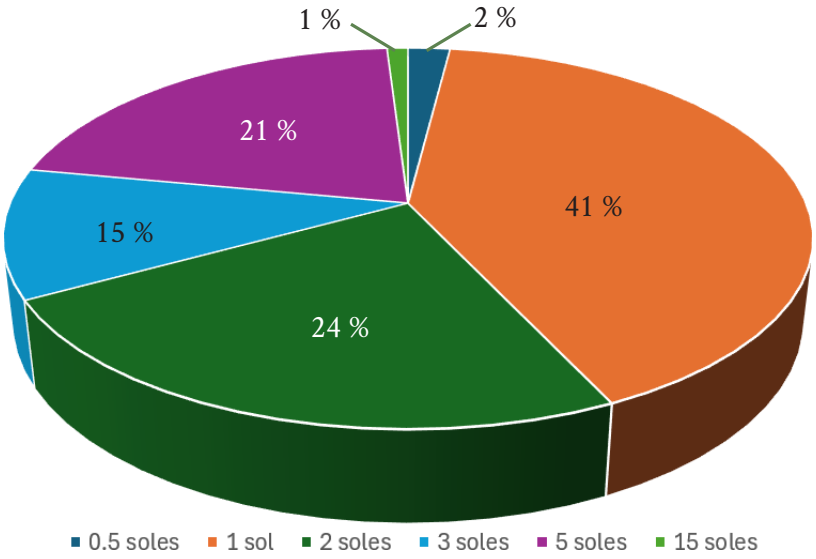


Según la Figura 38, solo la cuarta parte de encuestados respondió negativamente a la disposición de pagar por un servicio de limpieza pública (25 %), mientras que las tres cuartas partes de encuestados afirmaron su disposición para pagar dicho servicio (75 %).

Sobre la cantidad de dinero dispuesto a pagar por un servicio de limpieza pública

Figura 39

¿Qué cantidad de dinero en soles pagaría para el servicio de limpieza pública?



Según la Figura 39, la mayoría de encuestados (41 %) respondió que pagaría 1 sol por dicho servicio, mientras que el 24 % pagaría 2 soles y el 21 % pagaría 5 soles. En contraste, solo el 15 % pagaría la mayor cantidad de 15 soles.

En resumen, de las encuestas aplicadas a la población participante, se obtuvieron los siguientes resultados resaltantes:

- Se emplean los costales debido a diversos factores como su precio y su accesibilidad para las amas de casa.

- La frecuencia de recolección de los residuos se realiza 2 veces por semana, lo que evidenció la inconformidad poblacional por la acumulación de residuos en la vivienda y fuera de esta.
- El servicio municipal se realiza mediante un camión compactador, el cual atiende a casi todos los usuarios seleccionados.
- Los encuestados manifestaron que, ante la frecuencia del servicio de recolección, se ven obligados a desechar sus residuos mediante la quema, en espacios aledaños a sus casas, o espacios públicos, lo que ocasiona un potencial daño al ambiente y a la salud humana.
- La cobertura del servicio se extiende hacia el 90 % aproximadamente de la población estudiada.
- En la actualidad no se tiene estructurado el cobro por el servicio de limpieza pública. Ante la posibilidad de implementar el cobro de arbitrios, la población respondió que estaría dispuesta a pagar una tarifa promedio de S/.1 mensual.

4.6. Caracterización de los residuos sólidos urbanos del distrito de Las Lomas

4.6.1. Educación Ambiental y Estrategia Comunicacional

En el distrito, solo se han realizado algunas charlas sobre educación ambiental dirigidas por docentes del Instituto Pedagógico "Martin Dioses Torres", mas hasta la fecha no se ha realizado capacitaciones educativas dirigidas a la comunidad para la caracterización de los residuos sólidos.

4.6.2. Generación y manipuleo en el origen

En el distrito, se determinó que la generación per cápita de residuos sólidos se caracteriza por los siguientes puntos:

- Residuos domiciliarios

- Residuos de establecimientos comerciales
- Residuos de instituciones educativas
- Residuos de mercados

Tabla 7

Generación per cápita (GPC) en el distrito

Distrito	GPC	Número	Generación			
			Kg/día	Tn/día	Tn/mes	Tn/Año
Población Kg/ hab/día	0,46	32,339	14,875.94	14,88	446,28	5,355.34
Mercado Kg/ puesto/día	19,47	175	3,407.25	3,41	102,22	1,226.61
Comercios Kg/estab/día	2,82	213	600,66	0,60	18,02	216,24
Instituciones Educativas Kg/II. EE./día	1,74	51	88,74	0,09	2,66	31,95
Total			18,972.59	18,97	569,18	6,830.13

Según la Tabla 7, se generaron 18, 972.59 toneladas diarias. De esta cantidad, el 65 % representa los residuos domiciliarios, mientras que el 17.9 % representa los residuos de los mercados. Asimismo, el 14 % representa los residuos de las instituciones del distrito, mientras que el 3.2 % representa a los establecimientos comerciales.

Tabla 8

Generación per cápita de residuos domiciliarios (kg/hab/día)

Zonas del distrito	Número de viviendas	%	GPC	
			General	en las Lomas
Centro	304	16 %	0.406	0,46
Periferia	1,531	84 %	0,471	

Según la Tabla 8, se obtuvo que la GPC de residuos domiciliarios es mayor en zonas periféricas que en zonas centrales, pues esas representaron el 84 % del total; en cambio el 16 % representaron a las zonas centrales.

Tabla 9

Generación per cápita de residuos domiciliarios (kg/hab/día)

Rubro	GPC (Kg/estab/día)
Restaurant	3,30
Hostal	3,69
Tiendas	1,36
Bar	2,92
Total	2,82

Según la Tabla 9, se constató que los hostales son el rubro mayor GPC genera por día (3,69), seguido por una diferencia mínima con los restaurantes (3,30), los bares (2,92) y las tiendas (1,36).

Tabla 10

Generación per cápita de residuos de instituciones educativa (kg/colegio/día)

Colegios	GPC (Kg/día)	GPC (Kg/I. E./día)
I. E. 14132	0,98	1,74
I. E. 14135	2,54	
I. E. 013	1,71	

Según la Tabla 10, la GPC hecha por instituciones educativas equivalió a 1,74. El I. E. 14135 es la que provocó mayor GPC por día (2,54), mientras que el I. E. 14132 fue el que menos GPC por día provocó (0,98).

Según la Tabla 11, se constató que el sector interno del mercado posee mayor GPC que el sector externo, pues ese sector obtuvo un 29,02, mientras que el externo obtuvo un 19,23 de GPC.

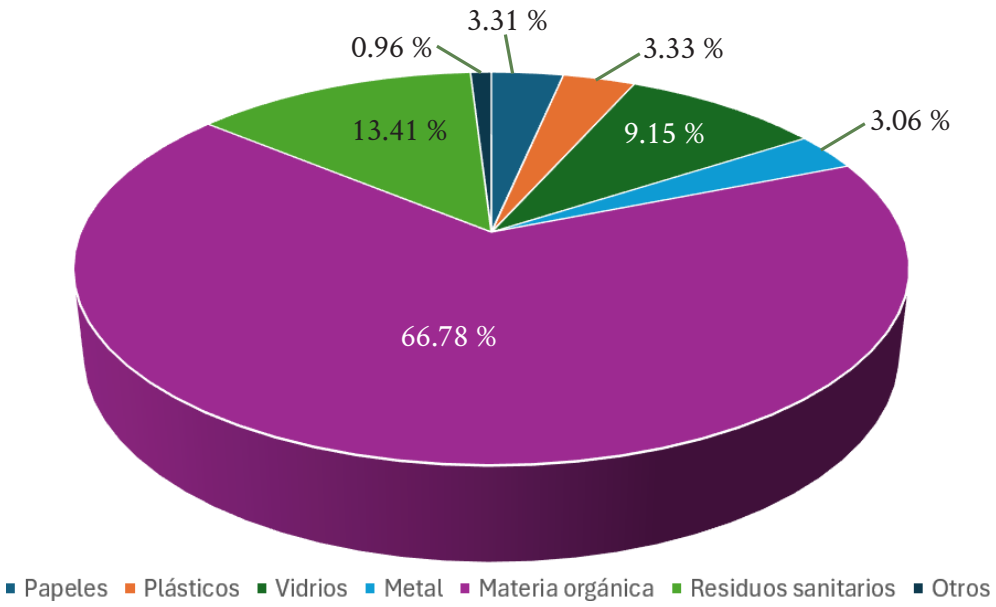
Tabla 11
Generación per cápita de residuos de mercado (kg/puesto/día)

Descripción	Sector		
	externo (Kg/puesto/día)	(Kg/puesto/día)	interno (Kg/puesto/día)
GPC	2,54	10,15	29,02
GPC (Kg/puesto/día)		19,47	

4.6.3. Composición física de los residuos sólidos generados

De la misma forma, la composición de los residuos se caracterizó por los distintos locales del distrito: domicilio, mercado, institución educativa y establecimientos comerciales.

