



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS

**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
DOMICILIARIOS EN EL ANEXO SAN JUAN DE
BARCELONA DEL DISTRITO DE MALA, CAÑETE
-2015**

Presentado por la Bachiller:

ALVARADO CLEMENTE, Guisela Nadia

Para optar el Título profesional de Ingeniero Ambiental.

Lima - Perú

2015

DEDICATORIA

A mis padres, pues su apoyo ha sido invaluable en esta importante etapa de mi vida,

A mis hermanos, por su cariño y confianza, especialmente a Carol,

A Luis, mi compañero de vida y aventuras,

A ellos, que me permitieron con su amor, fraternidad y amistad alcanzar el sitio profesional que hoy alcanzo.

La autora.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, su misericordia y bondad han acompañado estos años mi éxito.

A mis padres, que sería sin su apoyo.

A Luz por su fortaleza ante la adversidad.

A Milagros, por su ejemplo de constancia.

A todos quienes interactuaron conmigo en la Universidad Alas Peruanas, pues cada uno con ese acto hizo el camino.

La autora.

ÍNDICE

CARÁTULA.

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

Capítulo I: Planteamiento del problema

1.1	Descripción de la realidad problemática	11
1.2	Caracterización del problema	11
1.3	Definición del problema	11
1.4	Formulación del problema	11
	1.4.1 Problema general	11
	1.4.2 Problemas específicos	11
1.5	Objetivos	11
	1.5.1 Objetivo general	15
	1.5.2 Objetivos específicos	15
1.6	Justificación de la investigación	15
1.7	Importancia de la Investigación	15
1.8	Limitaciones de la Investigación	15

Capítulo II: Fundamentos teóricos de la investigación

2.1.	Marco referencial	15
	2.1.1. Antecedentes de la investigación	15

2.1.2.	Referencias históricas	15
2.2.	Marco Legal	24
2.3.	Marco Conceptual	28
2.4.	Marco Teórico	31
Capítulo III: Metodología de la investigación		
3.1.	Tipo de la investigación	50
3.2.	Diseño de la Investigación	50
3.3.	Hipótesis.	50
3.4.	Variable	51
3.4.1.	Operacionalización de variable	
3.5.	Cobertura del estudio.	51
3.5.1.	Universo	52
3.5.2.	Población	52
3.5.3.	Muestra	52
3.6.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de información	52
3.6.1.	Técnicas de la Investigación	52
3.6.2.	Instrumentos	52
3.7.	Procesamiento de la información	52
3.7.1.	Estadísticos	52
3.7.2.	Representaciones	52
Capítulo IV: Organización, presentación y análisis de resultados		52
4.1.	Presentación de resultados	
4.2.	Discusión de resultados.	

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ANEXO 01: Mapa de Ubicación General - Mapa Ubicación del lugar de estudio

ANEXO N°02: Formato de Caracterización

ANEXO 03: Presupuesto Estudio Caracterización de los Residuos Sólidos generados en el Anexo San Juan de Barcelona

ANEXO 04: Formato de Encuesta

ANEXO N° 05: Registro de viviendas participantes en el estudio

ANEXO N° 06: Registro de la Generación Per-Cápita de los Residuos Sólidos generados en el Anexo San Juan de Barcelona

ANEXO N° 07: Registro de las densidades de los Residuos Sólidos generados en el Anexo San Juan de Barcelona

ANEXO N° 08: Registro de la composición física de los residuos sólidos domiciliarios generados en el Anexo San Juan de Barcelona

ANEXO N° 09. Panel fotográfico

ANEXO N° 10: Matriz de Consistencia

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue caracterizar los residuos sólidos domiciliarios del Anexo San Juan de Barcelona, perteneciente el distrito de Mala.

El estudio consistió en la aplicación de encuestas para obtener información socioeconómica y ambiental en 25 hogares. Asimismo, se recolectó, pesó y determinó la composición de 200 muestras de residuos sólidos domiciliarios tomados durante 7 días en los domicilios encuestados y se analizó el consumo que realizaban los pobladores de acuerdo a las características del lugar.

En el presente trabajo dicha información sirvió para conocer la cantidad de residuos sólidos domiciliarios aprovechables, tanto orgánicos como inorgánicos, nociones sobre los hábitos y costumbres de los usuarios domésticos; además de obtener información sobre la generación per cápita y

por último la composición detallada de los residuos sólidos domiciliarios producidos.

Partiendo de esto se recomendó algunas formas de aprovechamiento, tal como: el aprovechamiento de los residuos sólidos de tipo orgánico (restos de comida) para la elaboración de compost, evitando su desperdicio e inadecuada disposición, contribuyendo a una aceptable gestión de los residuos sólidos.

Los resultados obtenidos indican que la cantidad de residuos sólidos de origen domiciliario generado en el Anexo San Juan de Barcelona es de (1.102 ton/mes); la densidad normal promedio de los RSD es de 160.111 Kg/m³ y la densidad compactada promedio de 240.938 Kg/m³, una generación Per cápita GPC de 0.331 Kg-día/hab.

En el caso de los principales componentes de los residuos sólidos domiciliarios, en el Anexo en mención, se obtuvo que la materia orgánica (restos de comida y restos de jardín) representa el 54% (0.594 ton/mes), el papel representa el 3%(0.33 ton/mes), el vidrio representa el 3%(0.033 ton/mes), el cartón representa 1% (0.011 ton/mes), el tekopor y similares representa el 0.37% (0.004 ton/mes), la madera y follaje representa el 0.38% (0.0041 ton/mes), el plástico PET un 3.75% (0.0413 ton/mes), el Plástico duro representa el 0.93%(0.010 ton/mes), el Tetrapak representa el 2.23% (0.024 ton/mes), los metales representan el 1.94% (0.021 ton/mes), las telas y textiles representan el 3% (0.025 ton/mes), los residuos sanitarios representan el 10.51% (0.115 ton/mes), las pilas representan el 0.06% (0.00 ton/mes), el caucho, cuero y jebe representa el 0.78% (0.008 ton/mes), los restos de medicina representan el

0.12% (0.01 ton/mes), los residuos inertes representan el 4.96% (0.054 ton/mes), y otros residuos representan el 0.94%(0.010 ton/mes).

La autora.

ABSTRACT

The objectives of this study were to characterize the residential solid waste of Annex San Juan de Barcelona, located district of Mala and determine the use of solid waste PET type.

The study consisted of conducting surveys for socio-economic and environmental information in 25 households. He also was collected, weighed and determined the composition of 200 samples of domestic solid waste taken for 7 days in the surveyed households and consumption were done by the people according to the site characteristics was analyzed.

In this paper, the information served to determine the amount of both profitable organic and inorganic household solid waste, notions about the habits and customs of home users; besides information on per capita generation and finally the detailed composition of the household solid waste produced.

On this basis, some forms of exploitation are recommended, such as the use of solid waste PET plastic type and organic type (leftovers) for composting, avoiding waste and improper disposal, contributing to an acceptable management solid waste.

Results indicate that the amount of solid waste generated home house in Annex San Juan de Barcelona is (1,102 ton / month); the average RSD normal density is 160 111 kg / m³ and the average bulk density of 240 938 kg / m³, per capita generation of 0.331 Kg GPC-day / person.

In the case of the main components of domestic solid waste in the Annex in question, it was found that the organic matter (food scraps and bits of garden) represents 54% (0.594 ton / month), the role represents 3 % (0.33 ton / month), glass accounts for 3% (0.033 ton / month), cardboard represents 1% (0.011 ton / month), the teknopor and similar accounts for 0.37% (0.004 ton / month), wood and foliage represents the 0.38% (0.0041 ton / month), plastic PET 3.75% (0.0413 ton / month), hard plastic represents 0.93% (0.010 ton / month), the Tetrapak represents 2.23% (0.024 ton / month), metals accounted for 1.94% (0.021 ton / month), fabrics and textiles account for 3% (0.025 ton / month), sanitary waste account for 10.51% (0.115ton / month), the batteries represent 0.06 % (0.00 t / m), rubber, leather and rubber accounts for 0.78% (0.008 ton / month), the remains of medicine representing 0.12% (0.01 ton / month), inert waste account for 4.96% (0.054 ton / month), and debris represent 0.94% (0.010 ton / month).

The author.

INTRODUCCIÓN

La contaminación antrópica ocasionada por la generación de residuos sólidos urbanos, compuesta básicamente de residuos domiciliarios, comunales, comerciales, industriales y hospitalarios, puede generar impactos negativos de diverso grado al medio ambiente que va en deterioro de la calidad de vida.

La formulación de un plan de gestión y manejo ambiental integral de RSU es de responsabilidad de las municipalidades, de acuerdo a lo dispuesto por la Ley General de los Residuos Sólidos (El Peruano, 2000) y su reglamento (El peruano, 2004), sin embargo, ninguna gestión podría ser exitosa si no se cuenta con el apoyo decidido de la población y autoridades de otros sectores, públicos y privados, involucrados. El plan debe ser cuidadosamente diseñado que comprenda la generación, recojo, transporte disposición y tratamiento. Para ello es necesario realizar la caracterización y determinar las variables que determinan el volumen de generación.

En el presente estudio se realiza el análisis de los residuos sólidos con el objetivo de conocer en forma fidedigna sus características físicas, y con ello obtener información que se sustente como antecedente para futuras soluciones que se planteen como parte de la gestión de Residuos Sólidos del municipio distrital de Mala.

Las mediciones analíticas, tanto cualitativas como cuantitativas, tiene el objeto de evaluar parámetros que indiquen los métodos más aptos para el manejo de los residuos sólidos.

Los volúmenes de producción y características de residuos sólidos son muy variables, distrito por distrito, ciudad por ciudad, en función de los diferentes hábitos y costumbres de la población, de las actividades dominantes, del clima, de las estaciones y otras condiciones locales que se modifican en el transcurso de los años. Estas variaciones influyen mucho más en la búsqueda de la solución más apropiada a los problemas involucrados en las operaciones del servicio de limpieza pública.

Por ello es indispensable que tanto los encargados del servicio de limpieza pública y todas las organizaciones públicas y privadas involucradas, conozcan bien las características cuantitativas y cualitativas de los residuos sólidos, que se generan actualmente, en sus distritos, así como proyecciones futuras. Estos conocimientos son fundamentales para una acertada gestión y manejo de los mismos, principalmente para los siguientes procesos.

- Planeamiento adecuado del manejo y gestión a corto, mediano y largo plazo.
- Dimensionamiento del servicio de limpieza.

- Selección de equipos y tecnologías apropiadas.
- Desarrollo de tecnologías para el reciclaje

Se elige el anexo San Juan de Barcelona ya que es una de las siete áreas rurales que pertenecen al distrito de Mala, en la cual se puede observar que no cuenta con un adecuado servicio de limpieza pública , debido a la acumulación de los residuos sólidos por las calles principales, incluso existen sectores a los cuales el servicio de limpieza y recolección no llega, ocasionando de esta manera acumulación de los desperdicios y fomentando la mala práctica de la incineración de éstos, a cielo abierto, por parte de la población.

Se realizó el estudio de caracterización para este Anexo, el cual consistió en recolectar los residuos sólidos domiciliarios de 25 viviendas durante ocho días.

Diariamente se hicieron los registros correspondientes para finalmente obtener los indicadores como Generación total de Residuos, Generación Per Cápita, Densidad normal y compactada y Composición física.

Finalmente cabe resaltar que el manejo y gestión de los residuos sólidos será un desafío común y permanente de todos nosotros y también somos los únicos que desde distintos caminos convergemos en este único propósito, mejorar la calidad de vida de los habitantes y disminuir así las diferencias ambientales de los mismos.

Capítulo I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

En sus inicios el ser humano se componía de un número reducido y sus necesidades las suplía con lo básico que encontraba en la naturaleza. Su alimentación consistía especialmente de lo que encontraba de la caza y recolección, y cualquier afectación que podía ocasionar en la naturaleza era poco significativa, nada con la que la naturaleza en sí misma no podía solucionar, es así que para entonces todo era armonioso y tal vez si existía algún problema ambiental se reducía a fenómenos naturales de origen sísmico, volcánico, entre otros.

Con el paso del tiempo el ser humano se ha desarrollado de forma vertiginosa y una de las características más notorias es su crecimiento poblacional, la población mundial en estos tiempos supera los 7000 millones en todo el planeta lo cual se ve altamente reflejado en su consumo energético y consecuencia de ello la generación de residuos sólidos los cuales ya no son de fácil asimilación por parte de la naturaleza o medio ambiente donde se desarrolla.

Este crecimiento acelerado de la población en los últimos años, así como el proceso de industrialización, han aumentado la generación de residuos, así también la falta de educación sanitaria y participación de la población han conducido a una situación de manejo inadecuado de los residuos sólidos. Los desechos deben manejarse con cuidado y depositarse adecuadamente para evitar la formación de focos infecciosos, así como la proliferación de insectos rastreros y voladores, roedores y otros animales.

El manejo inadecuado de los residuos sólidos contamina el aire, el agua superficial y subterránea, degrada y contamina los suelos cuando se vierten residuos químicos peligrosos. Los productos domésticos que contienen ingredientes corrosivos, tóxicos, inflamables o reactivos se consideran desechos domésticos peligrosos. Los productos como pinturas, limpiadores, aceites, baterías y pesticidas, los cuales contienen ingredientes potencialmente peligrosos, requieren un cuidado especial al deshacerse de ellos.

En el año 2000 se promulgó la Ley 27314, Ley General de Residuos Sólidos, para reducir los impactos nocivos que los residuos generan en la salud y el ambiente. La gestión de los residuos sólidos en el país tiene como finalidad su manejo integral y sostenible, mediante la articulación, integración y compatibilización de las políticas, planes, programas, estrategias y acciones de quienes intervienen en la gestión y el manejo de los residuos sólidos, aplicando los lineamientos de política que se establecen en la Ley.

La gestión y el manejo de los residuos sólidos de origen industrial, agropecuario, agroindustrial o de instalaciones especiales, son regulados, fiscalizados y sancionados por los Ministerios u Organismos Regulatorios o de fiscalización correspondientes.

La Dirección General de Salud Ambiental en los aspectos técnico-sanitarios del manejo de residuos sólidos, y las actividades de reciclaje, reutilización, recuperación y el manejo de los residuos sólidos de establecimientos de atención de salud. Asimismo, las Municipalidades Provinciales son responsables por la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción.

La “sobreproductividad” mundial requiere que la máquina liberal funcione sin parar, basada en un aumento constante del consumo que genera nuevas necesidades y en la fabricación masiva de objetos de vida limitada, destinados al desecho, una vez usados y que requieran un reabastecimiento constante. Estos objetos que utiliza el hombre en su

constante avance, están pensados y diseñados para que no puedan recuperarse mediante arreglos o ajustes. Son a menudo difíciles de reciclar, ya que es necesario separar sus múltiples y complejos componentes; como por ejemplo los desechos electrodomésticos.

Este consumo incontrolado responde más a las necesidades creadas por la sociedad del consumo que a los del propio bienestar.

La obligación de ostentar un determinado estatus genera comportamientos compulsivos, alentados por la publicidad, que llevan a cubrir dudosas necesidades, las cuales desnaturalizan el concepto mismo de calidad de vida.

La generación de los residuos sólidos municipales en el país ha experimentado en los últimos años, un incremento significativo asociado al crecimiento económico; la generación per cápita de residuos sólidos municipales ha pasado de 0.711 Kg/hab/día en el 2001 a 1.08 kg/hab/día el 2007, estimándose para el 2008 una generación anual de 8 091 283.4 toneladas.

A nivel Nacional la Generación Per Cápita (GPC) de residuos sólidos se estimó en 0.61 Kg/hab/día en promedio para el año 2011 y para la costa en 0.628 Kg/hab/día; para la sierra en 0.547 Kg/Hab/Día finalmente para la Selva 0.573 Kg/Hab/Día.

Lima se encuentra en el primer lugar de generación de residuos sólidos del ámbito municipal, con una generación diaria alrededor de 8 938.57 toneladas, seguido de Piura con 1 343.35 toneladas por día,

mientras que Madre de Dios se encuentra en el último lugar de generación con 86.73 toneladas por día.

El municipio del distrito de Mala cuenta con un plan de gestión de residuos sólidos, hasta la fecha se ha realizado el primer estudio de caracterización de residuos sólidos domiciliarios, aprobado el año 2014, también ha implementado un programa de segregación en la fuente y recolección selectiva de estos residuos sólidos domiciliarios, aprobado mediante decreto de alcaldía con número 10, el mismo año. Sin embargo, la cobertura del servicio de recolección, transporte y disposición final en áreas rurales es deficiente.

Ubicación del lugar de estudio: El Anexo de San Juan de Barcelona es uno de los Centros Poblados del distrito de Mala, clasificado como una zona rural¹, cuenta con 87 viviendas (64 viviendas habitadas todo el año) y una población de 286 habitantes.

a. Aspecto Físico

Constituido por el medio ambiente y los recursos naturales que dan origen al paisaje resultantes de la interrelación de factores y procesos. Ellos son: Clima, agua, relieve, infraestructura, población, amenazas naturales y antrópicas.

b. Clima

El clima de la ciudad de Mala es subtropical-árido y se caracteriza por ser templado cálido, con una temperatura media anual que oscila entre

¹ Plan de Desarrollo Local Concertado 2010-2021-Estudio de Línea Base, Municipalidad Distrital de Mala

21°C a 24°C. Su temperatura máxima en los meses de verano oscila entre los 26°C y 30°C. y en los meses de invierno oscila entre los 14 °C y 21°C.

El Anexo de San Juan de Barcelona, presenta una excesiva humedad atmosférica por su cercanía al litoral, 1 Km aproximadamente, pero sin lluvias regulares y durante el invierno hay cierta nubosidad en la parte alta de Mala (Dignidad, Santa Rosa) que provocan precipitaciones escasas conocidas como garúas, estas caen con mayor intensidad en las colinas.

Recursos Naturales:

El suelo es variado y está en función al tipo de roca madre, clima, capacidad agrológica, topografía, vegetación, etc. Éste centro poblado se caracteriza por poseer material conglomerado de bolones, gravas y arenas a partir de una profundidad de 0.80 m aproximadamente.