Figura 40
Composición física de los residuos domiciliarios



Según la Figura 40, se calculó que la materia orgánica representa el 66.78 % del total de residuos; el vidrio, 9.15%; los restos sanitarios como los pañales y el papel higiénico, el 13.41 %; los plásticos, 3.33 %; los papeles, 3.31 %; los metales, 3.06 %; mientras que otros residuos (tetrapack, jebe, madera, technopor, residuos peligrosos), 0.97 %.

Al distribuirse estos porcentajes en zonas centrales y periféricas del distrito, se obtuvo los datos mostrados en la Tabla 12.

Tabla 12

Composición de los residuos sólidos domiciliarios por zonas

Tipo de residuo	Centro (kg)	Periferia (kg)	%
Papeles	0,55278	2,76054	3,31
Plásticos	0,59262	2,73552	3,33
Vidrios	0,8964	8,2566	9,15
Metal	0,43658	2,61876	3,06
Materia orgánica	11,90718	54,87720	66,78
Residuos sanitarios	2,06006	11,35070	13,41
Otros	0,15770	0,15770	0,97

Según la Tabla 12, se calculó que las zonas periféricas poseen mayor cantidad de residuos sólidos para cada composición. Por ejemplo, la materia orgánica alcanzó una cantidad de 54,87720 kg en las zonas periféricas, mientras que en la zona central solo se alcanzó 11,90718 kg; es decir, una diferencia de 4,297,002 kg.

Según la Figura 41, se calculó que la materia orgánica representa el 38.70 % del total de residuos; el vidrio, 14 %; los restos sanitarios, 22.01 %; los plásticos, 9.57 %; los papeles, 9.56 %; los metales, 5.47 %; mientras que otros residuos (tetrapack, jebe, madera, technopor, residuos peligrosos), 0.69 %.

Figura 41

Composición física de los residuos en establecimientos comerciales

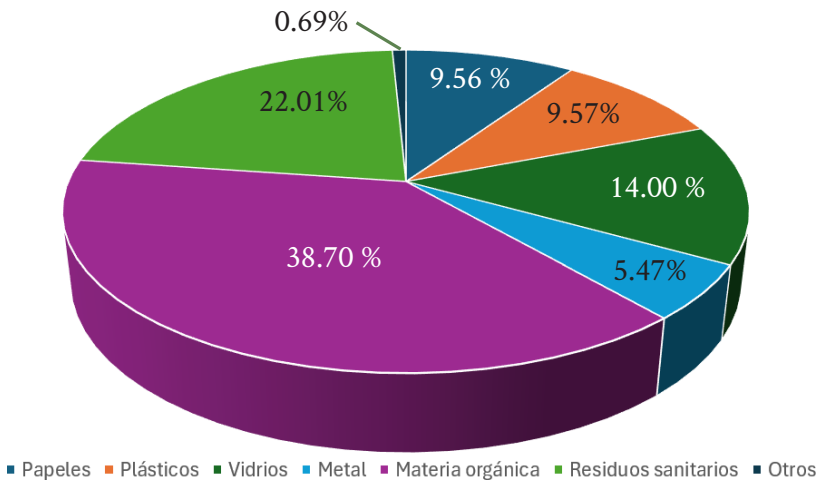
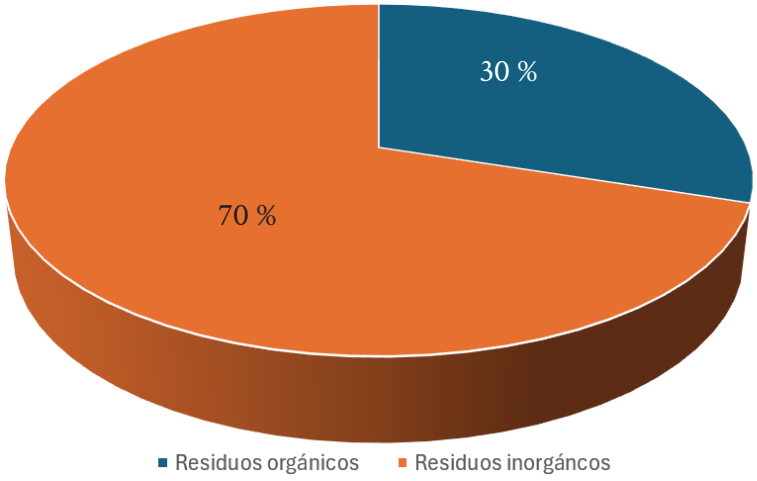


Figura 42

Composición física de los residuos sólidos en mercados



Según la Figura 42, se calculó que, en los mercados, los residuos sólidos se distribuyen en orgánicos e inorgánicos, donde este representaba el 30 % (463,5 kg) y ese, el 70 % (1088,5 kg).

4.6.4. Densidad de los Residuos Sólidos

Para el cálculo de la densidad, se dividió el peso del residuo entre el volumen del cilindro metálico en donde se pesó.

Tabla 13
Densidad de los residuos sólidos domiciliarios

Días	Densidad kg/m^3
1	150,67
2	184,98
3	182,48
4	160,77
5	142,01
6	90,32
7	150,28
Promedio	165,93

Según la Tabla 13, la densidad de residuos domiciliario fluctuó en el transcurso de los días, donde se determinó que en el día 6 se alcanza la mayor densidad durante la semana (190,32 kg/m^3).

Tabla 14
Densidad de los residuos sólidos de mercados

Densidad promedio de residuos	
Sector pesquero	Sector externo e interno
1,202.13 kg/m^3	380.04 kg/m^3

Según la Tabla 14, la densidad promedio en el sector externo e interno es mayor (380,04 kg/m^3), mientras que el sector pesquero solo alcanzó 1,202.13 kg/m^3.

Tabla 15
Densidad de los residuos sólidos de establecimientos comerciales

Días	Densidad kg/m^3
1	247,90
2	227,06
3	287,92
4	292,35
5	347,81
6	189,00
7	240,62
Promedio	261,81

Según la Tabla 15, la densidad de residuos en establecimientos comerciales fluctuó en el transcurso de los días, donde se determinó que en el día 5 se alcanza la mayor densidad durante la semana (347,81 kg/m^3).

4.6.5. Determinación de la humedad de los residuos sólidos

Tabla 16
Contenido de humedad de los residuos

Componentes	Composición	Humedad (%)	Humedad total (%)
Papel	3,31	6	56,69
Plásticos	3,33	2	
Vidrio	9,15	2	
Latas	3,06	3	
Residuos de comida	66,78	70	
Residuos sanitarios	13,41	70	
Otros	0,97	3	

Según la Tabla 16, los residuos de comida y de sanitarios fueron los que mayor porcentaje de humedad se calculó (70 % en ambos). Los demás componentes poseen poca humedad. Así, la humedad total calculada fue 56,69 %.

4.6.6. Determinación del poder calorífico de los residuos sólidos

Tabla 17
Potencial calorífico superior e inferior de los residuos

Estrato	Potencial calorífico	
	Superior (Kcal/kg)	Inferior (Kcal/kg)
Domiciliario	2135,8	1943,8
Comercial	1520,0	1328,0
Promedio	1827,9	1635,9

Según la Tabla 17, el promedio de potencial calorífico fue mayor en el superior que el inferior, mientras que el potencial calorífico de los domicilios fue mayor a los establecimientos comerciales.