En algunas zonas existen suelos afectados por problemas de elevada salinidad y mal drenaje, por lo cual disponen de la aplicación de fertilizantes nitrogenados para cuidar la producción agrícola.

Recurso Hídrico:

En la zona de estudio se puede obtener agua tanto superficial como subterránea. Las aguas superficiales son provenientes del río Mala como la mayoría de los ríos de la costa, se caracteriza por ser torrentoso en los meses de diciembre a marzo con descargas máximas debido a las precipitaciones pluviales en la parte alta de la cuenca y de

carácter irregular en los meses de junio a diciembre bajando su caudal notoriamente.

Esto afecta las actividades agrícolas del distrito.

Las aguas subterráneas son extraídas del subsuelo por medio de pozos tubulares que se encuentran generalmente muy cerca de la cuenca del río. Son aguas de buena calidad para el uso agrícola, doméstico e industrial.

Recursos Marinos:

Por la naturaleza del litoral peruano estos recursos son abundantes y variados. En el área de estudio la pesca se realiza de manera artesanal en pequeñas balsas y está orientado al consumo local directo ya sea fresco, congelado o seco salado.

Recursos Mineros:

Cerca a unos 6 Km aproximadamente, del área de estudio, existe un asentamiento minero, Compañía Minera Condestable S.A.C. cuyo mineral explotado es el Cobre.

Recursos Turísticos:

En cuanto a **flora**, ésta se presenta muy diversa encontrando a lo largo del valle una gran variedad de plantas alimenticias, así como industriales, la zona de estudio presenta vegetación natural con especies típicas como la grama salada, sobre las dunas de arena se pueden encontrar especies como la *Tilandsia* y *Picclairnia* (achupalas) y en las laderas o partes altas se puede encontrar *Cereus* (gigantón),

entre otras plantas como pastos naturales que sirven de forraje a los animales.

Dentro de la **fauna** representativa del lugar se menciona el ganado vacuno, ovino, porcino, aves de corral, aves marinas, aves silvestres, reptiles, roedores, insectos entre otras especies.

Geología:

Originalmente el área de estudio fue una gran cuenca de sedimentación en donde se depositaron unidades litológicas de origen marino y continental. Luego fueron deformadas por la intrusión ígnea de magnitud batolítica como por movimientos orogénicos y pirogenéticos.

Relieve:

Distinguimos los siguientes rasgos morfológicos o formas de relieve:

- *Valle: Constituye una parte del denominado “Valle del Río Mala”, siendo sus principales cultivos el algodón, el maíz amarillo, la papa, el camote, la uva, el plátano, la manzana etc.*
- *Cerros: De pocas elevaciones, algunos de aspecto rocoso cubiertos de polvo, arena y pequeñas piedras y otros de arena pura.*
- *Playas: Son numerosas y atractivas: Playa totoritas, Barcelona, Barceloneta, Bujama, etc.*

c. Costumbres

Así como en el distrito de Mala, la población del área de estudio es profundamente católica y religiosa, como evidencia de ello se tiene la celebración de la Santa Misa y procesión de la Virgen de la Candelaria,

Virgen María, San Juan, Corpus Christi, Sagrado Corazón de Jesús, Santa Rosa, Virgen de las Mercedes, Virgen del Rosario, entre otros.

La Yunza

Es otra fiesta costumbrista de la localidad que al ritmo del gunchugualito y guanchigualon, consiste en la rotura de un enorme árbol que se planta en tierra, lleno de regalos. Las personas bailan en parejas alrededor de la yunza.

La Fiesta de San Juan

Es otra fiesta tradicional del lugar, donde se concentran una gran cantidad de maleños, presentándose las viandas con los platos típicos: Sopa Bruta y Carapulcra.

Problemas en el manejo de Residuos Sólidos en el Distrito de Mala

- En cuanto a residuos sólidos, el principal problema que tiene el distrito así como sus centros poblados rurales, es la acumulación y quema clandestina de residuos sólidos.

La cantidad diaria de Residuos Sólidos recolectados ascienden a 37 Toneladas.

- La disposición final se realiza en el botadero municipal que se encuentra en una zona eriaza a las afueras de la ciudad de Mala, el cual es el principal contaminante del Anexo 27 de diciembre ya que realizan la quema de los residuos sólidos.
- Existen además varios espacios (riveras de ríos, canales de riego, cerros, entre otros.) que son utilizados indebidamente como botaderos por parte de los pobladores, lo cual genera mayor

contaminación ambiental y condiciones insalubres para ellos y para la producción agrícola principalmente.

- A la fecha no se ha realizado estudios de Caracterización de Residuos Sólidos en las áreas rurales del distrito de Mala.

En el Anexo N°1 y N°2, del presente estudio, se puede observar el Mapa de Ubicación General y el Mapa de Ubicación del Área de Estudio.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general.

¿Cuál es la caracterización de residuos sólidos en el Anexo San Juan de Barcelona del distrito de Mala, Cañete – 2015?

1.2.2. Problemas específicos

- A. ¿Cuál es la cantidad de residuos sólidos generados en el Anexo San Juan de Barcelona del distrito de Mala, Cañete – 2015?
- B. ¿Cuáles son las características de los residuos sólidos en el Anexo San Juan de Barcelona del distrito de Mala, Cañete – 2015?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general.

Realizar la Caracterización de Residuos Sólidos en el Anexo San Juan de Barcelona del distrito de Mala, Cañete – 2015

1.3.2. Objetivos específicos.

- A. Cuantificar los residuos sólidos generados en el Anexo San Juan de Barcelona, Mal, Cañete – 2015.
- B. Identificar las características de los residuos sólidos generados en el Anexo San Juan de Barcelona, Mala, Cañete – 2015.

1.4. Justificación

La presente investigación sirve para obtener información base para iniciar una adecuada gestión de los residuos sólidos en el Anexo San Juan de Barcelona. De acuerdo al Plan Nacional de Acción Ambiental éste es un tema que está pendiente en la agenda de las autoridades municipales, existiendo una demanda insatisfecha en el adecuado manejo de residuos, en sectores rurales como este mencionado anexo.

1.5. Importancia

Partiendo del inadecuado manejo residuos sólidos es importante realizar los estudios de caracterización de ellos, para que se trabaje en función a datos existentes y de acuerdo a la realidad que vive una determinada población que muchas veces se ve reflejada en los residuos que genera diariamente.

1.6. Limitaciones

El estudio se limita a una determinada época del año, la cual varía considerablemente con la época de verano ya que en ese tiempo la generación de residuos se ve incrementada por los veraneantes que ocupan los clubes del Anexo y las casas de playa.

CAPÍTULO II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco referencial

2.1.1. Antecedentes de la investigación

MELGAR CABRERA, Juan Carlos 2005 Caracterización de residuos sólidos domiciliarios en los distritos de Ica, los Aquijes, Parcona y Subtanjalla (provincia de Ica). Universidad Nacional Agraria La Molina.

Los resultados indicaron que, de la cantidad total de residuos sólidos de origen domiciliario generado por los distritos de Ica, Los Aquijes, Parcona y Subtanjalla (2,622.86 ton/mes) ; el 65% aproximadamente (1,703.01 ton/mes) es producido por el distrito de Ica.

Lo que demostró la gran diferencia en cuanto a la generación de residuos con respecto al resto de distritos parte del estudio.

En el caso de los principales componentes de los residuos sólidos domiciliarios, en los distritos en mención, obtuvieron que la materia orgánica (restos de comida y restos de jardín) representa el 42.4% (1,112.52 ton/mes), el PEBD (bolsas) representa el 5.42 % (142.06 ton/mes), las latas de hierro un 2.32% (60.88 ton/mes), el papel periódico un 2.27% (59.6 ton/mes), el cartón 1.97% (51.59 ton/mes), el PEAD (plástico rígido) un 1.53% (40.26 ton/mes), el PET un 1.33% (35 ton/mes) y el resto de residuos tales como maderas, textiles, cueros, goma, tierra, rechazo entre otros, representan el 42.76% (1,121.52 ton/mes) del total de RSD generados en los cuatro distritos.

El estudio demostró que del total de PET generado (35 ton/mes) en los cuatro distritos, el 86% se encuentra en los distritos de Ica y Parcona (30 ton/mes), cifra considerable e interesante por la posibilidad de ser utilizada en la producción de Scrap de PET, la cual hizo viable técnica y económicamente la implementación de un centro de procesamiento de residuos plásticos tipo PET, para aprovechar este residuo.

En cuanto al aprovechamiento de los residuos orgánicos tipo resto de comida y la maleza producida por la poda de parques y jardines solo en el distrito de Ica, se desarrolló la posibilidad de implementación de una planta piloto para elaborar compost. Las 32.5 ton/mes de

residuos orgánicos tipo resto de comida que se obtienen de las viviendas participantes en la propuesta de elaboración de compost en el distrito de Ica (4.2% del total de viviendas que posee el distrito de Ica), sumado a las 16.2 ton/mes de maleza que proporciona el distrito de Ica por la poda de parques y jardines, la disponibilidad de un terreno, una fuente de agua accesible y la necesidad de la municipalidad del distrito de Ica por la adquisición de compost para su uso en bermas centrales y parques, hicieron posible, teóricamente, la implementación de una planta piloto de compostaje como forma de tratamiento de estos residuos orgánicos.

AQUINO BAILÓN, Diana Katherine 2012 Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en los caseríos de Pumahuasi, Antonio Raymondi y dependencia del distrito de Daniel Alomia Robles. Universidad Nacional Agraria de la Selva.

El estudio de caracterización permitió analizar las características físicas de los residuos sólidos tales como la producción por habitante, densidad y composición física entre otras propiedades. Dentro de los cuales se consideró como la mayor fuente de generación a los residuos provenientes de las actividades domésticas.

El distrito de Daniel Alomia Robles no fue ajeno a este problema, a pesar de contar con una de las menores cantidades habitantes de la provincia de Leoncio Prado (PIGARS, 2009). Este distrito no contaba con un

Sistema de Gestión de Residuos Sólidos, el cual involucra la articulación de los actores con los procesos de manejo adecuado de los residuos desde su generación hasta la disposición final.

Por tal motivo en la práctica se realizó la Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios, escogiéndose para ello los caseríos de Pumahuasi, Antonio Raymondi y Pendencia, debido a que cuenta con una mayor cantidad de habitantes, por lo tanto, una mayor generación de residuos sólidos, las cuales permitirá obtener cálculos globales para el distrito tanto en la actualidad como para años posteriores.

RIVERA ZEVALLOS, Grecia Marilia 2013 Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios de la Localidad de Hermilio Valdizán distrito de Hermilio Valdizán (Tingo María – Perú). Universidad Nacional Agraria de la Selva.

En el estudio de investigación en mención, se determinó la generación per cápita diaria de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Hermilio Valdizán la cual fue de 0.236 Kg-hab/día; que se determinó con el peso de cada bolsa y luego dividido entre el número de habitantes.

La producción total de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Hermilio Valdizán fue de 0.10026 Ton/día y 41.82665 ton/año.

La densidad normal en promedio fue de 190.53 Kg/m³.

La composición física de los residuos sólidos estimada fue en promedio de residuos orgánicos 10.39 Kg que representa un 80.68%, y los residuos

inorgánicos peso promedio de (papel, cartón, vidrio, entre otros) con un valor de 2.48 Kg siendo un 19.32%.

Finalmente, los resultados de las encuestas muestran que el 100% de las personas entrevistadas, que fueron 25 viviendas, están dispuestas a pagar por el servicio de recolección de sus residuos sólidos; pero a un bajo costo como el 47% está dispuesto a pagar S/ 2.0 al mes.

2.1.2. Referencias históricas

El programa 21 adoptado en la CNUMAD de Río de Janeiro² y ratificada en Johannesburgo en septiembre de 2002³, señala en lo referente a la gestión ecológicamente racional de los desechos, que se debe ir más allá de la simple eliminación o el aprovechamiento por métodos seguros de los desechos producidos y procurar resolver la causa fundamental del problema intentando cambiar las pautas no sostenibles de producción y consumo. Ello entraña la aplicación del concepto de gestión integrada del ciclo vital que representa una oportunidad única de conciliar el desarrollo con la protección del ambiente. Propone para estos postulados la implementación de programas asociados con la reducción al mínimo de los desechos; el aumento al máximo de la reutilización y reciclado, ecológicamente racionales de los desechos; la promoción de la eliminación y el tratamiento ecológicamente racionales de los desechos y la ampliación del alcance de los servicios que se ocupan de los desechos.

² Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo. CNUMAD. Río 92.

³ Conferencia de las Naciones Unidas Río +10

Señala en relación a los residuos peligrosos que para velar por la protección de la salud y el ambiente, una ordenación adecuada de los recursos naturales y un desarrollo sostenible, es de extrema importancia controlar eficazmente la producción, el almacenamiento, el tratamiento, el reciclado y la reutilización, el transporte, la recuperación y la eliminación de los desechos peligrosos y que con esto precisa de la cooperación y participación activas de la comunidad internacional, los gobiernos y la industria. Destaca para este propósito la necesidad de implementar programas asociados a la promoción de la prevención y reducción al mínimo de los desechos peligrosos; a la promoción y fortalecimiento de la capacidad institucional en materia de gestión de residuos peligrosos; a la promoción y fortalecimiento de la cooperación internacional en materia de gestión de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y a la prevención de su tráfico internacional ilícito.

El Plan de Implementación de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sustentable (Johanesburgo 2002) propone así mismo, prevenir y reducir al mínimo los desechos y aumentar en la medida de lo posible la reutilización y el reciclaje de materiales alternativos que no dañen el ambiente, con participación de los gobiernos locales y regionales y todos los interesados, con el objetivo de minimizar los efectos adversos sobre el ambiente y mejorar la eficiencia de los recursos, prestando asistencia financiera, técnica y de otra índole a los países en desarrollo.

La Organización Mundial del Comercio (OMC) promueve el desarrollo sostenible a partir de la aplicación de los principios de libre comercio regulando

los movimientos de bienes y servicios a nivel mundial en base a razones sanitarias y ambientales justificadas.

Las restricciones que por esas razones se establezcan a la luz de las evidencias científicas, consolidará los postulados establecidos en el programa 21 e inducirá, progresivamente a los consumidores, a la adopción de modalidades de consumo sostenibles. Los riesgos sanitarios que se mencionan en el acuerdo de medidas sanitarias y fitosanitarias de la OMC, están ligados entre otros factores al manejo inadecuado de los residuos sólidos en los países.

En otro contexto, los esfuerzos comunes entre los sectores de salud y ambiente se vienen incrementando y constituirán una estrategia recurrente a lo largo del siglo XXI, la reunión Hemisférica de Ministros de salud y ambiente⁴ establecida en el contexto de la III Cumbre de las Américas (ALCA), constituye uno de los principales esfuerzos políticos de la región, encaminados a fortalecer y consolidar la coordinación entre los sectores de salud y ambiente y construir puentes entre sí y con otros sectores de gobierno para asegurar que la salud y el bienestar sean reconocidos y traducidos sistemáticamente en políticas y programas de carácter nacional. La reunión reconoció que la principal carga de enfermedad asociada al ambiente continúa siendo las diarreas y las afecciones respiratorias, así como el impacto crónico y agudo por sustancias químicas.

La Carta Panamericana de Salud y Ambiente en el Desarrollo Humano Sostenible, promovida por la OPS a partir de la conferencia Panamericana de la Salud y Ambiente en el Desarrollo Humano Sostenible (COPASAD-95) y su

⁴ Reunión de Ministros de Salud y de Ambiente, Ottawa, Canadá 4-5 marzo 2002. Producto de la III Cumbre de las Américas de Quebec, Canadá, abril 2001.

plan de Acción Regional, constituye el principal precedente de la realización de estos esfuerzos entre salud y ambiente y entre estos y los demás sectores de gobierno.

En los planes de Acción de las Américas, los gobiernos se comprometieron, como base sustancial de área de libre comercio, a desarrollar iniciativas destinadas a reducir el déficit de cobertura y calidad de los suministros de agua potable, saneamiento básico y manejo de residuos sólidos, con especial énfasis en las áreas urbanas pobres y en el sector rural.

2.2. Marco legal

- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente

Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida.

- Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos – Su reglamento D.S. N° 057-2004-PCM y modificatoria D.L. N° 1065

Establecen las competencias de los gobiernos locales, provinciales y distritales con respecto a la gestión de los residuos sólidos de origen domiciliario, comercial y de aquellas actividades que generen residuos similares a éstos, en todo el ámbito de su jurisdicción, el cual involucra los sistemas de disposición final; asimismo, establecen las competencias sectoriales en la gestión y manejo de los residuos sólidos de origen industrial.

- Ley N° 26842, Ley General de Salud

Establece que toda persona natural o jurídica, está impedida de efectuar descargas de desechos o sustancias contaminantes en el agua, el aire o el suelo, sin haber adoptado las precauciones de depuración en la forma que señalan las normas sanitarias y de protección del ambiente. Si la contaminación del ambiente significa riesgo o daño a la salud de las

personas, la Autoridad de Salud dictará las medidas de prevención y control indispensables para que cesen los actos o hechos.

- Resolución de Contraloría N° 155-2005-CG

Mediante esta norma legal, se modifican la Normas de Control Interno para el Sector público, incorporando las Normas de Control Interno Ambiental, con el propósito de coadyuvar al fortalecimiento de la gestión ambiental de las entidades gubernamentales y la protección del medio ambiente y los recursos naturales.

- Ley N° 28256, Ley que regula el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos

Regula las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los materiales y residuos peligrosos, con sujeción a los principios de prevención y de protección de las personas, el medio ambiente y la propiedad.

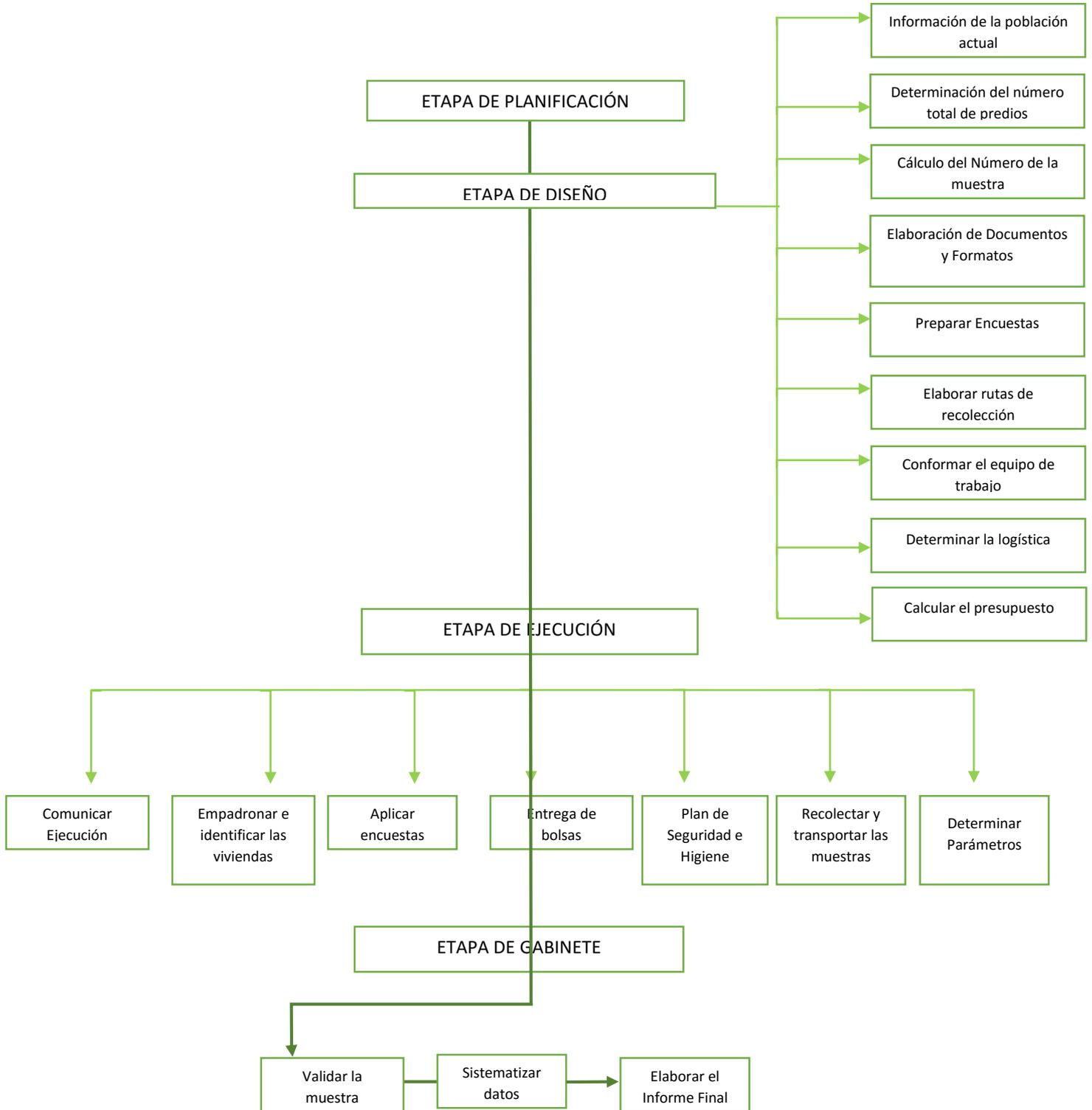
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades

Las municipalidades, en materia de saneamiento, tienen como función regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito de su respectiva provincia.

- Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)
Modificada por las leyes N° 28802 y 28522, creada para optimizar el uso de los recursos públicos, establece principios, procesos, metodologías y normas técnicas relacionados con las diversas fases de los proyectos de inversión pública.
- Ley N° 29332, Ley que crea el Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal
Establece que el plan tiene por objeto incentivar a los gobiernos locales a mejorar los niveles de recaudación de los tributos municipales, la ejecución del gasto en inversión y la reducción de los índices de desnutrición crónica infantil a nivel nacional.

Gráfico N° 1. Flujograma De Las Etapas Para El Desarrollo Del Presente

Estudio De Caracterización De Residuos Sólidos Domiciliarios



Fuente: Elaboración Propia

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios

Los residuos domiciliarios son aquellos productos generados en las actividades domésticas de las viviendas, están constituidos por restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal y otros similares (El PERUANO, 2000).

La caracterización de residuos sólidos es una herramienta de planificación que consiste en obtener información primaria relacionada con las características de los residuos sólidos generados en la provincia de la cual se trate, a fin de contar con una estadística del tipo de residuos que se genera, sea orgánico e inorgánico, así como su cantidad por habitante.

Esta información permite la planificación técnica y operativa del manejo de residuos sólidos y también la planificación administrativa y financiera, pues es un factor relevante al momento de calcular la tasa de cobro de arbitrios.

El estudio de caracterización representa un insumo fundamental para los gobiernos locales, ya que les permite elaborar una serie de instrumentos de gestión ambiental de residuos sólidos así como proyectos de inversión pública referidos al manejo de residuos sólidos y otros que permitan tomar decisiones en la gestión integral de residuos sólidos a corto, mediano y largo plazo. Además, permite diseñar e implementar programas de segregación en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos.

2.3.2. Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos

Las municipalidades provinciales se encuentran obligadas a aprobar y ejecutar un Plan Integral de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos (PIGARS)⁵, en el que se establecen los objetivos y metas de largo plazo (10 a 15 años), así como planes de acción de corto y mediano plazo(hasta 2 años y de 3 a 10 años, respectivamente), con la finalidad de establecer un sistema sostenible de gestión de residuos sólidos mediante un proceso de planificación estratégica y participativa, con el objetivo de mejorar las condiciones de salud y ambiente en determinada ciudad.

2.3.3. Residuos Sólidos

Los residuos sólidos son una de las principales razones de la degradación del entorno, siendo su origen su producción excesiva por parte de las actividades de los seres humanos cuyo aumento constante de consumo, genera nuevas necesidades con la fabricación masiva de objetos de vida limitada, destinados al desecho una vez usados y que requieren un reabastecimiento constante, lo que sobrepasa la capacidad de regeneración y absorción de la naturaleza. Al respecto el diccionario de la Real Academia Española tiene tres acepciones de residuo:

⁵ Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos

- a. m. Parte o porción que queda de un todo
- b. m. Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo.
- c. m. Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación. U. m. en pl. (Real Academia de la Lengua Española)

Como vemos, los residuos vienen a ser una parte de la materia que resulta inservible luego de haber realizado un proceso o haber utilizado un bien. Así, residuo ha sido definido todo material inútil o no deseado, originado por actividad humana, en cualquier estado físico que puede ser liberado en cualquier medio receptor como la atmósfera, agua, suelo (Cabildo 2008: 21). En este sentido, existen distintas clases de residuos atendiendo a su clasificación por el estado físico en que se encuentren, pueden existir los residuos sólidos, líquidos o gaseosos (Defensoría del Pueblo 2003). Son los residuos de carácter sólido los que serán materia del presente trabajo.

De acuerdo al artículo 14 de la Ley General de Residuos Sólidos, estos son definidos como “sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente...”.

En el ámbito internacional, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos – OCDE, ha definido a los residuos como “aquellas materias

generadas en las actividades de producción y consumo que no han alcanzado un valor económico en el contexto en que son producidos” (Seoanez 2000: 23).

En la legislación de la Unión europea se ha establecido que residuo es cualquier sustancia u objeto perteneciente a una de las categorías que se recogen en el anexo I de la Directiva 2006/12/CE del 5 de abril de 2006 y del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención o la obligación de desprenderse.

En este punto, es preciso indagar sobre la diferenciación entre el concepto de residuo y conceptos conexos como sub productos, co-productos, productos intermedios, materia prima y en general todo concepto que implique que el poseedor no se desprenda de él ya sea porque aun tenga un valor económico o por otras razones.

En resumen, debemos señalar que los residuos sólidos entonces, son desde el punto de vista de quien los genera, materias inservibles que resultan del proceso de producción de una empresa o entidad, o de las familias, a quienes ya no le son de utilidad. Recalcamos que son inservibles desde el punto de vista del generador, porque los residuos sólidos pueden tener una utilidad económica a través de diversas actividades como el reciclaje o la producción de energía a través de su procesamiento.

Para montes (2009:20), los residuos sólidos pueden ser definidos como “aquellos materiales orgánicos o inorgánicos de naturaleza compacta, que han sido desechados luego de consumir su parte vital”. Asimismo, explica que “el

concepto de residuo sólido es un concepto dinámico que evoluciona paralelamente al desarrollo económico y productivo”.⁶

2.3.4. Generación

Es el momento en el cual se producen los residuos como resultado de la actividad humana. Los residuos sólidos pueden producirse de la actividad cotidiana, comercial, servicios de limpieza pública, construcción o por cualquier otra actividad conexas.

2.3.5. Segregación en la fuente

Consiste en agrupar determinados tipos de residuos sólidos con características físicas similares, para ser manejados en atención a éstas.⁷ Tiene por objeto facilitar el aprovechamiento, tratamiento o comercialización de los residuos mediante la separación sanitaria y segura de sus componentes.

2.3.6. Almacenamiento

Es la operación de acumulación temporal de residuos en condiciones técnicas adecuadas, como parte del sistema de manejo hasta su disposición final.⁸

⁶ Informe de índice de Cumplimiento de los Municipios Provinciales a Nivel Nacional, OEFA. 2013-2014

⁷ Cf. Décima Disposición Complementaria, Transitoria y Final de la Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos

⁸ Cf. Décima Disposición Complementaria, Transitoria y Final de la Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos, aprobado por D.S. N° 057-2004-PCM.

2.3.7. Comercialización de residuos sólidos

La comercialización de residuos sólidos es aquella acción a través de la cual las empresas comercializadoras de residuos sólidos (EC-RS) autorizadas por DIGESA compran y venden residuos sólidos provenientes de la segregación.

2.3.8. Tratamiento

Es el proceso, método o técnica que tiene por objeto modificar las características físicas, químicas o biológicas de los residuos sólidos, reduciendo o eliminando su potencial peligro de causar daños a la salud y el ambiente. También permite reaprovechar los residuos, lo que facilita la disposición en forma eficiente, segura y sanitaria.

2.3.9. Disposición Final

Es la última etapa del manejo de residuos sólidos, en que estos se disponen en un lugar, de forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura.⁹

⁹ Cf. Décima Disposición Complementaria, Transitoria y Final de la Ley N° 27314 – Ley General de Residuos Sólidos, aprobado por D.S. N° 057-2004-PCM.

La disposición final de residuos sólidos de gestión municipal se realiza mediante el método de relleno sanitario y la disposición final de residuos del ámbito no municipal se realiza mediante el método de relleno de seguridad.

El reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos precisa que el relleno sanitario es una infraestructura de disposición final, debidamente equipada y operada, que permite disponer los residuos sólidos de manera sanitaria y ambientalmente segura.

El diseño y ejecución de un relleno sanitario responde a un proyecto de ingeniería y a la aprobación del correspondiente estudio de impacto ambiental por parte de la entidad competente, y su operación debe realizarse en estricto cumplimiento del diseño y las obligaciones ambientales establecidas en el instrumento de gestión aprobado y la normatividad vigente.

2.4. Marco teórico

2.4.1. Residuos sólidos

Residuo es todo material inútil o no deseado, originado por la actividad humana, en cualquier estado físico (sólido, líquido, gaseoso, y sus respectivas mezclas) que puede ser liberado en cualquier medio receptor (atmósfera, agua, suelo). Incluye por tanto no sólo los residuos sólidos, sino también los efluentes líquidos y las emisiones gaseosas. Hay objetos o materiales que son residuos en determinadas situaciones, mientras que en otras se aprovechan. En los países desarrollados se tira diariamente a la basura gran cantidad y variedad de materiales y objetos, que en los países en vías de desarrollo volverías a ser

utilizados o seguirían siendo bienes valiosos. Además, muchos residuos se pueden reciclar si se dispone de las tecnologías adecuadas y el proceso es económicamente rentable. Una buena gestión de los residuos persigue, precisamente, no perder el valor económico y la utilidad que pueden tener muchos de ellos y usarlos como materiales útiles en vez de descartarlos. (Reciclado y Tratamiento de Residuos, primera edición, enero 2008-Universidad Nacional de Educación a distancia-Madrid).

2.4.2. Clasificación de los residuos sólidos

Los residuos se pueden clasificar de varias formas. Tomare las siguientes clasificaciones según la normatividad existente, Ley N° 27314, 2000

2.4.2.1. Por su origen

a. Residuo domiciliario

Es aquel que se genera de las distintas actividades domésticas y varía en función de factores culturales asociados a los niveles de ingreso, hábitos de consumo, desarrollo tecnológico y estándares de calidad de vida de la población.

b. Residuo industrial

Será en función de la tecnología del proceso productivo, calidad de materias primas o productos intermedios, combustibles utilizados, envases y embalajes del proceso.

c. Residuo comercial

Estará en función del tipo de actividad que se realice. Estará fundamentalmente constituido por material de oficina, empaques y algunos restos orgánicos.

d. Residuos de limpieza de espacios públicos

Producto de barrido y recojo en vías públicas.

e. Residuos de las actividades de Construcción

Constituidos por residuos producto de demoliciones o construcciones.

f. Residuo agropecuario

Generados en las actividades agrícolas y pecuarias, estos residuos incluyen los envases de fertilizantes, plaguicidas, agroquímicos, etc.

g. Residuos de establecimientos de salud

Son generados como resultado de diagnóstico, tratamiento o inmunización de humanos y animales.

h. Residuos de actividades eléctricas especiales

Residuos que no pueden asignarse a ninguno de los tipos anteriores.

2.4.2.2. Por su tipo de manejo

a. Residuo sólido especial

Son residuos que por su naturaleza son inherentemente peligrosos de manejar y/o disponer y pueden causar muerte o enfermedad. Entre los principales tenemos los hospitalarios, cenizas productos de diversas combustiones, industriales, etc.

b. Residuo sólido inerte

Residuos prácticamente estables en el tiempo, los cuales no producirán efectos ambientales apreciables al interactuar con el medio ambiente, salvo el espacio ocupado. Algunos presentan valor de cambio (plásticos, vidrios, papel, etc.) y otros no (descartables, espuma sintética, etc.).

c. Residuo sólido orgánico

Son residuos compuestos de materia orgánica que tienen un tiempo de descomposición bastante menor que los inertes. Ejemplo de estos son los restos de cocina, maleza, poda de jardines, etc.

2.4.2.3. Por su composición química

a. Orgánicos

Son aquellos residuos que provienen de organismos vivos. Pueden ser descompuestos por la acción natural de organismos, entre los que se tiene bacterias, hongos y lombrices.

b. Inorgánicos

Son aquellos residuos que provienen de minerales y productos sintéticos, como plásticos, metales, vidrios, etc., que se caracterizan porque no pueden ser degradados naturalmente.

2.4.2.4. Por el encargado de su gestión

a. Ámbito municipal

Cuando las municipalidades provinciales y distritales, son las encargadas de su tratamiento y disposición final. Pertenecen a este grupo los residuos de domicilios, comercios y espacios públicos.

b. **Ámbito no municipal**

Los residuos producidos por establecimientos de salud, industrias y construcción de infraestructura deben ser gestionados por el propio generador.

2.4.3. Caracterización de residuos sólidos domiciliarios

Los residuos domiciliarios son aquellos productos generados en las actividades domésticas de las viviendas, están constituidos por restos de alimentos, periódicos, revistas, botellas, embalajes en general, latas, cartón, pañales descartables, restos de aseo personal y otros similares (El PERUANO, 2000).

La caracterización de los residuos sólidos domiciliarios (RSD), viene a ser el análisis de la cantidad y características de los residuos que se generan en las viviendas y es un dato técnico sumamente importante que nos genera la suficiente información para mejorar la operatividad de cualquier sistema de gestión de residuos sólidos municipales (ALCAS et al., 2005).

2.4.3.1. Indicadores de Generación de Residuos Sólidos

- **Generación Per Cápita**

La generación per cápita (GPC) promedio de los residuos sólidos domiciliarios en el Perú en el año 2011 es de 0.61 kilogramos/persona/día; de los cuales la generación per cápita (GPC) promedio en la región costa es

de 0.628 kilogramos/persona/día, en la región sierra es de 0.547 kilogramos/persona/día y en la región selva es de 0.573 kilogramos/persona/día.

La generación total de residuos sólidos domiciliarios durante el año 2011 asciende a 13 814,32 ton/día y 5 042 227, 95 ton/año; mientras que los residuos sólidos no domiciliarios se estimaron en 5 920,42 ton/día y 2 160 954,84 ton/año. (SINIA, 2013).

- Composición

La generación, composición y densidad de los residuos sólidos municipales, son parámetros muy importantes para la toma de decisiones en lo que se refiere a implementar acciones para mejorar los sistemas de manejo de residuos y por consiguiente la disposición final de los desechos sólidos (SANDOVAL, 2010).

- Densidad y Humedad

La densidad se define como el peso de un material por unidad de volumen (Kg/m³). Se suele determinar para el conjunto de residuos urbanos, porque la densidad de cada producto no indica que su mezcla tenga un valor global proporcional al de sus componentes. La densidad de los residuos sólidos varía según su composición, el nivel de humedad y el grado de compactación (Tabla N° 1.). Por ejemplo, los residuos alimentarios presentan valores entre 131 y 481 Kg/m³ con niveles de humedad correspondientes al 50 y 80%, mientras que los residuos sólidos urbanos

compactados en vertedero tienen valores entre 590 a 742 Kg/m³ con un contenido de humedad del 15 al 40%.