CAPÍTULO V

DETERMINACIÓN DEL PIGARS SOBRE EL TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS Y SU PLAN INTEGRAL EN LAS GESTIONES AMBIENTALES

5.1. Metodología para la formulación del PIGARS del distrito de Las Lomas

La elaboración y aprobación del Plan Integral de Gestión Ambiental de los Residuos Sólidos (PIGARS), con énfasis en la atención de zonas urbanas y marginales, se encuentra relacionada directamente con el Plan de Desarrollo Concertado Distrital, el cual contribuye de manera significativa la mejora en la calidad del servicio en relación al manejo de los residuos sólidos.

En este sentido, el presente trabajo se basó en la Guía Metodológica publicada por el Ministerio del Ambiente (MINAM) y en la propia experiencia acumulada por los profesionales. Así, los pasos seguidos para la elaboración fueron los siguientes:

- Paso 1: Organización local para el desarrollo del Plan PIGARS.
- Paso 2: Diagnóstico o definición del problema.
- Paso 3: Establecimiento de objetivos y alcances.
- Paso 4: Identificación y evaluación de las alternativas.
- Paso 5: Preparación de la estrategia.
- Paso 6: Formulación del plan de acción del PIGARS y Sistema de Monitoreo.
- Paso 7: Lineamientos de implementación y monitoreo de los PIGARS.

De este modo, en cada uno de los pasos desarrollados se comprometió a todos los participantes en proponer, criticar, desarrollar y debatir acerca de los avances que se obtuvieron en cada paso. Por ello, para su adecuado cumplimiento, fue necesario hacer uso de los siguientes instrumentos o herramientas:

a. Vista técnica

Se desarrollaron reuniones de coordinación con los operarios de limpieza pública, y entrevistas con la población. Además, se realizó una inspección en los alrededores y casco urbano del distrito, con el objetivo de obtener in situ un diagnóstico preciso de la problemática en la gestión y manejo que se dan a los residuos sólidos.

b. Talleres

Sobre este punto, se desarrollaron dos talleres, de características similares, los cuales se detallan a continuación:

- Taller Participativo de Residuos Sólidos Urbanos: Estrategias del PIGARS, misión y visión (05 de Diciembre del 2009)

Visión

Para el 2020, Las Lomas será un distrito turístico, ecológico y saludable, con buena gestión en el manejo integral de los residuos sólidos y con una población organizada, consciente y educada.

Misión

Las autoridades y la población estarán organizadas, trabajando y estableciendo compromisos mutuos en el manejo integral de residuos sólidos a través de programas de sensibilización, difusión y fortalecimiento de capacidades que fomenten las buenas prácticas ambientales con el reúso y reciclaje de residuos sólidos.

- Taller Participativo de Residuos Sólidos Urbanos: Marco lógico, elaboración y priorización del plan de acción (06 de Diciembre del 2009).

5.2. Objetivos

5.2.1. Objetivo general

Contribuir a la calidad de vida y al medio ambiente del distrito de Las Lomas (Piura), garantizando la efectiva cobertura y calidad del servicio de limpieza pública, así como su sostenibilidad, por medio de un sistema integral de recolección, transformación, comercialización y disposición adecuada de los residuos sólidos y con capacidades técnicas.

5.2.2. Objetivos específicos

- Componente N.°1: Información Básica e Ingeniería Ambiental

  La Municipalidad Distrital de Las Lomas contaba con diagnósticos, estudios, diseños, un sistema de monitoreo y evaluación participativa del

proceso que garantiza en forma exitosa y eficientemente la implementación del Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos.

- Componente N.° 2: Organización, capacidades de gestión y recursos financieros

  Reforzar los mecanismos de concertación inter-institucional y convergencia de esfuerzos entre los actores directamente vinculados al sistema de gestión de residuos sólidos con el fin de garantizar la continuidad y de enriquecer el proceso de implementación del PIGARS. Asimismo, desarrollar la capacidad estructural y del personal, dentro de un marco legal adecuado que gestione con éxito sus residuos sólidos, en coordinación con la Municipalidad.

- Componente N.º 3: Transformación, comercialización y disposición final de los residuos sólidos.

  Promover sistemas de tratamiento, transformación, comercialización y disposición final adecuada de los residuos sólidos en el distrito de Las Lomas.

- Componente N.º 4: Limpieza pública (barrido, recolección y transferencia).

  Establecer las capacidades de la municipalidad en cuanto a su capacidad operativa, gerencial y financiera para asegurar la correcta prestación del servicio de limpieza pública.

- Componente N.º 5: Conciencia ambiental y participación ciudadana.

  Sensibilizar y educar a los diferentes grupos de interés del distrito de Las Lomas, incluyendo funcionarios a nivel de toma de decisión, en asuntos ambientales con el objetivo de modificar hábitos y conductas de la población, los cuales permitan la reducción de residuos y generen la limpieza de la ciudad, asimismo, asegurar que el tema de gestión de residuos sólidos forme parte de la agenda de los gobiernos locales.

De esta forma, los objetivos identificados y desarrollados en los talleres para la formulación del PIGARS se encuentran relacionados a los 5 componentes con los que debe contar todo instrumento de gestión de residuos sólidos, vinculados a la necesidad de contar con información, capacidades de gestión y recursos financieros, así como la promoción de la transformación, comercialización y disposición final de los residuos sólidos. Además, es preciso contar con un adecuado servicio de limpieza pública, la generación de conciencia ambiental y la participación ciudadana.

Por consiguiente, estos talleres combinaron tanto la técnica expositiva como las dinámicas del trabajo en equipo, las cuales fueron utilizadas con el fin de elaborar el PIGARS. Asimismo, los resultados de los talleres fueron las estrategias, los objetivos, la visión y misión, el marco lógico y el plan de acción (con acciones priorizadas) del PIGARS, dentro de los cuales se consideraron a los siguientes componentes:

- Información básica en relación al manejo de los residuos sólidos e Ingeniería Ambiental.
- Capacidades de gestión y recursos financieros.
- Transformación, comercialización y disposición final de los residuos sólidos.
- Limpieza pública: barrido, recolección y transferencia.
- Conciencia ambiental y participación ciudadana

En este aspecto, lo anterior fue elaborado con el apoyo de todos los actores, quienes estuvieron involucrados en el manejo de los residuos sólidos, en conjunto con la participación activa de la Municipalidad correspondiente del distrito.

5.3. Marco lógico PIGARS del distrito de Las Lomas

El marco lógico PIGARS del distrito de Las Lomas es una herramienta que facilita el proceso de conceptualización, diseño, ejecución y evaluación de las actividades para el manejo integral de los residuos sólidos de dicho distrito. De este modo, su propósito es brindar una estructura al proceso de planificación y comunicar información esencial relacionada al PIGARS. Adicionalmente, su análisis permite identificar y esclarecer cuáles son los grupos y organizaciones que se encuentran directamente involucrados en los problemas de desarrollo específico que se intenta resolver, para tomar en consideración sus intereses, su potencial y sus limitaciones.

Es así que el objetivo, señalado en el marco lógico elaborado, se direcciona en contribuir a la calidad de vida y al medio ambiente del distrito de Las Lomas, garantizando la efectiva cobertura y la calidad del servicio de limpieza pública, así como su sostenibilidad en coordinación con todos los sectores responsables mediante un manejo seguro e integral y disposición adecuada de los residuos sólidos, con capacidades técnicas y gerenciales, basadas a una planificación e implementación participativa, conciencia ambiental y tributaria formada en la población, en sus organizaciones, en las instituciones y en las empresas.

Para ello, fue preciso desarrollar una serie de resultados a corto, mediano y largo plazo con la finalidad de poder priorizar actividades dentro de cada uno de los componentes realizados. De este modo, se presenta el marco lógico realizado en trabajo conjunto con los actores locales del distrito de Las Lomas.

5.4. Plan de acción PIGARS del distrito de Las Lomas

La propuesta del marco lógico del PIGARS fue formulada con el fin de ejecutarse hasta el año 2013. De tal manera, el plan de acción contó con cinco componentes, cada uno con sus respectivas actividades principales, los cuales se presentan a continuación:

- Información básica sobre los residuos sólidos e Ingeniería Ambiental: elaborar perfiles de proyectos a partir del 2010.
- Organización, capacidades de gestión y recursos financieros: elaborar una estrategia de cobranza efectiva para el servicio de limpieza pública, que incluya estímulos al buen contribuyente, premios al barrio y al vecino que participa con responsabilidad, entre el 2010 y 2013.
- Transformación, comercialización de los residuos sólidos: planificar e implementar la planta de tratamiento, y proyectos pilotos de preparación de composta en caseríos del distrito de Las Lomas a realizarse entre el 2010 y 2013.
- Limpieza pública (barrido, recolección y disposición final): ampliar la cobertura del servicio y la construcción del relleno sanitario a partir del 2010 hasta el 2013.
- Conciencia ambiental y participación ciudadana: fomentar la participación activa de la población en los programas o proyectos de educación ambiental.

a. Plan de acción sobre información básica de los residuos e Ingeniería Ambiental del PIGARS del distrito de Las Lomas

El plan de acción del componente 1: Información básica sobre residuos sólidos e Ingeniería Ambiental tuvo como finalidad el contar con diagnósticos, estudios, diseños, un sistema de monitoreo y una evaluación participativa para garantizar el desarrollo de dicha herramienta de gestión. Así, las actividades incluidas en este componente fueron elaboradas participativamente con la población y con los actores locales del distrito. De esta forma, dentro del componente elaborado, se propusieron cuatro resultados, los cuales son:

R1: La Municipalidad Distrital cuente con información básica en relación al manejo integral de los residuos sólidos.

R2: La Municipalidad cuente con asesoría técnica para la implementación del PIGARS.

R3: La Municipalidad cuente con un sistema de monitoreo para la implementación del PIGARS.

R4: La Municipalidad cuente con un sistema de evaluación para la implementación del PIGARS.

Asimismo, dentro de las actividades resaltantes de los resultados señalados, es posible indicar a las siguientes:

- Elaboración de la estructura de costos del servicio de limpieza pública: barrido, recolección, transporte y disposición final.
- Elaboración del estudio de mercado de productos orgánicos e inorgánicos.
- Adquisición de movilidad adecuada y de equipo de comunicación y protección.

b. Plan de acción sobre organización, capacidades de gestión y recursos financieros del PIGARS del distrito de Las Lomas

El plan de acción del componente 2: Organización, capacidades de gestión y recursos financieros tuvo como objetivo de reforzar los mecanismos de concertación interinstitucional y convergencia de esfuerzos entre los actores directamente vinculados al sistema de gestión de residuos sólidos para garantizar la continuidad y enriquecer el proceso de implementación del PIGARS, además, desarrollar la capacidad estructural, de personal y marco legal adecuado que gestionen con éxito sus residuos sólidos, en trabajo coordinado con la municipalidad de dicho distrito.

Adicionalmente, las actividades incluidas en este componente fueron elaboradas participativamente con la población y con los actores locales del

distrito. De esta forma, dentro del componente elaborado, se propusieron cuatro resultados, los cuales son:

R1: La implementación de sistema de rentas.

R2: La Municipalidad cuente con sus propios PIGARS, en el marco del PIGARS provincial.

R3: Contar con Normatividad Municipal para el desarrollo de una cultura de manejo integral de los residuos sólidos.

R4: El desarrollar las Capacidades Ambientales en el Gobierno Local.

Asimismo, dentro de las actividades resaltantes de los resultados señalados, es posible indicar a las siguientes:

- Creación del nuevo departamento de limpieza pública, parques y jardines.
- Elaboración de una estrategia de cobranza que sea efectiva para el pago de arbitrios por limpieza pública.

c. Plan de acción ambiental de transformación y comercialización de los residuos sólidos del PIGARS del distrito de Las Lomas

El plan de acción del componente 3: Transformación y comercialización de los residuos sólidos tuvo como finalidad el promover sistemas de tratamiento, transformación y comercialización de los residuos sólidos en el distrito de Las Lomas. Para ello, las actividades incluidas dentro de este componente fueron elaboradas participativamente con la población y con los actores locales de dicho distrito. De esta forma, dentro del componente elaborado, se propusieron tres resultados, los cuales son:

R1: La reducción en la fuente de generación de los residuos inorgánicos que se producen en la ciudad de Las Lomas, a nivel de las instituciones públicas y privadas.

R2: El promover el reciclaje, así como el reúso de los residuos orgánicos en la ciudad de Las Lomas y en sus caseríos.

R3: Los agricultores del Valle de San Lorenzo estarán organizados y capacitados para el manejo de sus residuos orgánicos.

Asimismo, dentro de las actividades resaltantes de los resultados señalados, es posible indicar a las siguientes:

- Promover programas de formalización de los trabajadores informales de segregación de residuos sólidos.
- Incentivar el desarrollo y la ejecución de proyectos de selección en la fuente de residuos sólidos inorgánicos domiciliarios en el distrito de Las Lomas.
- Desarrollar proyectos pilotos de preparación de compost, a partir de los residuos sólidos orgánicos en los caseríos del distrito.

d. Plan de acción sobre limpieza pública (barrido, recolección y disposición final) del PIGARS del distrito de Las Lomas

El plan de acción del componente 4: Limpieza Pública (barrido, recolección y disposición final) tuvo como objetivo el establecer las capacidades de la municipalidad del distrito en cuanto a su capacidad operativa, gerencial y financiera para asegurar la adecuada prestación del servicio de limpieza pública. De esta forma, dentro del componente elaborado, se propusieron seis resultados, los cuales son:

R1: El lograr una cobertura universal de recolección de residuos sólidos en todas las zonas, incluidas en el PIGARS.

R2: El incrementar la cobertura del servicio de barrido en un 60 %, 80 % y 100 %, en el corto, mediano y largo plazo, respectivamente.

R3: El disponer del 100 % de los residuos recolectados en el relleno sanitario, al mismo tiempo de mejorar su sistema de manejo de lixiviados en concertación con instituciones públicas, privadas y con apoyo de la cooperación nacional e internacional.

R4: El promover sistemas alternativos de disponibilidad final.

R5: El conseguir la sostenibilidad financiera del servicio de limpieza pública, con amplia participación del sector privado.

R6: La eliminación de puntos críticos y áreas verdes implementadas.

Asimismo, dentro de las actividades resaltantes de los resultados señalados, es posible indicar a las siguientes:

- Proyecto de un relleno sanitario e implementación de sistemas de recolección alternativa para caseríos.
- Promover la participación del sector privado en las diversas fases del servicio de limpieza pública, garantizando la sostenibilidad del servicio.

e. Plan de acción sobre conciencia ambiental y participación ciudadana del PIGARS del distrito de Las Lomas

El plan de acción del componente 5: Conciencia ambiental y participación ciudadana tuvo como objetivo sensibilizar y educar a los diferentes grupos de interés del distrito de Las Lomas (incluyendo tomadores de decisión) en asuntos ambientales con el objetivo de modificar hábitos y conductas de la población que permitan la minimización de residuos y la limpieza de la ciudad, asimismo, asegurar que el tema de la gestión de residuos sólidos forme parte de la agenda de los gobiernos locales. De esta forma,

dentro del componente elaborado, se propusieron cinco resultados, los cuales son:

R1: La comunidad y las autoridades deben apropiarse de los objetivos y de los mecanismos de participación para la implementación del PIGARS.

R2: La comunidad deberá participar en forma activa dentro del proceso de implementación del PIGARS.

R3: El desarrollo de un programa de educación ambiental en las escuelas, que permita crear conciencia ambiental en los estudiantes y en las personas vinculadas al sector educativo.

R4: La generación de una corriente de opinión pública entre los pobladores de Las Lomas, favorable al manejo responsable de los residuos sólidos mediante la promoción de la reducción, el reciclaje y el reúso de los residuos.

R5: El desarrollo de programas de sensibilización tributaria basados en la corresponsabilidad ambiental.