Tabla N° 1. Intervalos y valores típicos de densidad y humedad de algunos tipos de residuos

Tipo de residuo	Densidad (Kg/m ³)		Humedad (%Peso)	
	Intervalo	Valor típico	Intervalo	Valor típico
Domésticos (No compactados)				
Residuos de comida	131-481	291	50-80	70
Papel	42-131	89	4-10	6
Cartón	42-80	50	4-8	5
Plásticos	42-131	65	1-4	2
Vidrio	160-481	196	1-4	2
Latas de metal	50-160	89	2-4	3
Aluminio	65-240	160	2-4	2
Otros metales	131-1.151	320	2-4	3
Textiles	42-101	65	6-15	10
Madera	131-320	237	15-40	20
Residuos de jardín	59-225	101	30-80	60
CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN				
Demolición mezclados (no combustible)	1000-1600	1.421	2-10	4
Demolición mezclados (combustible)	300-400	360	4-15	8

Fuente: Universidad Nacional de Educación a distancia, 2008- Dra. Consuelo Escolástico León

La densidad representativa sin compactar para residuos sólidos municipales en el Perú es de 150 Kg/m³, La densidad real puede variar hasta en un 50% respecto a los valores representativos, de acuerdo a la naturaleza de los componentes y su contenido de humedad (GLYNN y HEINKE, 1999).

La composición física promedio de los residuos sólidos a nivel nacional expresa una preponderancia de la materia orgánica putrescible con un 52%, plásticos en general 11%, papel y cartón 10%, residuos peligrosos 7%, vidrios 4%, metales 3% y otros 13%. (SINIA, 2011).

Así mismo en Tabla N° 2, se muestra el porcentaje de composición física de residuos sólidos en la región (%). Así mismo en la tabla N° 3 se observa una clasificación más detallada de cada uno de los componentes de los residuos sólidos.

Tabla N° 2
Composición física de los residuos sólidos en la región (%)

Ámbito	Plásticos							
	Residuos Orgánicos	Papel	Cartón	Vidrio	Metales	Madera	Textiles	Otros
LIMA	54.2%	4.9%	2.2%	2.2%	1.4%	0.2%	2.7	0.8%

Fuente: Consorcio IPES-CIUDAD SALUDABLE-OACA 2004

Tabla N° 3
Clasificación detallada de los componentes de residuos sólidos domiciliarios

Tipo de Residuos Sólidos	Características
1. Materia Orgánica	Restos de alimentos, cascara de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, huesos y similares.
2. Madera, follaje	Ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas productos del clima y las podas.
3. Papel	Papel blanco tipo bon, papel periódico, otros.
4. Cartón	
5. Vidrio	
6. Plástico PET	Botellas de bebidas, gaseosas.
7. Plástico duro	Frascos, bateas, otros recipientes.
8. Bolsas	

Tipo de Residuos Sólidos	Características
9. Tecnopor y Similares	Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros
10. Metal	--
11. Telas y textiles	--
12. Caucho, cuero, jebe	--
13. Pilas	--
14. Restos de medicinas, focos	Restos de medicina, focos, fluorescentes, envases de pintura, plaguicidas y similares.
15. Residuos Sanitarios	Papel higiénico, pañales y toallas higiénicas
16. Residuos Inertes	Tierra, piedras y similares.
17. Otros (especificar)	Debe ser el más pequeño posible, procurando identificar sus componentes.

Fuente: Guía metodológica para la elaboración del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales (EC-RSM), Ministerio del Ambiente, 2012.

2.4.3.2. Producción de Generación de Residuos Sólidos en las zonas rurales

Una de las características de las sociedades actuales es la producción de materiales sobrantes que no tienen utilidad y que son abandonados. Cuando las poblaciones eran más reducidas estos residuos se producían en cantidades que el ambiente podía absorber y eliminar. En la actualidad, la cantidad de residuos que se producen es tan grande que tienden a acumularse convirtiéndose en un problema ambiental de gran magnitud.

El volumen y tipo de residuos que se generan en las ciudades pequeñas y poblados rurales pueden variar de comunidad en comunidad y son diferentes a los producidos en las grandes ciudades.

La cantidad y características de los residuos sólidos domésticos dependen principalmente de los hábitos de consumo y de la actividad productiva que eventualmente desarrolle cada familia (por ejemplo, crianza de animales domésticos, jardinería, agricultura en pequeña escala, etc.). En relación a la producción de residuos sólidos domésticos en ciudades pequeñas y zonas rurales del Perú, se considera que cada habitante puede producir 0,2 a 0,4 kilogramos/persona/día (ALEGRE, 2004).

2.4.4. Los Residuos Sólidos Orgánicos y su Clasificación

Son aquellos residuos que provienen de restos de productos de origen orgánico, la mayoría de ellos son biodegradables (se descomponen naturalmente). Se pueden desintegrar o degradar rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: los restos de comida, frutas y verduras, carne, huevos, etcétera, o pueden tener un tiempo de degradación más lento, como el cartón y el papel. Se exceptúa de estas propiedades al plástico, porque a pesar de tener su origen en un compuesto orgánico, posee una estructura molecular más complicada (FLORES, 2001).

Existen muchas formas de clasificación de los residuos sólidos orgánicos, sin embargo, las dos más conocidas están relacionadas con su fuente de generación y con su naturaleza y/o características físicas.

2.4.5. Propiedades biológicas de los residuos sólidos orgánicos

Las propiedades biológicas sólo afectan a las fracciones orgánicas de los residuos sólidos urbanos. Estas fracciones están formadas por compuestos orgánicos solubles en agua (azúcares, aminoácidos y ácidos orgánicos), hemicelulosa, celulosa, grasas y aceites, proteínas, lignina, etc. La mayoría de estos componentes orgánicos pueden ser transformados mediante acciones biológicas en compuestos sólidos y gaseosos relativamente inertes. Los productos obtenidos dependen de las condiciones en que se realicen las transformaciones biológicas en compuestos biológicos relativamente inertes. Los productos obtenidos dependen de las condiciones en que se realicen las transformaciones biológicas. Si el proceso de fermentación de la materia orgánica tiene lugar en condiciones anaeróbicas los productos finales son metano, dióxido de carbono y otros gases.

El contenido de sólidos volátiles, que son la porción de la materia orgánica que se puede eliminar o volatilizar cuando ésta se quema en un horno a una temperatura de 550 °C, se utiliza

2.4.6. Reciclaje de los residuos sólidos en el domicilio

Los residuos son fuentes de materiales que todavía poseen valor económico, lo que supone un ahorro de materias primas y energía. La mejor solución es evitar su producción y en todo caso, reintroducirlos en el ciclo del producto mediante el reciclaje de sus componentes, donde haya ecológica y económicamente métodos viables de hacerlo. (Virgine Manuel, 2011).

El reciclaje de los residuos recolectados por parte de las municipalidades alcanza el 20.9% (INEI-Registro Nacional de Municipalidades, 2012).

A pesar de las políticas de la unión europea encaminadas a aumentar el reciclaje y disminuir el depósito de los residuos municipales en vertedero, casi el 40% de estos residuos siguen ésta vía de eliminación.

Una de las prioridades de la estrategia española de desarrollo sostenible es reducir la generación de residuos y aumentar la reutilización y el reciclaje de los generados. Además, una gestión eficiente de los residuos y su aprovechamiento energético permitirán contener el crecimiento de las emisiones GEI.

En España, el incremento de la recogida selectiva ha favorecido el reciclado de distintas fracciones, alcanzando las tasas de reciclado y valorización de residuos de envases (vidrios, plásticos, papel, cartón, metales y maderas).

El reciclado de envases, particularmente el de envases de bebidas puede mejorarse sustancialmente mediante sistemas de depósito, devolución y retorno como se hace en Alemania, llegando a valores de reciclaje del 98%.

El vidrio es reciclable al 100%, además los envases pueden ser perfectamente reutilizados antes de ser reciclados. Tras la prevención y la reutilización, el reciclaje es la mejor opción ambiental de gestión, así se reduce el consumo de materias primas y de energía reduciéndose también las emisiones de efecto invernadero.

Por lo tanto, partiendo de la base de la elevada variabilidad en la composición de los residuos sólidos urbanos, se hace necesario su caracterización para su correcta gestión. El conocimiento de las propiedades de la fracción orgánica, especialmente su biodegradabilidad, pueden optimizar los sistemas de tratamiento de aplicación para su reciclaje y valorización.

2.4.7. Situación actual del manejo de los desechos sólidos

2.4.7.1. Situación político

El manejo integrado de residuos urbanos e industriales que estimule su reducción, reúso y reciclaje, integra las políticas referidas a la gestión ambiental y es el eje más sensible, en este campo, para la concertación, entre las fuerzas políticas y sociales del país. La reforma del sector de residuos sólidos a ni nivel nacional es un proceso que se consolida progresivamente. Luego del análisis sectorial¹⁰, la promulgación de la Ley General de Residuos Sólidos¹¹ y su respectivo reglamento, el desarrollo de los planes integrales de gestión ambiental de residuos sólidos a nivel municipal, en base a la Guía Metodológica FIGARS¹², el desarrollo del Programa Nacional para el Fortalecimiento de Capacidades para la gestión integral de los residuos sólidos¹³ entre otras

¹⁰ Análisis Sectorial de Residuos Sólidos. DIGESA-OPS 1998.

¹¹ Ley General de Residuos Sólidos. Ley N° 27314

¹² Guía Metodológica para la Formulación de Planes Integrales de Gestión de Residuos Sólidos. CONAM 2001.

¹³ Programa de Fortalecimiento de Capacidades para la Gestión Integral de Residuos Sólidos. CONAM 2003.

acciones sectoriales, se pueden apreciar que el avance es sustancial y debe concretarse en el corto, mediano y largo plazo.

Las políticas nacionales actualmente establecidas por el gobierno y las autoridades sectoriales coinciden en la necesidad de fortalecer las acciones preventivas y aunar esfuerzos en torno a planes de largo plazo. La ley General de residuos sólidos establece claramente los principales lineamientos de política que se deben seguir para la gestión integral de residuos sólidos en el País.

2.4.7.2. Situación económica

Según la organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS, 1995) las políticas macroeconómicas tienen efectos en el ambiente en el sentido que los fondos destinados para la atención de éste se originan en cierta manera de la degradación de los recursos naturales alterando la demanda agregada y originando conflictos con otros sectores.

La actual coyuntura económica se ve reflejada en un incremento del consumo y, en consecuencia, una mayor producción de bienes y servicios, a raíz de los cuales los impactos en el ambiente se presentan de manera más significativa, no sólo por el mayor aprovechamiento de los recursos naturales, sino por otros factores como la expansión urbana y la instalación de infraestructura industrial en zonas rurales. (DEFENSORÍA DEL PUEBLO, 2013)

El desarrollo económico no será sostenible si no lo acompaña una educación de calidad, un servicio de salud eficiente, una sociedad integrada en el respeto de su diversidad e instituciones democráticas sólidas y libres de corrupción.

El informe titulado “Análisis Ambiental del Perú: Retos para un desarrollo sostenible”, estimó que la contaminación ambiental tiene un costo de aproximadamente 3.9% para nuestro país. Asimismo, los residuos sólidos también generan grandes oportunidades de negocios ya que hay posibilidad de inversión privada en las diferentes etapas del ciclo de vida de residuos sólidos: En la recolección, el transporte, la comercialización, la disposición final, el reciclaje, entre otros.

2.4.7.3. Situación social

En la sociedad actual, debido a la falta de conocimiento sobre la relación entre el manejo adecuado de desechos y salud ambiental, se cree que la solución es de carácter gubernamental y no de conciencia ambiental. (RIVAS Y ZURCHER, 1996).

El crecimiento tanto a nivel poblacional como económico tiene como correlato que la gestión de residuos sólidos en Lima no sea una tarea fácil.

Lima produce aproximadamente 7300 toneladas de residuos sólidos diarios, con lo cual tenemos una producción per cápita de 0.916 Kilos por día.

Ésta proporción ha ido aumentando sobre todo en los últimos años.

De acuerdo con DESCO, son los distritos de mayores ingresos los que producen mayor cantidad de residuos sólidos. San Isidro es el distrito que produce más basura per cápita con 2.25 Kg per cápita diarios, más que la población que alberga, por ser el mayor centro financiero del país, zona donde se ubican abundantes oficinas y comercios, que contribuyen en una buena proporción a la generación de residuos. Sin embargo, a nivel global el distrito

que más basura genera es San Juan de Lurigancho, con 953,602 toneladas diarias, lo cual se entiende por ser el distrito más poblado del Perú ya que cuenta con alrededor de 1 millón de habitantes. (SOCIEDAD PERUANA DE DERECHO AMBIENTAL).

Existen otros distritos que se encuentran en la lista con mayor producción de residuos y las razones son variadas. En el caso de Miraflores y el Centro de Lima, la generación de residuos sólidos se debe a que son dos de los distritos más turísticos de la ciudad y cuentan con gran cantidad de comercio.

La Victoria, por otro lado, debe su alta producción de residuos a que es uno de los distritos con más alta densidad poblacional y porque hasta hace poco albergaba al mercado mayorista de productos alimenticios más grande del Perú. La Parada. El mencionado mercado mayorista es uno de los mayores focos de insalubridad de la ciudad en el cual se producían 30 toneladas de residuos diarios, de acuerdo a las declaraciones del Alcalde del distrito, Alberto Sánchez Aizcorbe.

En otro extremo tenemos a los distritos de los balnearios del sur que son los que menos producen residuos sólidos, entendiéndose porque tienen menor cantidad de habitantes. No obstante, la generación de residuos sólidos en estos distritos aumenta considerablemente en la temporada de verano debido a que los turistas limeños acuden y dejan residuos en las playas, generando un problema.

2.4.8. Causas y efectos de la creciente producción de los desechos sólidos

2.4.8.1. Incremento poblacional

Al seguir los años seguirá el aumento notorio de la explosión demográfica. Tal situación dará como resultado la formulación de más exigencias y dificultades para que las ciudades sean capaces de lograr equilibrio y ofrecen a sus habitantes condiciones aceptables para su existencia (ARROLLO, 1997).

El nacimiento y la expansión de áreas urbanas y del sector industrial, originan enormes cantidades de desperdicios de todo tipo, afectando de esta manera la calidad de vida de la población, en donde una adecuada gestión constituye un desafío complejo que crece cada día. Todo esto relaciona la escasez sanitaria por la baja calidad de las condiciones higiénicas en el sentido del aumento en número de basureros ilegales con mal manejo de desechos sólidos, constituyendo la causa principal del problema (RODRIGUEZ, 1996).

2.4.8.2. Modernización de la industria y patrones de consumo

Se ha encontrado que la competencia entre el creciente número de industrias y por querer cada vez brindar un mejor servicio, se ha promovido el uso y consumo de productos, que por la presentación en el mercado involucra muchas envolturas; que a su vez generan muchos desechos de todo tipo siendo en su mayoría descartables, para remplazar aquellos retornables, aumentando así el valor agregado de los productos (ARROLLO, 1997).

2.4.8.3. Problemas sanitarios

Muchos problemas sanitarios más que todo en áreas marginales se debe a la contaminación causada por manipular desechos sólidos de cocina cuando estos son degradados, y de otros desechos mezclados con heces, originando vectores infecciosos como moscas, mosquitos, cucarachas y roedores. Por otro lado, la contaminación de agua y del suelo debido al inadecuado manejo de los desechos causa problemas en la salud humana al entrar en contacto con estas (RODRIGUEZ, 1996).

En definitiva, las enfermedades causadas por el mal manejo de los desechos en la población son motivo en la pérdida de días de trabajo o reducir la capacidad productiva de las personas afectadas, originando efecto negativo en la economía de nuestro país. Esto, origina alta inversión en los servicios sanitarios y dar intención a los afectados, sin contar los costos de prevención y control de tales enfermedades (RODRIGUEZ, 1996).

En un sentido más amplio el desarrollo de una economía más productiva está relacionada con la urbanización; y con esto se puede obtener beneficios con respecto a la salud, para que toda sociedad participe y reduzca de esta manera los problemas económicos causadas por la inadecuada gestión sanitaria (OPS/OMS, 1995).

2.4.9. Efectos Ambientales

El dióxido de carbono ha aumentado su concentración en la atmosfera, desde comienzos del ciclo XIX, como producto del creciente consumo de combustibles fósiles y por las quemas en el trópico. Además, se ha aumentado las emisiones del óxido nitroso, la concentración de metano y las filtraciones de vertederos domésticos y de otros residuos asociados entre sí; contribuyen al calentamiento global del planeta (OPS/OMS, 1995).

La degradación ambiental, está relacionada con la incorrecta disposición de los desechos sólidos. En cuanto a los costos ambientales y sociales, directos e indirectos que representan la producción, manipulación y eliminación de esos desechos son crecientes para la sociedad. Para cambiar esta situación, las inversiones de capital necesarias en los programas de desarrollo deben preferir acciones para la gestión y manejo de los desechos sólidos (OPS/OMS, 1995).

En cuanto a fuente de producción casi en todas las ciudades la mayoría de desechos corresponden a la industria alimenticia y su impacto ambiental es similar al de los desechos orgánicos domésticos. Por ello los residuos han originado problemas globales, ya sea por su impacto que varias veces excede los límites nacionales, o por los escasos recursos económicos y técnicos que se promueven para alcanzar tales soluciones (DURAN, 2009).

Los países desarrollados al aportar con una mayor carga producida de desechos, consumen también gran cantidad de recursos no renovables. Los residuos industriales producidos por estos países contribuyen al retraso de los países del tercer mundo al implementar planes de manejo de basura urbana de

los mismos, aumentando de esta manera la contaminación de los sistemas naturales de vida (OPS/OMS, 1993).

- a) Aire: A escala mundial los residuos más tóxicos y que el liberarse por descomposición contamina el aire, pertenecen a la industria química y los desechos de productos químicos usados en la ciudad. Entre ellos destacan las dioxinas, el cloruro de vinilo y los bifenilos policlorados contenidos en el aceite de transformadores eléctricos. Además, metales como arsénicos, plomo, mercurio y cromo (DURAN, 2003).

Según la OPS/OMS, 1995, entre otras sustancias químicas que son liberadas a la atmosfera, se tiene los clorofluorocarbonos utilizados en refrigerantes, aerosoles, fabricación de plásticos y otras sustancias como disolventes orgánicos, están alterando el equilibrio de la capa de ozono.

Originando serias consecuencias de la radiación ultravioleta.

El efecto nocivo de cada residuo es distinto según el tratamiento que haya tenido, tal es el caso de la quema de basura cuyo humo producido puede ser muy contaminante en el aire, dependiendo de las características físicas, químicas o biológicas de los elementos liberados, el tiempo que tarda su descomposición y de la fuente donde se genera y deposita la basura.