Asimismo, dentro de las actividades resaltantes de los resultados señalados, es posible indicar a las siguientes:

- Realizar campañas de limpieza (dentro del hogar y en las calles).
- Formar promotores ambientales a nivel distrital.
- Desarrollar mecanismos de difusión, sensibilización y comunicación ambiental, a través de la aplicación de medios de comunicación.

5.5. Ejecución del monitoreo PIGARS del distrito de Las Lomas

a. Monitoreo de PIGARS del distrito de Las Lomas

El monitoreo del PIGARS se concatena con el plan de acción elaborado, el cual se realizó teniendo como marco el mismo plan de acción y el plan operativo anual. Sin embargo, fue necesario tomar en consideración que esto solo consiste en monitorear el cumplimiento o desviaciones de las actividades, sino también de revisar los avances generales en relación al cumplimiento de los grandes objetivos trazados, la eficacia y la eficiencia en el uso de los recursos para este fin.

Por ello, debido a que el monitoreo implica un juicio de valor, es necesario evitar que esta actividad conduzca a una situación de "juez y parte". Por lo tanto, es recomendable que el monitoreo de la ejecución del PIGARS se realice de modo abierto y participativo. Así, la definición de indicadores es de vital importancia para desarrollar un adecuado plan de monitoreo, Por consiguiente, los planes de acción descritos a corto plazo (2 años) y mediano plazo (de 3 a 5 años) ayudarán a determinar las estrategias adecuadas a la realidad del distrito.

b. Sostenibilidad del PIGARS del distrito de Las Lomas

Lo más importante de la formulación del PIGARS es el análisis y la determinación de las mejores opciones para resolver sus problemas inherentes, además, debe permitir establecer una sólida base social y financiera, con la finalidad de establecer un sistema sostenible de gestión de residuos sólidos.

Para ello, el principal análisis a realizar se encuentra referido al financiamiento de los costos de operación y mantenimiento del proyecto, donde previamente se han determinado los recursos necesarios para la operación y el mantenimiento de la situación con proyecto. Por lo tanto, es en esta

etapa donde se deberá realizar el análisis para conocer si los recursos que se requieren están asegurados.

De esta manera, se tomará como referencia la predisposición de pago actual por parte de la población (80 %), la presencia de programas de sensibilización tributaria, así como de estrategias de cobranza que aseguren bajas tasas de morosidad. Además, será preciso considerar la participación privada para el financiamiento de algunas inversiones, así como de operatividad y mantenimiento del servicio. Por ende, la sostenibilidad del PIGARS, que se pretendió alcanzar, fue principalmente por:

- Gestión de financiamiento municipal. Con base en la participación en concursos de Fondos Nacionales de Inversión en proyectos de saneamiento o, de manera externa, por parte de la Cooperación Internacional. Asimismo, se sugiere contar con financiamiento interno con partidas transferidas de canon y sobrecanon. Por otro lado, se deberá echar mano de la participación de la empresa privada local.
- Capacidades fortalecidas de las autoridades políticas, equipo técnico – administrativo a cargo del servicio y actores clave de la comunidad. En este aspecto, ello permitirá tener, adecuadamente considerados a disposición, los recursos necesarios por las autoridades y el manejo de los residuos sólidos, los cuales serán prioridad. De este modo, los técnicos podrán emplear con eficiencia dichos recursos, al encontrarse capacitados y sensibilizados, tanto ellos, como la sociedad civil.
- Incorporación de los segregadores informales al sistema municipal. Se requerirá unificar criterios técnicos – operativos con el fin de brindar a los usuarios una sola calidad de servicio con cobertura universal y un aprovechamiento social de los residuos sólidos.
- Participación activa de la sociedad civil en su conjunto dentro de un espacio de concertación. Este deberá ir de la mano con el fortalecimiento de las capacidades municipales. Por ello, las empresas privadas, las instituciones educativas y la misma población debe colaborar con

el financiamiento y/o participación en las labores de sensibilización y otras iniciativas locales relacionadas con la recuperación de residuos, lo cual permitirá reducir recursos de sensibilización. Asimismo, son los grupos sociales claves quienes deberán realizar dicha labor.

- El voluntariado civil, en este tipo de actividades, será un factor importante para la sostenibilidad del sistema. De este modo, el papel de una dinámica y ejecutiva Mesa de Concertación para la gestión sostenible de residuos sólidos con representantes políticos y técnicos de la municipalidad y representantes de la sociedad civil deberá contar con un claro liderazgo colegiado por parte del Alcalde, la sociedad civil, la empresa privada y las instituciones educativas con el fin de garantizar la calidad del servicio brindado.

- Plantear la creación de un Fondo de Reciclaje, donde podrían transferirse recursos producto de multas, infracciones, donaciones y/o tasas específicas de contaminación.

- La implementación del programa de Manejo Selectivo de Residuos Sólidos, sistema que requiere la implementación de programas educativos intensivos para la segregación en origen. Adicionalmente, además de recuperar el valor de los residuos, se reducirá el costo de transporte y la disposición en el relleno sanitario.

- En adición a lo anteriormente señalado, un programa intensivo en cultura de pago será clave para lograr las tasas de pago proyectadas. Asimismo, la proyección de ingresos por cobro de arbitrios considera para el año 2 una morosidad del 50 % y del tercero en adelante del 25 %.

- La cuantificación y la difusión del ahorro de impactos sociales (salud) y ambientales (minimización de impactos en recursos naturales) será de vital importancia para la reducción de gastos en salud que tiene la comunidad, pues se ha comprobado la relación que existe entre las enfermedades diarreicas agudas (EDAs) y las respiratorias agudas (IRAs). De este modo, es recomendable valorizar a corto plazo el ahorro generado por la reducción del impacto ambiental en el medio biótico, social

y físico (agua, aire, suelo, paisaje, calidad de vida) y hacer llegar esa información a la sociedad en su conjunto.

- El uso de herramientas normativas y técnicas de monitoreo como el sistema integrado de información del sistema, el cual permitirá detectar deficiencias administrativas u operativas, debido a que esta señal de alerta posibilitará la realizarían de los ajustes del caso. Además de ello, es preciso contar con la ordenanza específica de gestión y manejo de residuos sólidos donde se especifiquen las responsabilidades, las infracciones y las sanciones respectivas. De esta manera, los arbitrios (o costo del servicio) a cobrar al usuario deberán responder a la realidad del aprovechamiento de los residuos y de los demás beneficios generados, mirando de este modo la optimización del uso de recursos.

5.6. Conclusiones

- El distrito de Las Lomas cuenta con un potencial que puede fortalecer el crecimiento económico a través de su producción agrícola, logrando así contribuir al incremento de turismo y, por ende, mayor cantidad de generación de residuos sólidos lo que da pie a buscar nuevas estrategias para afrontar el servicio de limpieza del distrito.
- Debido a que el distrito de Las Lomas presenta una población poco significativa en sus caseríos y anexos, estos no cuentan con un adecuado servicio de recojo de residuos sólidos.
- Es necesario contar con un Departamento de Limpieza Pública para que pueda dar sostenibilidad al manejo integral de residuos sólidos; ya que, si bien es cierto que existe la División de Servicios Comunales, no están claras las funciones hacia el servicio de limpieza pública.
- La cobertura de recolección de residuos sólidos en el distrito de Las Lomas es limitada, con el agravante que gran parte de los residuos se almacenan en las vías públicas y en las orillas de los ríos, donde comienza la contaminación y empeorando el paisaje turístico. De hecho, existe un serio problema de almacenamiento de residuos sólidos en los

espacios públicos. Asimismo, no existen contenedores o, si existen, se encuentran en mal estado de conservación. Por lo tanto, es necesario indicar que para evitar que los residuos se almacenen a la intemperie en los espacios públicos, se defina y se instalen adecuadamente los contenedores o depósitos de transferencia en el sector urbano.

- En general, las instancias, los procedimientos y los instrumentos a nivel de gerencia y administración de las municipalidades aún son débiles, lo cual se traduce en la falta de información y planes de optimización del servicio de limpieza pública. De igual manera, la capacitación (operativa, seguridad) y motivación del personal es un tema de alta prioridad.
- Existe disponibilidad de los diversos actores para la implementación de propuestas en el reaprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos.
- El personal operativo municipal tiene conocimiento sobre los aspectos operativos del servicio, sin embargo, poco en aspectos relacionados a temas de planificación, participación, monitoreo, vigilancia y evaluación; no obstante, existe disponibilidad y motivación del personal para capacitarse.
- Es preciso facilitar espacios de coordinación y de consulta, así como espacios de concertación para incidir en el sentido de la corresponsabilidad entre los actores que intervienen en el sistema. Asimismo, realizar acciones de evaluación y de control, como de rendición de cuentas para acercar más a la ciudadanía y potenciar la transparencia y, de esta forma, facilitar el ejercicio del derecho ciudadano a la vigilancia social, la cual debe realizarse con autonomía y responsabilidad.
- Existe voluntad política de las autoridades y de la comunidad para la aplicación del PIGARS, empero, falta una mejor articulación entre el gobierno local y la sociedad civil. Además, es necesario mejorar los niveles de conciencia ambiental por medio de la educación ambiental para el manejo de los residuos sólidos.

- La información que se ha presentado aquí, sienta un precedente para la elaboración de nuevos programas, planes o proyectos, la misma que debe resultar útil para contribuir al manejo de los residuos sólidos, como gestión del servicio de limpieza pública del distrito.
- La población rechaza un servicio de limpieza con cobertura deficiente y consideran esta razón para justificar su negativa al pago.
- Se ha identificado que es factible la ejecución de un programa de recolección selectiva; ya que, según las encuestas y entrevistas realizadas a la población, casi el 100 % de esta tiene interés por participar en este tipo de programas.
- Muchos de los usuarios a quienes se les brinda el servicio de limpieza pública no se encuentran registrados en el municipio, por lo que urge actualizar el catastro de los usuarios de Las Lomas.
- No se ha efectuado un análisis de reposición de los equipos obsoletos que tiene el municipio, para citar, el camión recolector supera los 15 años de antigüedad.
- El servicio de barrido y recolección no cuenta con una buena supervisión por falta de facilidades para el supervisor, el mismo que tiene que trasladarse a pie de un punto a otro, no pudiendo estar enterado del servicio que se brinda dentro de otros sectores. Además, no se cuenta con un formato para la supervisión y evaluación del desempeño del personal en campo.
- En relación a la normatividad, existe una ordenanza municipal que exige a los usuarios no disponer inadecuadamente sus residuos, y aunque indica una sanción monetaria por esta infracción, se desconoce la existencia de multas aplicadas.
- La inexistencia de un pago por el servicio de limpieza pública en el distrito de Las Lomas es preocupante; ya que la gestión municipal carece de una estructura de costos definida en donde se involucre: costos de depreciación de equipos para reposición de los mismos, seguros, cos-

tos financieros, costos indirectos (servicios básicos, instalaciones, parte administrativa), costos por el servicio brindado (barrido, recolección, etc.), entre otros, para determinar la tasa de arbitrios a ser aplicada.

- Se estima, de acuerdo a la información recogida de las encuestas de socioeconómicas aplicadas, que la población está dispuesta a pagar por el servicio brindado un valor de S/.1.00 nuevo sol.
- En Las Lomas, se aprecia una voluntad muy amplia por parte de la población para lograr que su ciudad mejore en todos los aspectos, en el cual la participación de los usuarios en los estudios desarrollados, demostraron su interés. También, este fue demostrado en el estudio de caracterización de los residuos en el distrito de Las Lomas que se realizó, donde se contó con el apoyo voluntario de madres de familia, instituciones educativas, establecimientos comerciales, comerciantes y personal operativo del servicio de limpieza pública, quienes estuvieron involucrados en las diferentes etapas del estudio, tales como la clasificación, la recolección, el pesaje y la caracterización de las muestras.
- Todavía no se implementan programas o campañas de concientización y sensibilización de la población para el pago del servicio, ni se ha realizado un programa de educación a la población sobre cómo manejar los residuos en forma adecuada.
- Los operarios que efectúan el servicio de limpieza pública no cuentan con los implementos ni indumentaria adecuados y necesarios para su protección. En lugar de ello, utilizan vestimenta casual, con la que retornan a sus casas y, además, salen a trabajar diariamente.
- En la actividad de recolección mediante triciclos, se observó que los operarios recorren vías recurrentes, dejando desatendidas otras zonas del distrito. Así, dichos recorridos se justificaban debido, en primer lugar, a la falta de orientación técnica para la distribución de rutas. De esta manera, en la recolección de residuos con triciclo, se pudo comprobar que los tiempos muertos (52 %) se generan principalmente por

el tiempo de traslado y de permanencia en el botadero, debido a la distancia y la topografía del camino que existe hasta ese punto.

- Adicionalmente fue posible observar que los triciclos utilizados para el servicio de recolección se encontraban en mal estado, lo que conlleva a una inadecuada prestación del servicio.
- Los resultados obtenidos se han determinado, en un horario y periodo cotidiano de trabajo, donde existieron algunas variables que interfirieron con el normal desarrollo de las actividades, tales como precipitaciones pluviales, deterioro de los caminos, etc.

5.7. Recomendaciones

- Capacitar al personal de limpieza pública en aspectos técnicos y operativos con énfasis en temas acerca de rellenos sanitarios y clausura de botaderos.
- Eliminar los puntos críticos de acumulación de residuos sólidos, como fuente para campañas de concientización ambiental de la población.
- Establecer un mecanismo de coordinación con los grandes generadores de residuos sólidos municipales y no municipales con el fin de evaluar colectivamente las posibilidades de mejoramiento del servicio de limpieza pública.
- Promover la implementación de proyectos para la segregación, reciclaje de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, involucrando a la comunidad y a la empresa privada.
- Establecer los mecanismos de formalización de las actividades de segregación y comercialización de residuos sólidos en el distrito.
- Motivar y concientizar a la población es un proceso largo, sin embargo, una vez conseguido se deberá trabajar para mantener este nivel y seguir desarrollando la cultura ambiental. Por ello, si los recursos son escasos, es preciso identificar materiales promocionales alternativos que logren

transmitir la misma información y tengan al mismo tiempo funcionalidad.

- Será vital el trabajo con las escuelas, como portavoces principales de la comuna. Además, será trascendental el involucrar a los pobladores por medio de capacitaciones y de la implementación de un proyecto demostrativo que revele sus ventajas y sus resultados.
- Para mejorar la etapa de disposición final de los residuos sólidos, es preciso implementar una infraestructura de disposición final adecuada (relleno sanitario).
- Implementar instrumentos y procedimientos de gerenciamiento y administración del servicio de limpieza pública más idóneo, incluyendo un sistema de contabilidad de costos, y de planes de prevención y mantenimiento de las unidades recolectoras.
- Debe ser prioridad la aprobación del PIGARS para el distrito de Las Lomas; ya que este es el resultado del trabajo concertado entre la Municipalidad, vecindario e instituciones públicas y privadas de la región, además de servir como documento marco para la gestión municipal con competencia en gestión de residuos sólidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A Aguilera, R. y Santana, C. (2017). *Fundamentos de la Gestión Ambiental*. Universidad ECOTEC. http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1251/1/Aguilera-Gesti%c3%b3n%20ambiental.pdf.

Alzate-Ibáñez, A., Ramírez, J., Alzate-Ibáñez, S. (2018). Modelo de gestión ambiental ISO 14001: evolución y aporte a la sostenibilidad organizacional. *Revista chilena de economía y sociedad, 12*(1), 75-85. https://sitios.vtte.utem.cl/rches/wp-content/uploads/sites/8/2018/07/revista-CHES-vol12-n1-2018-A.Alzate-Iban%CC%83ez-Ramirez-S.Alzate-Iban%CC%83ez.pdf

Ayala, R., Ramírez, J., Rey, J. & Taxa, M. (2020). *Desarrollo de un modelo de negocio de compostaje de residuos sólidos orgánicos para la comercialización de abono orgánico* [tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú]. Repositorio PUCP. https://bit.ly/36GkKWd

Benayas, J., Marcén, C., Alba, D. y Gutiérrez, J. (2017). E*ducación para la Sostenibilidad en España. Reflexiones y propuestas.* Opex. https://www.miteco.gob.es/en/ceneam/grupos-de-trabajo-y-seminarios/redes_escolares/anexo1-educacion-sostenibilidad-espana-reflexions-propuestas_tcm38-450990.pdf.