Además, en términos generales, algunos afectan al medio por sus efectos de daños directos e indirectos, otros por transportar vectores

de enfermedades y otros por causar consecuencias en la estética del paisaje natural (DURAN, 2009).

- b) Agua: Aquí se identifican materias que en los análisis de agua aparecen con alto porcentaje. Entre ellos tenemos los residuos alimenticios que poseen altos niveles de demanda bioquímica de oxígeno, estos residuos se disuelven en las fuentes de agua originando graves consecuencias en la vida de la flora y fauna acuática, además del deterioro estético (DURAN, 2009).

Entre los desechos encontrados tenemos; heces, resinas tóxicas, combustibles, desechos explosivos como aerosoles. Esta toxicidad puede ser primero o segundo grado, y en el segundo origina cambios cuando el residuo entra en contacto con el medio. Se encuentra con frecuencia la contaminación de aguas superficiales o subterráneas, por arrastre de partículas de residuos sólidos en la escorrentía causado por la precipitación y percolación hacia las capas freáticas respectivamente (DURAN, 2009).

Unido a estos todos los residuos depositados directos o indirectamente y que llegan a las fuentes de agua, terminan en los océanos.

Esta contaminación varía según la zona y los tipos de desechos vertidos, en las costas densamente pobladas o industrializadas los efectos de contaminación son elevados. (OPS/OMS, 1995).

c) Flora y Fauna: hay residuos que no son muy peligrosos para el hombre, pero pueden ser vectores de enfermedades como el material orgánico o el de construcción, los cuales se encuentran en alto volumen en los basureros. Para la flora y fauna acuática, estos son muy peligrosos, ya que los residuos biodegradables, consume el oxígeno disuelto que necesitan plantas y animales acuáticos para su supervivencia, originando efectos negativos para su desarrollo (DURAN, 2009).

Capítulo III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Teniendo en cuenta el problema de estudio y sus objetivos, la presente investigación es de enfoque cuantitativo.

3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La investigación tiene un diseño no experimental,

- ***Transversal:*** El estudio se centra en analizar el nivel de las variables en un tiempo y espacio determinado.
- ***Investigación descriptiva:*** Busca especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. *Describe tendencias de un grupo o población.*

**Se recolectan datos y se describe la
variable
(X1)**

Tiempo único

X₁: Caracterización de Residuos sólidos en el Anexo San Juan de Barcelona

3.3. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.

El estudio permite analizar las características físicas de los residuos sólidos domiciliarios del Anexo San Juan de Barcelona, tales como la Generación Per Cápita, densidad y composición física de mencionados residuos, para futuro uso de estos datos en el mejoramiento de la gestión de residuos sólidos del distrito de Mala.

3.4. VARIABLES.

La investigación es univariable. ***Caracterización de Residuos Sólidos*** en el Anexo San Juan de Barcelona.

La investigación es univariable porque se plantea una investigación que sólo pretende la descripción del objeto de estudio (Caracterización de Residuos Sólidos en el Anexo San Juan de Barcelona).

3.4.1. Operacionalización de Variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores
Caracterización de residuos sólidos domiciliarios en el Anexo de San Juan de Barcelona	La caracterización de los residuos sólidos domiciliarios (RSD), viene a ser el análisis de la cantidad y características de los residuos que se generan en las viviendas y es un dato técnico sumamente importante que nos genera la suficiente información para mejorar la operatividad de cualquier sistema de gestión de	<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento Poblacional • Crecimiento Económico • Cambios en los Hábitos de Consumo • Desarrollo Tecnológico • Incremento en los Estándares de Calidad de vida 	<ul style="list-style-type: none"> • Generación total de residuos sólidos domiciliarios • Generación Per-Cápita • Composición de Residuos Sólidos Domiciliarios • Densidad de los Residuos Sólidos Domiciliarios

	residuos sólidos municipales		
--	---------------------------------	--	--

3.5. COBERTURA DEL ESTUDIO.

3.5.1. Universo.

Compuesto por la población del distrito de Mala.

3.5.2. Población.

La población está compuesta por los Residuos Sólidos que generan los habitantes del Anexo San Juan de Barcelona.

3.5.3. Muestra.

La muestra está constituida por los residuos generados y recolectados en 25 viviendas del Anexo San Juan de Barcelona.

3.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

3.6.1. Técnicas de la investigación.

El presente trabajo de investigación tuvo como técnica de recolección de información, la aplicación de encuestas a los pobladores de las viviendas participantes.

3.6.2. Instrumento.

Para este estudio de caracterización se utilizó como instrumento un cuestionario semiestructurado, que consta de 29 preguntas: 5 pertenecen a datos generales, 1 sobre generación de residuos sólidos, 9 sobre almacenamiento y recolección de residuos sólidos domiciliarios, 11 preguntas sobre datos relacionados a la sensibilidad al medio ambiente y 3 preguntas sobre la disponibilidad de pagar el servicio.

3.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

3.7.1. Estadísticos

Uso de software para procesamiento de la información obtenida mediante nuestro instrumento, en este caso, la encuesta.

Microsoft Excel: Es un Software de hojas de cálculo para uso en estadística descriptiva.

3.7.2. Representaciones

Se ha optado por representar el resultado del procesamiento de información mediante gráficas del tipo pastel para mayor comprensión.

Capítulo IV

ORGANIZACIÓN, PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DEL ESTUDIO

4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

4.1.1. Resultados parciales.

A. Fase de Pre campo

a. Coordinación con las autoridades del Anexo de San Juan de Barcelona

Se coordinó con el presidente del Anexo, y se dio la información sobre la realización del presente estudio de caracterización el cual se dio con la participación de una muestra de 25 viviendas las cuales recibieron la información oportuna y completa para que se lleva a cabo de manera exitosa este trabajo.

b. Proyección de la población

Previo a la determinación del tamaño muestral, se realizó la proyección de la población para el año 2020 tomando como referencia el censo de población y vivienda del año 2007 (INEI 2007) con la siguiente fórmula:

$$P_{t+n} = P_t(1 + tca)^n$$

Donde:

P_t : Población año.

N = número de años proyectados.

Tca = Tasa de crecimiento anual.

Determinación del tamaño y distribución de la muestra

Teniendo en cuenta el promedio de habitantes por vivienda se estimó el número total de viviendas del Anexo de San Juan de Barcelona.

Para la determinación de muestras se aplicó la siguiente fórmula:

La elección de las viviendas se realizó aleatoriamente en la zona de estudio. Asimismo se elaboró una ficha de registro con los nombres completos de los participantes y el número de habitantes de cada vivienda.

c. Recopilación de información.

Se realizó la identificación de la zona de estudio para el cual se utilizó el mapa de ubicación, encuestas, opiniones de autoridades y pobladores, sobre todo la observación directa.

También se recopiló información de fuentes externas, vía electrónica, para la realización de la presente tesis.

d. Determinación Per Cápita

Para la determinación de la Generación Per cápita de los residuos sólidos se realizó lo siguiente:

Se entregaron bolsas de color amarillo (Zona única), al día siguiente se procedió a recolectar las bolsas con los residuos domésticos, entregando a cambio una bolsa nueva. Las bolsas fueron trasladadas al centro de acopio en donde se determinó el peso de cada bolsa para luego dividirlo entre el número de habitantes y así obtener la generación per cápita por habitante, tal como se indica en la siguiente formula:

$$GPC = Pt/nd*nm$$

Donde:

GPC: Generación per cápita de la zona de estudio (Kg/Hab/Día)

Pt: Peso total de residuos recolectados en el día (Kg)

Nm: Número de miembros por vivienda (hab)

$$GPCd = GPCp \times N t$$

Donde:

GPCd = Generación per cápita distrital (Kg/hab/día)

GPCp = Generación per cápita promedio de la zona de estudio

Nt = Total de habitantes del distrito

e. Determinación de la densidad.

Se calculó utilizando un cilindro de volumen definido (200 L), de altura y diámetro conocido, se realizaron los siguientes pasos: se llena el cilindro o en su defecto dejando una altura libre, se levanta unos 20 cm sobre el suelo y se deja caer tres veces, para uniformizar la muestra por cuatro veces consecutivas, si se tiene una altura libre se mide la distancia desde la altura máxima de los residuos hasta el borde del cilindro. El cálculo de densidad se halló empleando la siguiente fórmula:

$$S = W/V = W/\pi*(D/2)*(H-h)$$

Donde:

S: Densidad de los residuos sólidos (kg/m³)

W: Peso de los residuos sólidos

V: Volumen de los residuos sólidos

D: Diámetro del cilindro

H: altura total del cilindro

H: altura libre de residuos sólidos

Π : Constante (3.1416)

f. Determinación de la composición física de los residuos sólidos

Se determinó la composición física de los residuos sólidos mediante la separación de los componentes de acuerdo al tipo de residuo.

Los componentes diferenciados, se depositaron en bolsas; mientras que, los residuos restantes se tamizan para obtener la materia inerte; y, a la vez seguir rescatando los materiales separables.

Concluida la clasificación de los componentes, se realizó el pesaje y registro de los datos en el formato correspondiente.

Se determinó la clasificación física de los residuos sólidos domésticos, para el presente estudio, se ha considerado clasificar los siguientes componentes:

- Materia orgánica: Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, huesos y similares.
- Madera, follaje: Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier parte de las plantas producto de las podas y el clima.
- Papel: Considera papel blanco tipo bond, papel periódico, otros.

- Cartón
- Vidrio
- Plástico PET: Considera botellas de bebidas, gaseosas.
- Plástico duro: Considera frascos, bateas, otros recipientes.
- Bolsas
- Tecnopor y similares: Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros.
- Metal
- Telas, Textiles
- Caucho, cuero, jebe
- Pilas
- Restos de medicinas, focos
- Residuos sanitarios: Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas.
- Residuos inertes: Considera tierra, piedras y similares.
- Otros (Especificar): El rubro "otros "debe ser el más pequeño posible, procurando identificar sus componentes.

g. Proyección de la generación de los Residuos Sólidos Domiciliarios

Se calculó la generación de los residuos sólidos domiciliarios de los próximos 10 años para el Anexo de San Juan de Barcelona, se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Proyección} = \text{GPC} * \text{P} * \text{n}$$

Donde:

GPC = Generación Per cápita anual

n = Año proyectado

P = Habitantes en el año proyectado

B. Fase de Campo.

a. Identificación de la zona de estudio.

En esta fase se realizó el reconocimiento de la zona de estudio. Teniendo en consideración la distribución y densidad de la población geográficas y características climáticas del lugar y la de sus habitantes como sus hábitos de consumo con la finalidad de evitar variaciones en los datos obtenidos.

b. Encuesta a los pobladores de la zona de estudio

Se realizó la encuesta en la zona de estudio para ver si la población tiene conocimiento sobre los residuos sólidos y su problemática. Así mismo se les explicó los objetivos y las metas a conseguir con la presente tesis realizada. De esta manera encuestando al 25% de la población que son 100 familias.

c. Entrega de bolsas y traslado de los materiales y equipos a la zona de estudio

A cada una de las familias se le entregó diariamente una bolsa. Así mismo se les explicó que el estudio se realizará en 8 días, el recojo de residuos sólo deberá contener lo del día y que no deberían cambiar sus hábitos de consumo.

Se trasladaron los materiales y equipos a utilizar en la zona elegida por la responsable de la presente tesis.

d. Realización de la caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la zona de estudio

Se codificó cada una de las viviendas unos días antes de la recolección de los residuos sólidos domiciliarios para ser identificadas.

Así mismo se codificaron las bolsas para no ser confundidas en el momento de su pesaje.

Se realizó el recojo de las bolsas contenidas con los residuos sólidos generados en los hogares, que fue durante 8 días. Mientras se realizaba la recolección se registraban los pesos de cada una de las bolsas.

Las bolsas recolectadas de cada uno de los hogares participantes fueron trasladadas al lugar designado para la caracterización y ser vaciadas.

Los residuos sólidos fueron mezclados con la finalidad de hacerlo homogéneo, seguidamente fueron divididas en cuatro partes iguales, de las cuales dos partes opuestas fueron desechas y los otros dos restantes fueron utilizadas, una para la determinación de la densidad; y la otra, para la determinación de la composición física.

De la muestra seleccionada para la determinación de la densidad se la vació en el cilindro compactándolas. Seguidamente se tomó datos métricos del recipiente para la obtención de resultados.

De la muestra seleccionada para la determinación de la composición física se procedió a hacer la respectiva clasificación y posterior pesaje de cada componente encontrado, las cuales eran registradas en los formatos designados.

e. Realización de charlas y capacitaciones en manejo de los residuos sólidos

En la zona de estudio se realizó dos capacitaciones, una sobre problemática de los residuos sólidos y otra, sobre el manejo y aprovechamiento de residuos sólidos, a fin de que se informen sobre la temática de los residuos sólidos como la problemática de

los mismos, su manejo inadecuado, disposición final y sobre todo la segregación en la fuente y los beneficios que nos ofrece.

C. Fase de Gabinete

a. Procesamiento de la información obtenida en campo

Los datos obtenidos del proceso de pesaje de los residuos sólidos domésticos y la aplicación de las respectivas fórmulas para el caso, permitieron obtener la GPC del anexo, así mismo los datos de las dos muestras seleccionadas para el cálculo de la densidad (Kg/m³) y composición física de cada componente (%) y la aplicación de las respectivas fórmulas se obtuvieron los respectivos resultados para cada caso.

4.2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.

4.2.1. Proyección de la Población Rural

La población proyectada para la urbe rural del distrito de Mala entre los años 2015 – 2020 es de 2910.61 hab., en base a los registros de los censos de población y vivienda de 1993 y 2007 del INEI.

La población del Anexo San Juan de Barcelona cuenta con 286 habitantes¹⁴.

¹⁴ Plan de Desarrollo Local Concertado 2012-2021, Municipalidad Distrital de Mala

Tabla N° 4
Proyección de la poblacional rural del distrito de Mala

Año	Población
2007	2250
2008	2295
2009	2340.9
2010	2387.718
2011	2435.47
2012	2484.18
2013	2533.86
2014	2584.54
2015	2636.23
2016	2688.96
2017	2742.73
2018	2797.59
2019	2853.54
2020	2910.61

Fuente: Elaboración propia

4.2.2. Determinación del número de muestras.

El Anexo de San Juan de Barcelona posee un total de 64 viviendas habitadas, por lo tanto:

$$n = \frac{(1.96^2 * 64 * 0.2^2)}{((64-1) (0.053^2) + (1.96^2 * 0.2^2))} = 29 \text{ muestras}$$

$$n = \frac{(Z_{1-\alpha/2} * N * \sigma^2)}{((N-1) E^2 + (Z^2_{1-\alpha/2} * \sigma^2))} = 29$$

Se considera:

E= 10% del GPC nacional (0.53 Kg/hab./día)

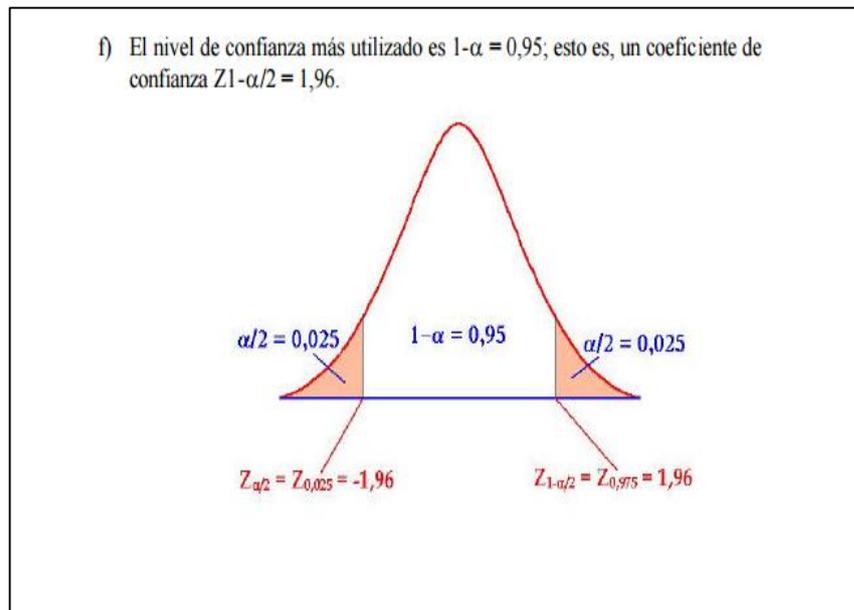
n: Muestra de Viviendas.

N: Total de viviendas.

Z: Nivel de Desconfianza 95%.

Σ: Desviación Estándar.

E: Error Permissible.



Fuente: *Publicación “Método Sencillo del Análisis de los Residuos Sólidos” (CEPIS 1983). Ing. Kunitoshi Sakurai*

4.2.3. Recopilación de información.

A. Coordinaciones generales

Se realizó el trámite de la carta de presentación del proyecto ante la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, dirigida a la autoridad representante del anexo San Juan de Barcelona, dando a conocer la realización del presente trabajo de investigación.

Se hizo la visita al representante del anexo, haciéndole la entrega de la carta de presentación e informándole los objetivos del trabajo de investigación.

B. Conformación y capacitación del equipo de trabajo

Para cumplir con los fines del estudio, se seleccionó al personal adecuado con experiencia en manejo de residuos sólidos municipales.

C. Capacitación al personal encargado de la segregación

Para poder cumplir con los fines del trabajo de campo y conseguir los objetivos propuestos, fue necesario contar con un personal de apoyo en las diversas tareas que implican la caracterización de residuos sólidos.

Se realizó una charla de capacitación, en la cual se explicó en detalle las labores a realizar, la metodología de trabajo, el tiempo de ejecución, la asignación de funciones en el estudio de campo.

Se trabajó con el siguiente personal: un transportista y dos obreros. Éstos se encargaron de la recolección de residuos sólidos y también de clasificarlos en el área designada para tal fin.

D. Determinación de materiales, equipos y personal necesario para el estudio

a. Materiales.