Betanzo-Quezada, E., Torres-Gurrola, M., Romero-Navarrete, J. y Obregón-Biosca, S. (2016). Evaluación de rutas de recolección de residuos sólidos urbanos con apoyo de dispositivos de rastreo satelital: análisis e implicaciones. *Revista internacional de contaminación ambiental, 32*(3), 323-337. https://doi.org/10.20937/RICA.2016.32.03.07.

Calero, J., Campelo, M. y Albán, J. (2016). Educación, derecho y gestión ambiental en el Ecuador. *Didasc@lia: Didáctica y Educación,* 7(3), 213- 224. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6651445.

Canaza-Choque, Franklin A. (2019). De la educación ambiental al desarrollo sostenible: desafíos y tensiones en los tiempos del cambio climático. *Revista de Ciencias Sociales*, (165), 155-172. https://www.aacademica.org/franklin.americo.canazachoque/9.

Carmona-García, U., Cardona-Trujillo, H. y Restrepo-Tarquino. (2017). Gestión ambiental, sostenibilidad y competitividad minera. Contextualización de la situación y retos de un enfoque a través del análisis del ciclo de vida. *DYNA, 84*(201), 50- 58. https://doi.org/10.15446/dyna.v84n201.60326

Cavero, H. & Condori, D. (2021). Desconocer la norma. Principio precautorio y problemas ambientales en la región Puno. *Revoluciones, 3*(3), 27-33. https://doi.org/10.35622/j.rr.2021.03.004

Cerati, T. y Queiroz, A. (2016). Participación social en la gestión ambiental: estudio de caso en una unidad de conservación urbana en el municipio de São Paulo, Brasil. *Estudios demográficos y urbanos, 31*(1), 87- 113. http://www.scielo.org.mx/pdf/educm/v31n1/0186-7210-educm-31-01-00087.pdf

Congreso de la República del Perú (1997, 15 de julio). *Ley 26842. Ley General de Salud*. Diario El Peruano. https://bit.ly/3wAJIRi

Congreso de la República del Perú (2000, 20 de julio). Ley 27314. *Ley General de Residuos Sólidos*. Diario El Peruano. https://bit.ly/2Vu2VY9

Congreso de la República del Perú (2000, 28 de junio). Ley 27293. *Ley del sistema nacional de inversión pública*. Diario El Peruano. https://bit.ly/3hwDv4Q

Congreso de la República del Perú (2003, 27 de mayo). Ley 27972. *Ley Orgánica de Municipalidades*. Diario El Peruano. https://bit.ly/3r5qjXH

Congreso de la República del Perú (2004, 19 de junio). Ley 28256. *Ley que regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos*. Diario El Peruano. https://bit.ly/3yQPCzE

Congreso de la República del Perú (2005, 15 de octubre). Ley 28611. *Ley General de Ambiente*. Diario El Peruano. https://bit.ly/2UDrtO0

Congreso de la República del Perú (2008, 28 de junio). Decreto Legislativo 1065. *Decreto Legislativo que modifica la Ley Nº 27314, Ley General de Residuos Sólidos*. Diario El Peruano. https://bit.ly/3xIpzuh

Congreso de la República del Perú (2009, 21 de marzo). Ley 29332. *Ley que crea el Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal*. Diario El Peruano. https://bit.ly/3i47gc6

Congreso de la República del Perú (2009, 6 de octubre). Ley 29419. *Ley que regula la actividad de los recicladores*. Diario El Peruano. https://bit.ly/3hXYJaU

Congreso de la República del Perú (2017, 24 de abril). Decreto Legislativo 1278. *Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Diario El Peruano. https://bit.ly/3hEHpbM

Congreso de la República del Perú (2020, 11 de mayo). Decreto Legislativo 1501. *Decreto Legislativo que modifica el Decreto Legislativo Nº 1278, que aprueba la Ley de gestión integral de residuos sólidos.* Diario El Peruano. https://bit.ly/3z3QXTK

Constitución Política del Perú (1993). Presidencia de Consejo de Ministros. https://bit.ly/3hxouiZ

De la Rosa, N. (2018). *Manejo de residuos sólidos en las empresas alimentarias* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Agraria La Molina]. http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3586/salazar-de-la-rosa-nadeska-ilicha.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Esparza, J. (2021). Clasificación y afectación por residuos sólidos urbanos en la ciudad de La Plata, Buenos Aires, Argentina. *Internacional de Contaminación Ambiental, 37*, 357-371. http://dx.doi.org/10.20937/RICA.53758

Fazenda, A. y Tavares-Russo, M. (2016) Caracterización de residuos sólidos urbanos en Sumbe: herramienta para gestión de residuos. *Ciencias Holguín, 22*(4), 1-15. https://www.redalyc.org/pdf/1815/181548029002.pdf

Galvis, J. (2016). Residuos sólidos: problema, conceptos básicos y algunas estrategias de solución. *Revista Gestión y Región*, (22), 7-28. https://revistas.ucp.edu.co/index.php/gestionyregion/article/view/149/146.

García, R., Socorro, A. y Maldonado, A. (2019). Manejo y gestión ambiental de los desechos sólidos, estudio de casos. *Universidad y Sociedad, 1*1(1), 265-271. http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v11n1/2218-3620-rus-11-01-265.pdf

Gravini, L., Díaz, I., Rangel, L. & Vides, D. (2018). Producción de abono a través de los residuos sólidos orgánicos de la escuela francisco de Paula San-

tander. *IJMSOR: International Journal of Management Science & Operation Research, 3*(1), 32-37. http://ijmsoridi.com/index.php/ijmsor/article/view/93

Graziani, P. (2018). *Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos: Oportunidades en América Latina.* CAF. https://bit.ly/2UIl0By

Huamaní, C., Tudela, J. & Huamaní, A. (2020). Gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca (Puno, Perú). *Revista de Investigaciones Altoandinas, 22*(1), 106-115. https://doi.org/10.18271/ria.2020.541

Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y del Protección de la Propiedad Intelectual, Perú. (2005). Gestión ambiental- Gestión de residuos: Código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos. INDECOPI. https://www.qhse.com.pe/wp-content/uploads/2019/03/NTP-900.058-2019-Residuos.pdf

Isaac, C., Gómez J. y Díaz, S. (2017). La integración de herramientas de gestión ambiental como práctica sostenible en las organizaciones. *Universidad y Sociedad, 9*(4), 27- 36. http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v9n4/rus04417.pdf.

Jiménez, J. (2017). El manejo de los residuos sólidos. Un compromiso de todos. *Revista Clic, 1*(1), 1-4. http://www.fitecvirtual.org/ojs-3.0.1/index.php/clic/article/view/251/219

Kirchherr, J., Reike, D. & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions. *Resources, Conservation and Recycling, 127*, 221-232. https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005

Loarte, M., León, F., Depaz, K. & Tuya, B. (2017). Propuesta de implementación de estación de transferencia de residuos sólidos en la zona urba-

na del distrito de Huaraz. *Aporte Santiaguino, 9*(1), 15-26. https://doi.org/10.32911/as.2016.v9.n1.209

Mesa, A. (2021). Desempeño institucional y gestión ambiental municipal, un análisis desde la percepción de los actores ambientales de la comunidad. *Lúmina, 22*(2), E0011. https://doi.org/10.30554/lumina.v22.n2.3416.2021

Ministerio de Ambiente (2019). *Guía para elaborar el plan distrital de manejo de residuos sólidos*. MINAM.

Ministerio del Ambiente (2020). *Instituciones Públicas Ecoeficientes. Informe Anual 2019*. MINAM. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1904022/2021029675%20Informe%20Anual%20de%20Ecoeficiencia%202019vf.pdf.pdf.