- Formatos de encuestas
- Bolsas Plásticas de 30 L
- Guantes
- Mascarillas
- Cilindro de 250 L
- Plástico de 4 m²
- Wincha
- Plumón Indeleble
- Formato de evaluación
- Boletines informativos
- Papelotes

- Cartulinas
- Plumones
- b. Equipos.
 - Balanza comercial de 25 Kg
 - Cámara digital fotográfica
 - Computadora
- c. Personal
 - 01 Encuestador
 - 01 Chofer
 - 02 operarios de recolección y caracterización
- d. Software Utilizado
 - AutoCAD 2015
(Se utilizó éste software para hacer los mapas de Ubicación General y Ubicación del Área de Estudio).
 - Microsoft Word
 - Microsoft Excel

4.2.4. Análisis de Resultados de Encuestas

A. Encuesta a la población.

La encuesta fue realizada directamente por la responsable del presente trabajo de investigación, así como la respectiva capacitación a los vecinos para colaborar con el estudio de caracterización.

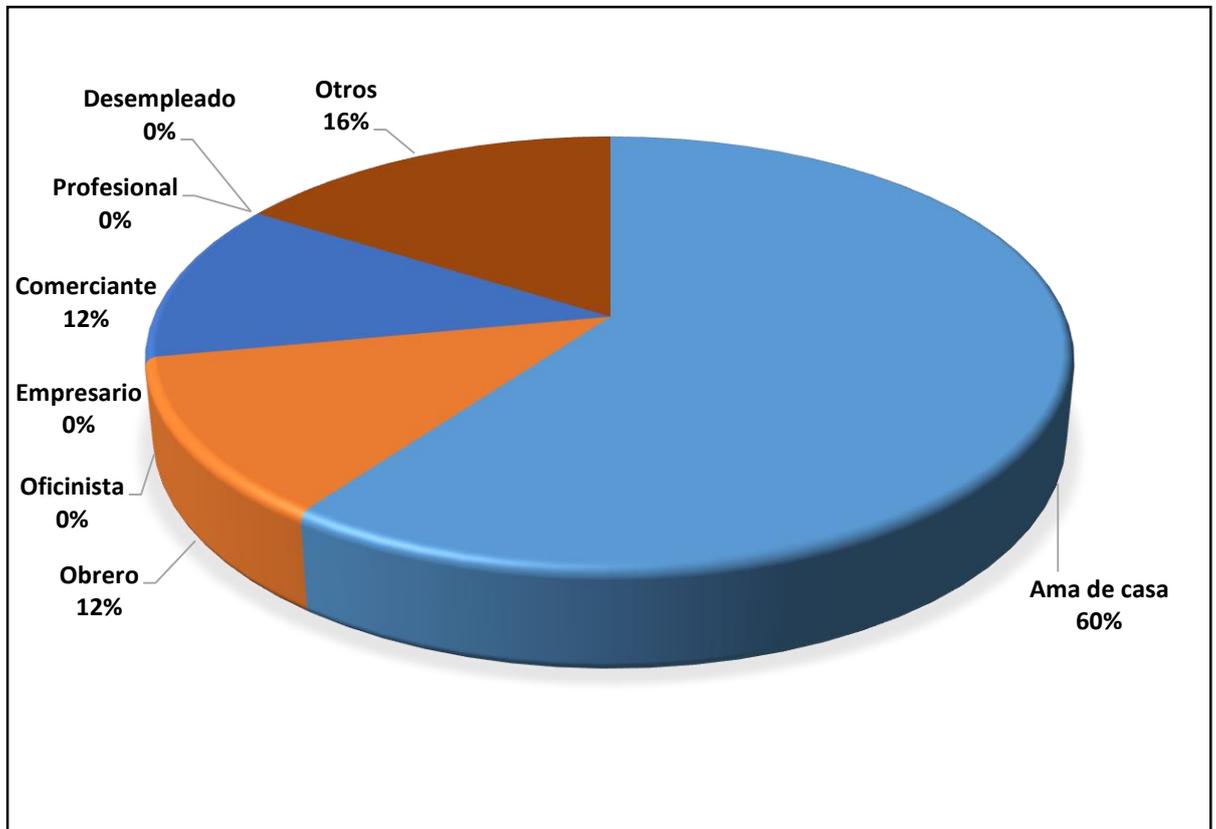
La realización de la encuesta estuvo focalizada en conocer las condiciones de la familia, condiciones de manejo de los residuos sólidos, percepción de los servicios de residuos sólidos y la intención de pago por servicio de recolección por parte de los entrevistados.

Se realizaron 29 encuestas para las viviendas seleccionadas.

A continuación, se presentan los resultados en gráficos consolidados de la información recabada con las encuestas:

Gráfico N° 1
Ocupación económica del entrevistado

Ama de casa	15
Obrero	3
Oficinista	0
Empresario	0
Comerciante	3
Profesional	0
Desempleado	0
Otros	4



Fuente: Elaboración
propia

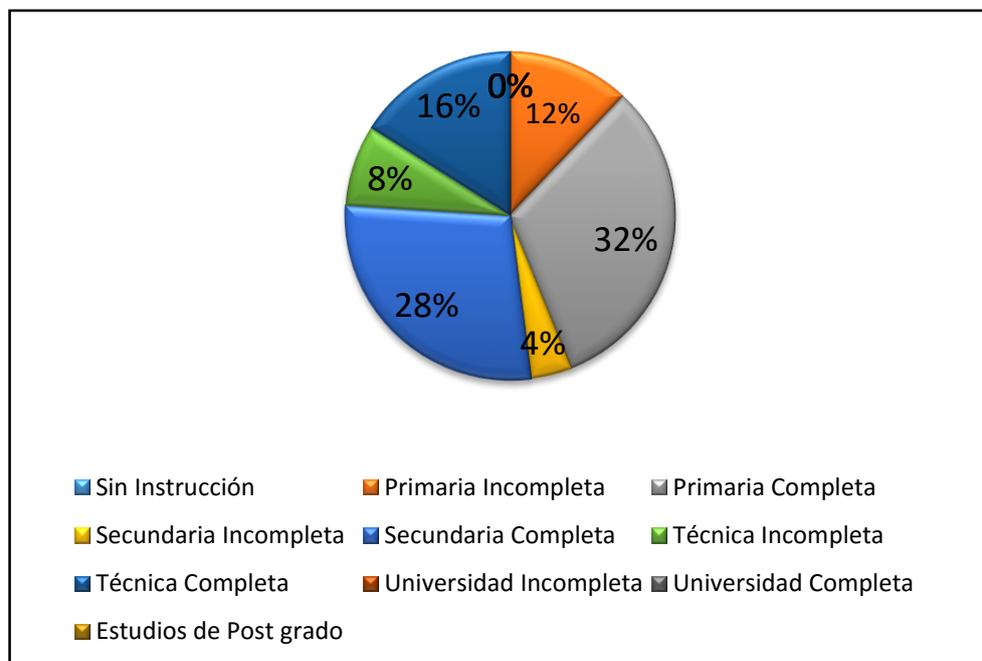
La ocupación económica de la persona encuestada, es un 60% amas de casa tal vez se deba a que son ellas las que se encuentran en la vivienda la mayor parte del tiempo y a las cuales se les entrevistó para la realización del presente trabajo de investigación; otras ocupaciones que logran resaltar son los comerciantes y obreros.

Asimismo, esta información tiene como finalidad conocer a quién deberían estar orientados los programas de sensibilización y de capacitación sobre temas ambientales, que se puedan implementar a futuro.

Esto también nos da cuenta que las estrategias de difusión y materiales de información y sensibilización deben estar focalizados prioritariamente sobre las amas de casa, tanto en contenidos como en lenguaje a utilizar.

Gráfico N° 2
Nivel de Educación de la persona que aporta el ingreso principal del hogar

Sin Instrucción	0
Primaria Incompleta	3
Primaria Completa	8
Secundaria Incompleta	1
Secundaria Completa	7
Técnica Incompleta	2
Técnica Completa	4
Universidad Incompleta	0
Universidad Completa	0
Estudios de Post grado	0



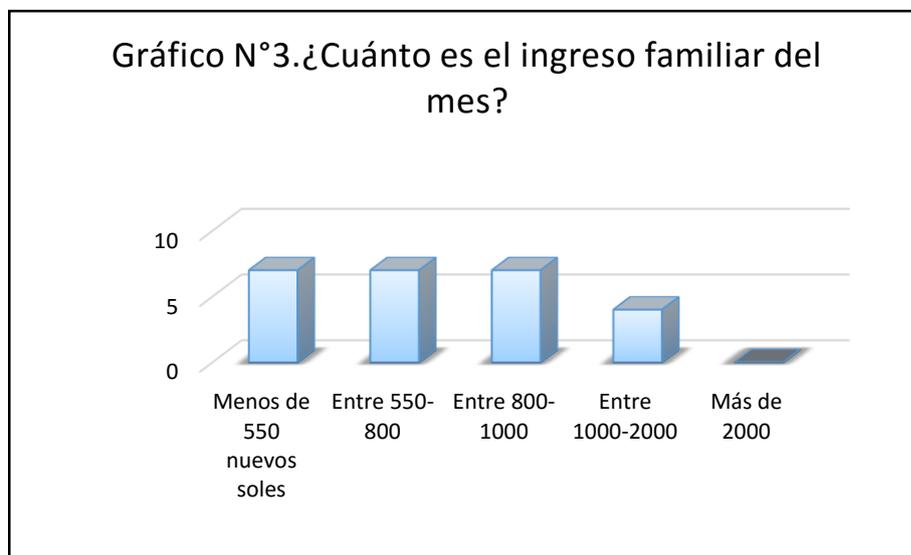
Fuente: Elaboración propia

Como se ve en el gráfico N° 2, el 32% de los entrevistados posee estudios de primaria completa, mientras que un 4% declaró poseer educación secundaria incompleta; esto es importante, para focalizar las estrategias de promoción del pago de impuestos y arbitrios, es útil también para definir contenidos de capacitación por medio de talleres.

Gráfico N° 3. ¿Cuánto es el ingreso familiar del mes?

Menos de 550 nuevos soles	7
Entre 550-800	7
Entre 800-1000	7
Entre 1000-2000	4
Más de 2000	0

Fuente: Elaboración propia

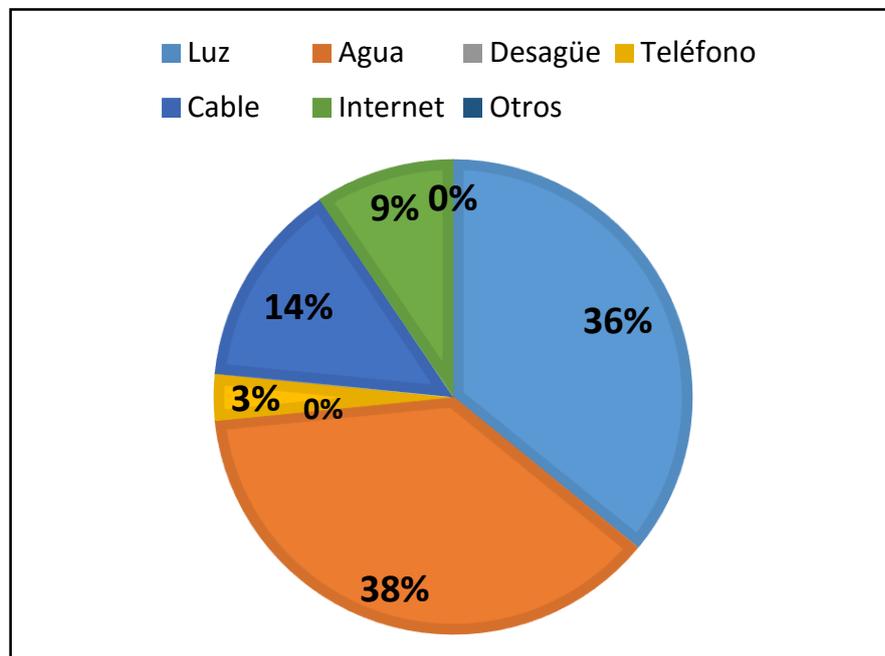


Del gráfico anterior se puede concluir que el ingreso familiar del mes oscila entre los 550 a 1000 Nuevos Soles, en la mayoría de viviendas entrevistadas.

Gráfico N° 4

Tipos de servicios con los que cuenta

Luz	23
Agua	24
Desagüe	0
Teléfono	2
Cable	9
Internet	6
Otros	0



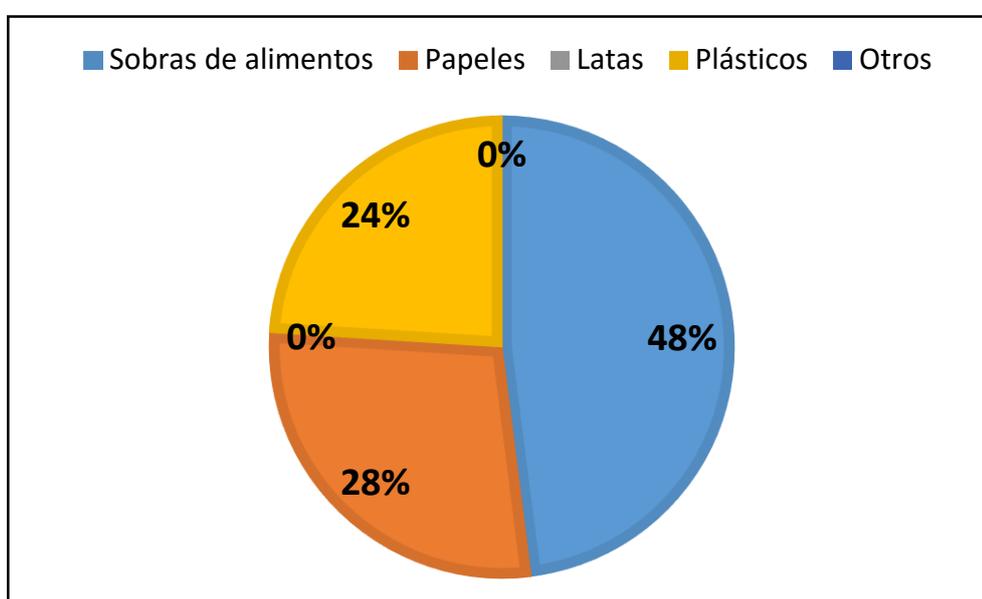
Fuente: Elaboración Propia

Las viviendas en estudio poseen en su mayoría servicios de luz y agua, con el 36 y 38% respectivamente, también se puede observar que el total de población carece del servicio de alcantarillado. El 9% posee los servicios de cable e internet.

Gráfico N° 5.

¿Qué es lo que más bota al contenedor de basura en casa?

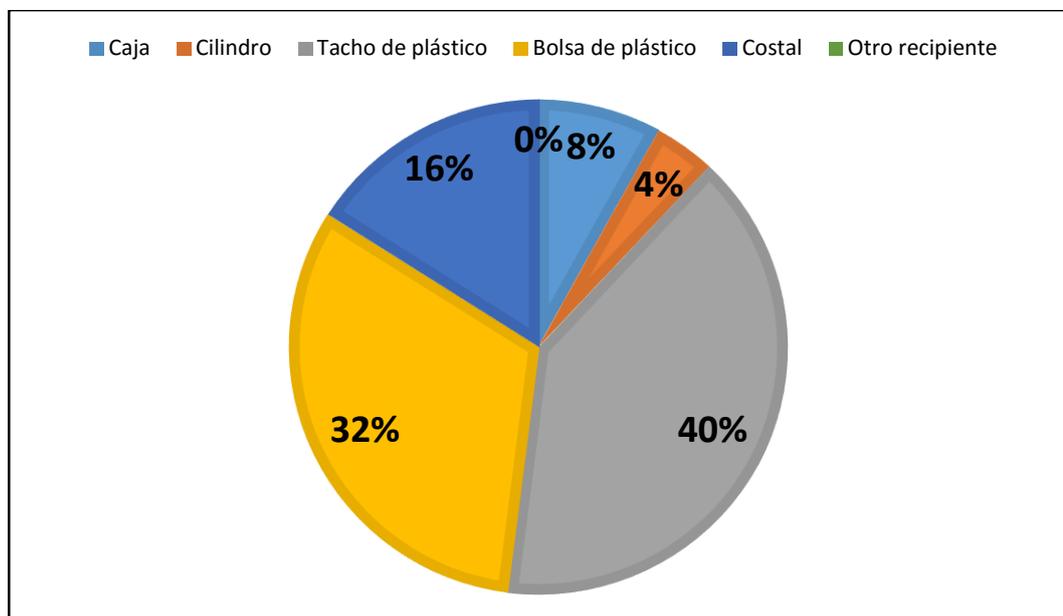
Sobras de alimentos	12
Papeles	7
Latas	0
Plásticos	6
Otros	0



En relación con el gráfico N° 5, al preguntar a los vecinos acerca de los residuos que mayormente bota al tacho o recipiente de basura, mayoritariamente respondieron que arrojan restos de comida (cáscaras, verduras, sobras, etc.).

Gráfico N° 6.
¿En qué envase /recipiente/tacho, tiene la basura en casa?

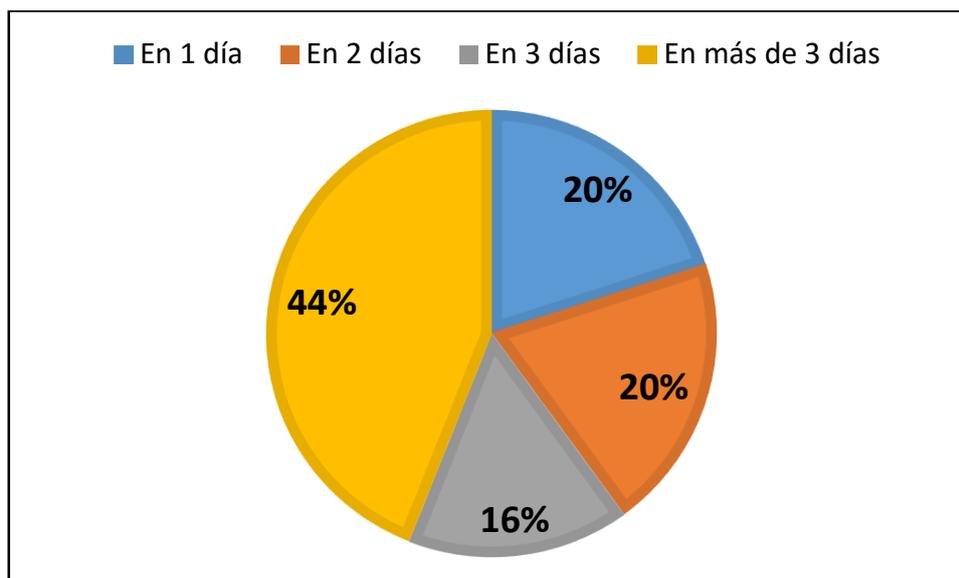
Caja	2
Cilindro	1
Tacho de plástico	10
Bolsa de plástico	8
Costal	4
Otro recipiente	0



Como se ve en el gráfico N° 6 el 40% de los entrevistados declaró que utiliza tachos de plástico para el almacenamiento intradomiciliario de los residuos sólidos.

Gráfico N° 9
¿En cuántos días se llena el contenedor de basura en casa?

En 1 día	5
En 2 días	5
En 3 días	4
En más de 3 días	11



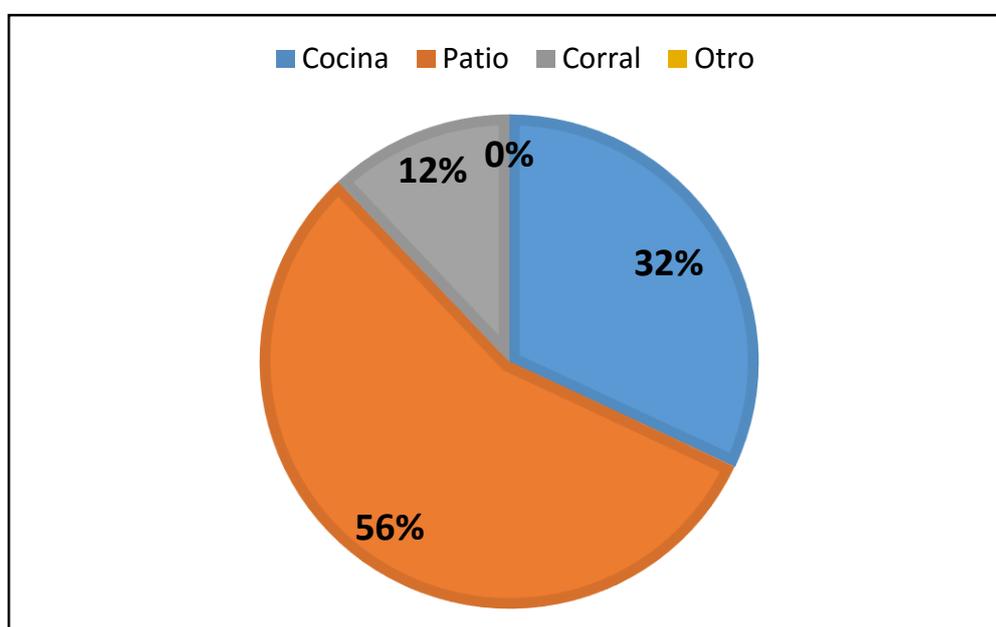
Fuente: Elaboración Propia

Para conocer el tiempo de almacenamiento óptimo de los residuos sólidos en las viviendas, se preguntó a los entrevistados en cuánto tiempo se llena su tacho o bolsa de basura.

El 44% de los entrevistados afirmó que sus recipientes se llenan en más de 3 días; esta información nos es de utilidad para determinar las frecuencias de recolección necesarias.

Gráfico N° 10
¿En qué lugar de la casa tiene el contenedor de basura?

Cocina	8
Patio	14
Corral	3
Otro	0



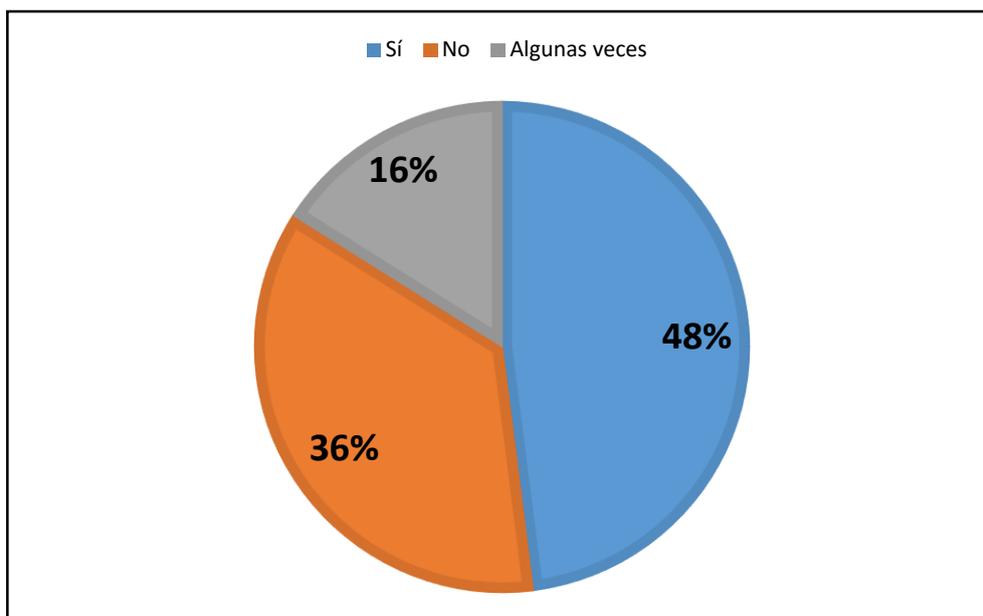
Fuente: Elaboración Propia

Los contenedores de residuos sólidos se mantienen en el patio en el 56% de viviendas de la población de estudio.

Esta información es importante, ya que permite conocer los hábitos de manejo de residuos sólidos en las viviendas, al saber si los residuos podrían estar en contacto con alimentos de consumo humano o con animales de corral que potencialmente serían consumidos por personas.

Gráfico N° 11
¿El contenedor de basura se mantiene cubierto?

Sí	12
No	9
Algunas veces	4



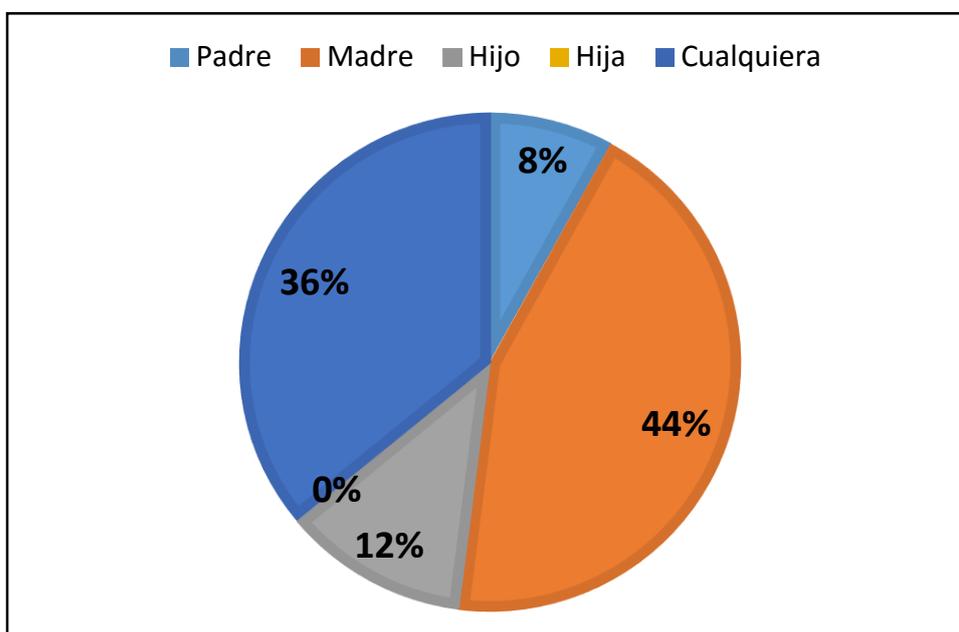
Fuente: Elaboración Propia

El 48% de los encuestados afirman mantener los contenedores de residuos sólidos tapados.

Esta pregunta es importante, porque permite conocer el manejo de los residuos sólidos en su almacenamiento intradomiciliario, debido a que se mantienen condiciones de higiene mejores al mantener el recipiente de residuos sólidos cerrado o tapado; de este modo se evita el paso de moscas, y roedores, que actúan como vectores en la misma vivienda

Gráfico N° 12
¿Quién de la familia se encarga de sacar la basura?

Padre	2
Madre	11
Hijo	3
Hija	0
Cualquiera	9

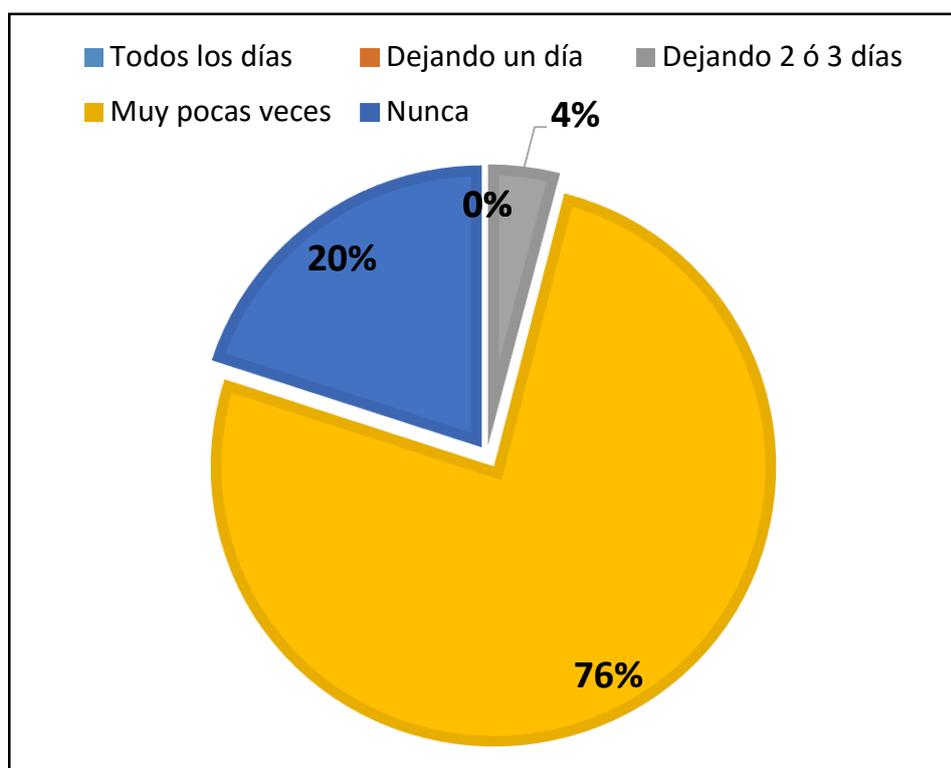


Fuente: Elaboración Propia

Se observa en el gráfico N° 12, que 44% (madres), se encargan de sacar los residuos sólidos ya sea para su recojo o para hacer la quema de los mismos. Este dato es sumamente importante para realizar el alcance de las capacitaciones al implementarse un programa de segregación y recolección de residuos sólidos.

Gráfico N° 13
¿Cada cuánto tiempo recogen la basura de tu casa?

Todos los días	0
Dejando un día	0
Dejando 2 ó 3 días	1
Muy pocas veces	19
Nunca	5



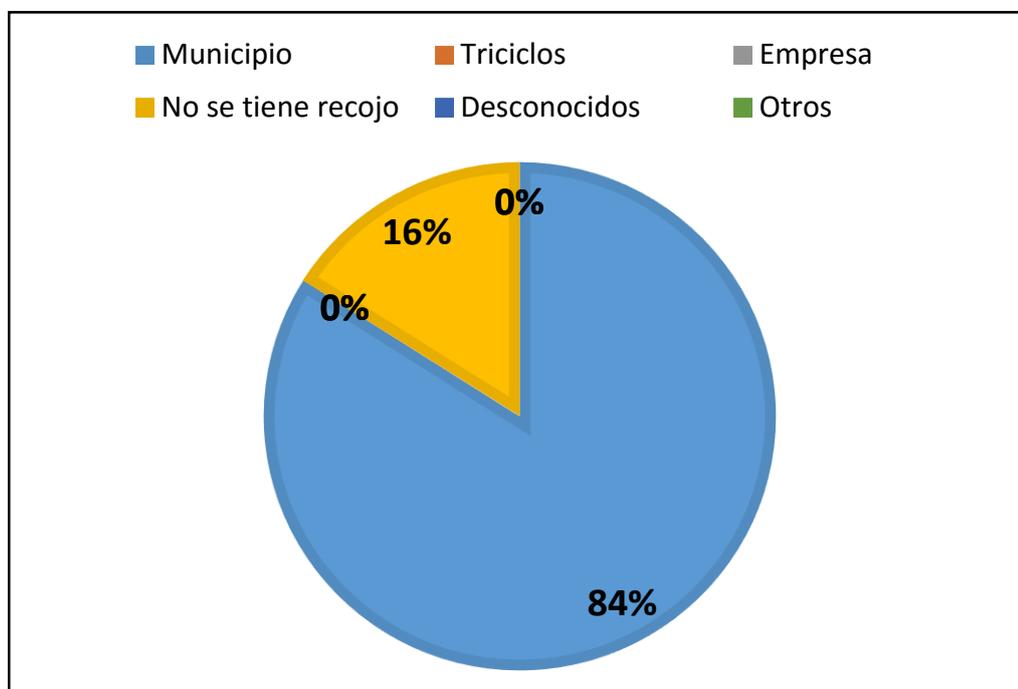
Fuente: Elaboración propia

Para conocer la frecuencia de recolección de residuos sólidos percibida, se preguntó a los entrevistados cada cuánto tiempo recogen los residuos sólidos de su vivienda, el 76% afirmó que la recolección se da “Muy pocas veces”, asimismo un 20% afirmó que nunca ha recibido el servicio de recolección por parte de la Municipalidad.

Gráfico N° 14

¿Quién recoge la basura de tu casa?

Municipio	21
Triciclos	0
Empresa	0
No se tiene recojo	4
Desconocidos	0
Otros	0



Fuente: Elaboración Propia

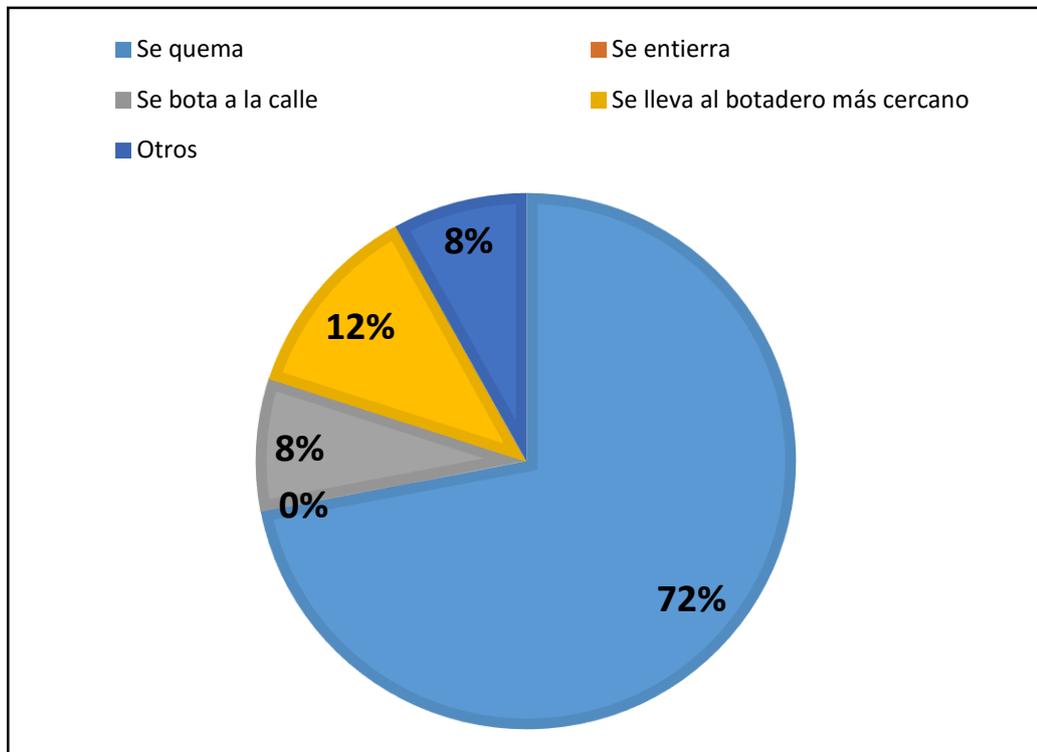
Esta pregunta es importante ya que se pudo saber que los pobladores están informados que es competencia de la Municipalidad realizar el recojo de sus residuos.

El 84% respondió que es la Municipalidad quien se encarga del recojo de sus residuos sólidos.

No obstante, el 16 % de los pobladores afirman que no tienen recojo de residuos sólidos.

Gráfico N° 15
Cuando se acumula varios días la basura en la casa, ¿Qué se hace con esta basura?