Ministerio del Ambiente del Perú (2016, 26 de julio). Resolución Ministerial N.° 191-2016-MINAM. *Aprueban el "Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PLANRES 2016-2024*. Diario El Peruano. https://bit.ly/3epv09H

Ministerio del Ambiente. (2019). *Ejes estratégicos de la Gestión Ambiental*. MINAM. https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/273038-ejes-estrategicos-de-la-gestion-ambiental

Nubia-Arias, B. (2016). El consumo responsable: educar para la sostenibilidad ambiental. *Aibi revista de investigación, administración e ingeniería, 4*(1), 29-34. https://doi.org/10.15649/2346030X.385

Ochoa, M. (2018). *Gestión integral de residuos sólidos y salud ambienta*l. Fundación Universitaria del Área Andina. https://bit.ly/3ii85y6

Ochoa-Ávila, M., Gallardo-Milanés, O., Pérez-Campdesuñer, R. y Ávila-Ávila, R. (2016). Tecnología para la gestión ambiental integral en instituciones escolares. Aplicación en Holguín. *Ciencias Holguín, 22*(1), 1- 16. https://www.redalyc.org/pdf/1815/181543577004.pdf

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. (2014). *La fiscalización ambiental en residuos sólidos*. OEFA. https://sinia.minam.gob.pe/documentos/fiscalizacion-ambiental-residuos-solidos

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial. (2007). *Guía para la Gestión Integral de los Desechos Sólidos Urbanos*. ONUDI. https://open.unido.org/api/documents/4745768/download/GUIA%20PARA%20LA%20GESTI%C3%93N%20INTEGRAL%20DE%20L

Peláez, M. y Hernández, S. (8, 9 y 10 de mayo del 2019). *Accionando las 3R. Propuesta de educación ambiental*. Actas V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de La Plata, Argentina. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/78600/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Peñaranda, L., Montenegro, S. y Giraldo, P. (2017). Aprovechamiento de residuos agroindustriales en Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental, 8*(2), 141- 150. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6285350

Pérez, A., Martínez, G., Pereda, L., Torres, S. y Romero, J. (2017). Implementación y control para el área de almacenamiento de residuos sólidos del ITSSNA utilizando las 5 S. Ingeniería, Desarrollo Sustentable, *Ciencias Básicas y Educación, 1*, 22- 269. https://itssna.edu.mx/Informacion/revistas/INCAING%20REVISTA%201a%20Edici+%C2%A6n.pdf#page=27

Pinto, J. (2020). Los retos del cambio climático. *Un estudio sobre las respuestas legales del Perú*. Universidad de Lima. https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10178/Pinto_Retos_del_cambio_clim%c3%a1tico.pdf?sequence=6&isAllowed=y

Presidencia del Consejo de Ministros del Perú (2004, 24 de julio). Decreto Supremo 057-2004-PCM. *Decreto Supremo que reglamenta la Ley Nº 27314 Ley General de Residuos Sólidos*. Diario El Peruano. https://bit.ly/3AUd54E

Presidencia del Consejo de Ministros del Perú (2010, 3 de junio). Decreto Supremo 005-2010-MINAM. *Reglamento de la Ley Nº 29419. Ley que regula la actividad de los recicladores*. Diario El Peruano. https://bit.ly/3hEQbH3

Presidencia del Consejo de Ministros del Perú (2017, 21 de diciembre). Decreto Supremo N.° 014-2017-MINAM. *Aprueban Reglamento del Decreto Legislativo Nº 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Diario El Peruano. https://bit.ly/3B7Ukeg

Quispe, J. (2020). Determinación de la Eficiencia en la Gestión de Residuos Sólidos en las Municipalidades Distritales de la Región de Puno-Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 4*(2), 476- 512. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.93

Ramírez, G., Reina, R., Castillejos, C. y Cabrera, V. (2018). *Gestión Ambiental*. Editorial Grupo Compás. http://revista-edwardsdeming.com/index.php/biblioteca/article/view/30

Rivera, H., Castellanos, C. e Ibarra, A. (2018). Análisis del sistema de aseo en sus cuatro componentes (barrido y limpieza de áreas públicas, recolección, trasporte y disposición final de residuos sólidos municipales), en cuanto al cumplimiento de la normatividad ambiental vigente: caso de estudio

Municipio de Pamplona, N de S, Colombia. *Revista ambiental Agua, Aire y Suelo, 1*, 1- 7. http://ojs.unipamplona.edu.co/ojsviceinves/index.php/aaas/article/view/411/380.

Rojas-Vargas, J. y Bogantes, J. (2018). Cuantificación y caracterización de los residuos sólidos ordinarios de la Universidad Nacional de Costa Rica, dispuestos en rellenos sanitarios. *UNICIENCIA, 32*(2), 57- 69. http://dx.doi.org/10.15359/ru.32-2.4.

Rondón, E., Szantó, M., Pacheco, J., Conteras, E. y Gálvez, A. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios*. CEPAL. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40407/S1500804_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ruiz, M. (2017). *Caracterización de residuos sólidos en la cafetería de la Universidad de San Buenaventura Cartagena, Cartagena*. Universidad de San Buenaventura Cartagena.

Salazar-Rodríguez, A. y Hernández-Diego, C. (2018). Evaluación de la eficiencia del Sistema de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo Quivera. *Revista de Estudios Territoriales, 20*(2), 73-102. https://www.redalyc.org/jatsRepo/401/40158030009/40158030009.pdf

Sánchez-Muñoz, M., Cruz-Cerón, J. y Maldonado-Espinel. (2019). Gestión de residuos sólidos urbanos en América Latina: un análisis desde la perspectiva de la generación. *Revista de Finanzas y Política Económica, 11*(2), 321-336. http://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2019.11.2.6.

Sanmartín, G., Zhigue, R. y Alaña, T. (2017). El reciclaje: un nicho de innovación y emprendimiento con enfoque ambientalista. *Universidad y Sociedad, 9*(1), 36- 40. http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v9n1/rus05117.pdf

Santacruz, A. y Sangama, J. (2019). Valores ecológico intercultural en la conciencia ambiental. *Revista Innova Shinambo, 1*(1), 1- 7. http://revista.unia.edu.pe/index.php/EDUCACION/article/view/16/16

Seguí, L. & Medina, R. (2018). *Gestión de residuos y economía circular*. EAE Business School. https://bit.ly/3r1aCRq

Segura, A., Rojas, L. y Pulido, Y. (2020). Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos. *Revista Espacios, 41*(17), 22- 30. https://ww.revistaespacios.com/a20v41n17/a20v41n17p22.pdf

Severiche-Sierra, C., Gómez-Bustamante, E. y Jaimes-Morales, J. (2016). La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales, 18*(2), 266- 281. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5655393

Toledo, B. (2017). la importancia de la gestión ambiental municipal. estudio de caso: Municipios del departamento de Santa Ana, El Salvador. *INVENTUM, 12*(23), 22- 34. https://doi.org/10.26620/uniminuto.inventum.12.23.2017.22-34

Universidad Nacional de Mar del Plata. (2016). *La basura: consecuencias ambientales y desafíos*. UNMDP. https://eco.mdp.edu.ar/institucional/eco-enlaces/1611-la-basura-consecuencias-ambientales-y-desafios

Valdés, C. (2018). *Gestión ambiental. Avances Centro de Información y Gestión tecnológica, 20*(2), 120- 121. http://www.ciget.pinar.cu/ojs/index.php/publicaciones/article/view/333/1225.

Vargas, A. (2021). *Modelación para la planeación táctica de la operación de una Estación de Transferencia de residuos sólidos en la ciudad de Medellín* [tesis de titulación, Universidad de Antioquía]. Repositorio institucional. https://bit.ly/2TcNt1N

Vega, V. (2019). *Gestión integral de residuos sólidos en la compañía minera Volcán S.A.A - unidad minera Yauli en cumplimiento de la ley de gestión integral de residuos sólidos a fin de prevenir el impacto ambiental negativo – 2018* [Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/970/3/T026_46270284_T.pdf

Villegas-Cornelio, V. y Laines, J. (2017). Vermicompostaje: I avances y estrategias en el tratamiento de residuos sólidos orgánicos. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 8*(2), 393-406. http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v8n2/2007-0934-remexca-8-02-393.pdf

Zarta, P. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. *Tabula Rasa,* (28), 409- 423. https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18



EDITORIAL
NAVEGANTE