Se quema	18
Se entierra	0
Se bota a la calle	2
Se lleva al botadero más cercano	3
Otros	2



Fuente: Elaboración Propia

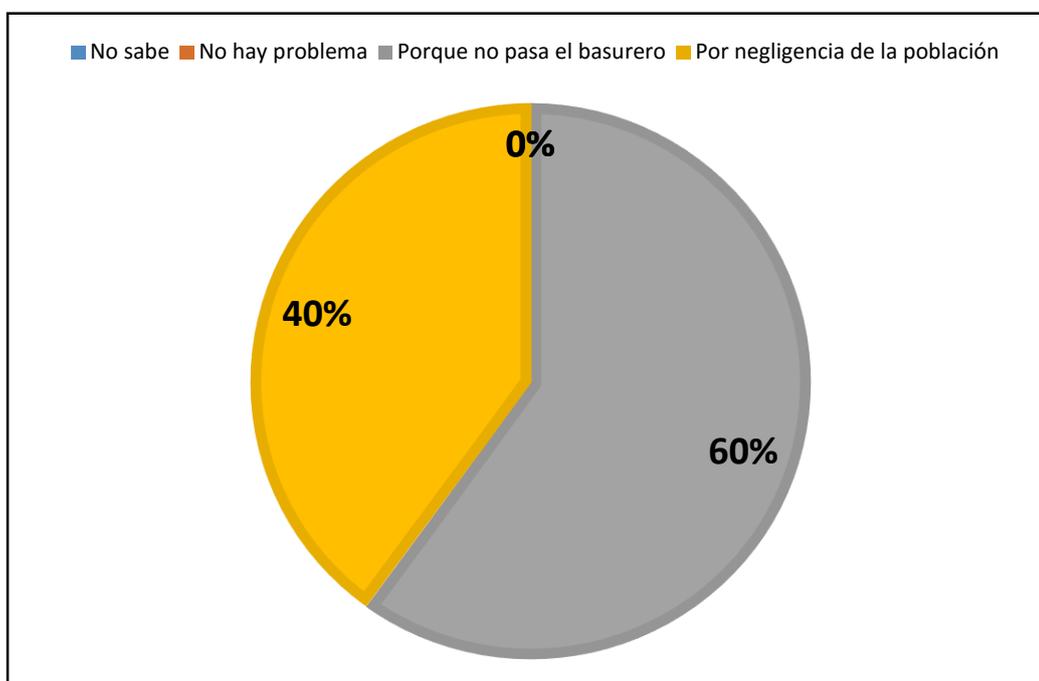
El 72% de los pobladores encuestados afirman que, al acumularse sus residuos, tienden a hacer la quema de los mismos.

Los resultados a esta pregunta dan cuenta de la necesidad de la aplicación de un programa de sensibilización a la población para el manejo adecuado

de los residuos sólidos; esto evidencia también que se requiere promover la fiscalización vecinal para el cuidado del ambiente.

Gráfico N° 16
¿Por qué crees que existen acumulaciones de basura en tu barrio o calle?

No sabe	0
No hay problema	0
Porque no pasa el basurero	15
Por negligencia de la población	10



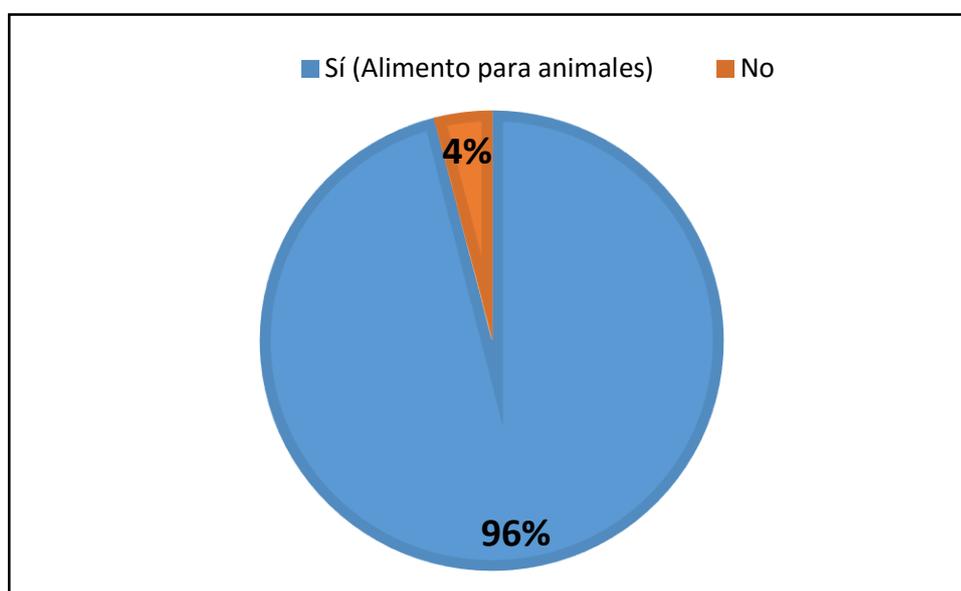
Fuente: Elaboración Propia

El nivel de sensibilización ambiental se ve reflejado en la importancia que se le da al entorno; para evidenciar esto, se consultó por qué creen que hay acumulaciones de residuos sólidos cerca a sus viviendas; a esto, el 60% aseveró como causa de esto que no pasa el camión recolector por sus viviendas, en tanto que el 40% de la población afirmó que se debe a la negligencia de la población; esto nuevamente da cuenta de la necesidad

de emprender un programa de sensibilización ambiental, enfocado en el manejo adecuado de los residuos sólidos a nivel domiciliario y en el entorno.

Gráfico N° 17
¿Qué se hacen con las sobras de comida? ¿Se reaprovechan?

Sí (Alimento para animales)	24
No	1

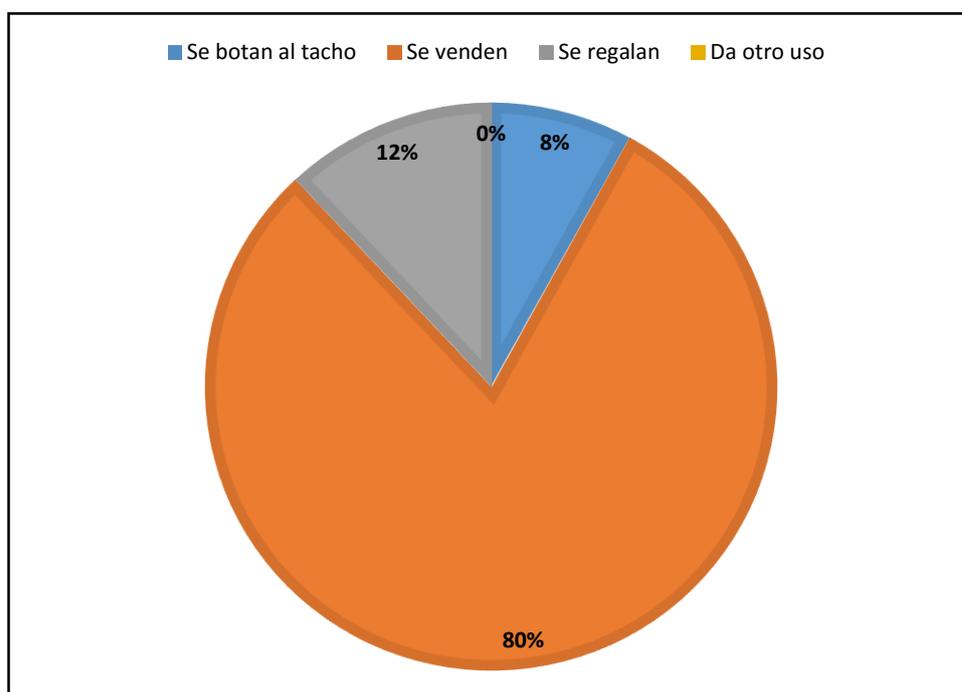


Fuente: Elaboración Propia

Al consultar a los entrevistados respecto a si reaprovechan los residuos sólidos orgánicos que generan en sus viviendas, el 96% mencionó que sí lo hace, el 4% mencionó que no lo hace; respecto al tipo de reaprovechamiento que les dan a los residuos sólidos orgánicos, la mayoría afirmó utilizarlos como alimento de animales menores en sus mismas viviendas y una porción menor afirmó regalar los residuos a criadores de cerdos.

Gráfico N° 18
¿Qué se hace en su casa con las botellas de plástico vacías?

Se botan al tacho	2
Se venden	20
Se regalan	3
Da otro uso	0

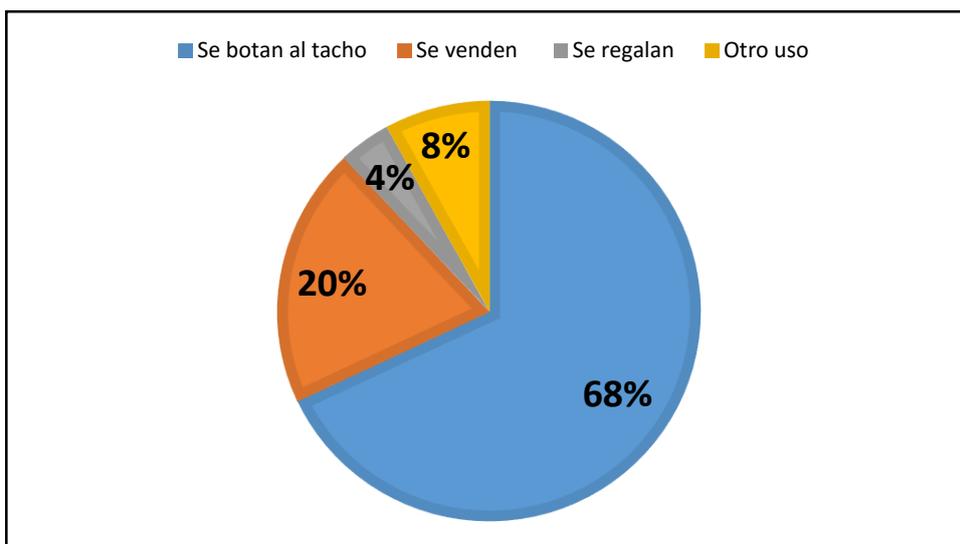


Fuente: Elaboración Propia

El reaprovechamiento de las botellas de plástico es un indicador importante de la percepción de generación de valor que tienen los residuos sólidos para las personas; el 80% mencionó que las vende y sólo un 08% declaró se desechan por no encontrarle valor comercial o de reutilización.

Gráfico N° 19
¿Qué se hace en su casa con las botellas de vidrio vacías?

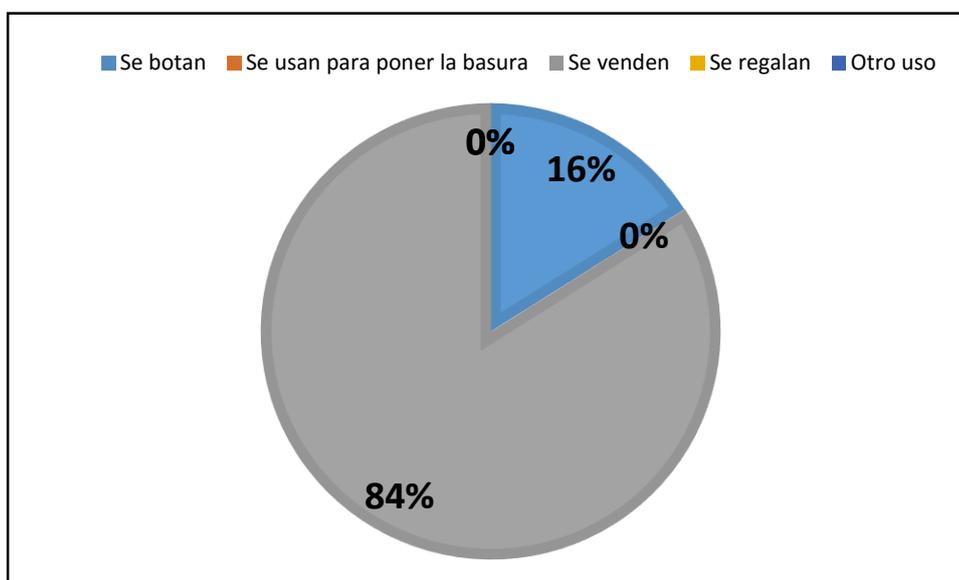
Se botan al tacho	17
Se venden	5
Se regalan	1
Otro uso	2



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 20
¿Qué se hace en tu casa con las latas?

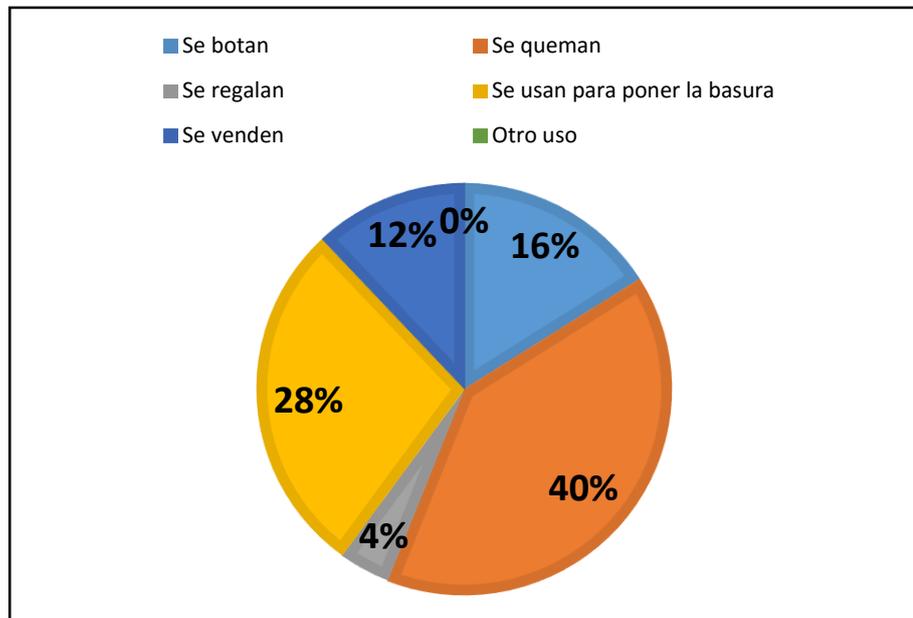
Se botan	4
Se usan para poner la basura	0
Se venden	21
Se regalan	0
Otro uso	0



Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 21
¿Qué se hace en su casa con las bolsas de plástico vacías?

Se botan	4
Se queman	10
Se regalan	1
Se usan para poner la basura	7
Se venden	3
Otro uso	0

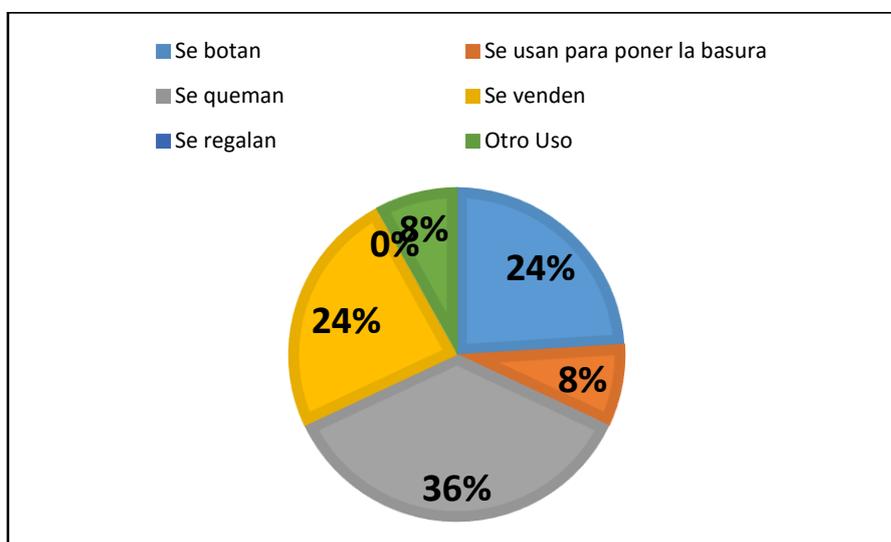


Fuente: Elaboración Propia

Gráfico N° 22

¿Qué se hace con el periódico y el cartón?

Se botan	6
Se usan para poner la basura	2
Se queman	9
Se venden	6
Se regalan	0
Otro Uso	2

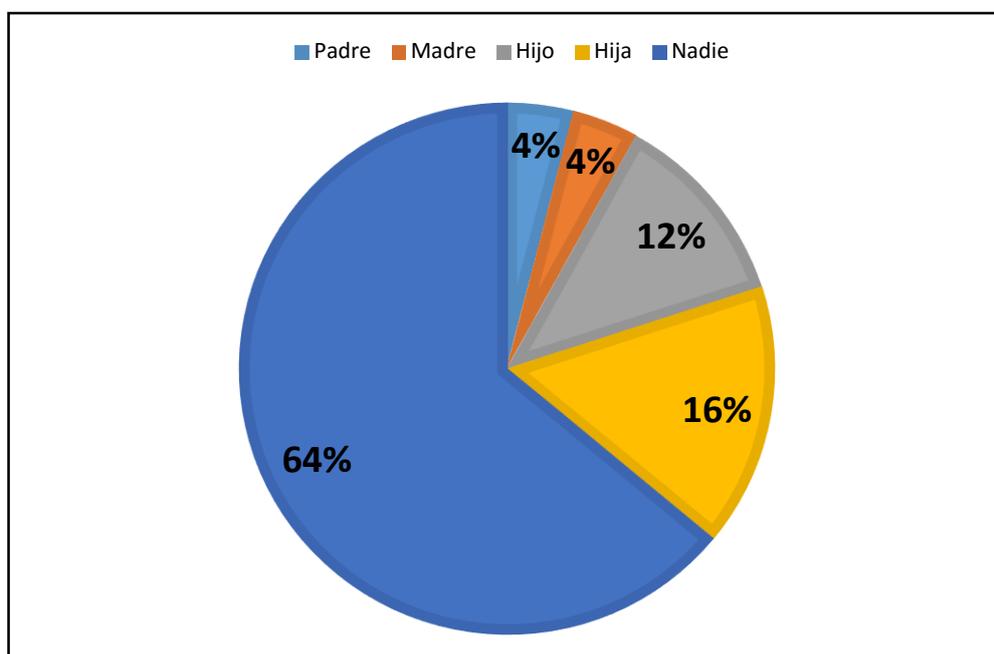


Fuente: Elaboración Propia

En el área de estudio se observa que un buen número de persona se dedica a recolectar las botellas plásticas y latas para venderlas a los recicladores que suelen ir cada 15 días por el área de estudio. Sin embargo, en el caso de las bolsas plásticas, botellas de vidrio, periódico y cartón la situación es todo lo contrario siendo estos desechados ya que son pocos los recicladores que compran estos residuos. Ver Gráficos N° 19, 20, 21, 22.

Gráfico N° 23
¿Quiénes trabajan en casa algún tipo de manualidades con alguna cosa que le sobre o esté por botarse?

Padre	1
Madre	1
Hijo	3
Hija	4
Nadie	16

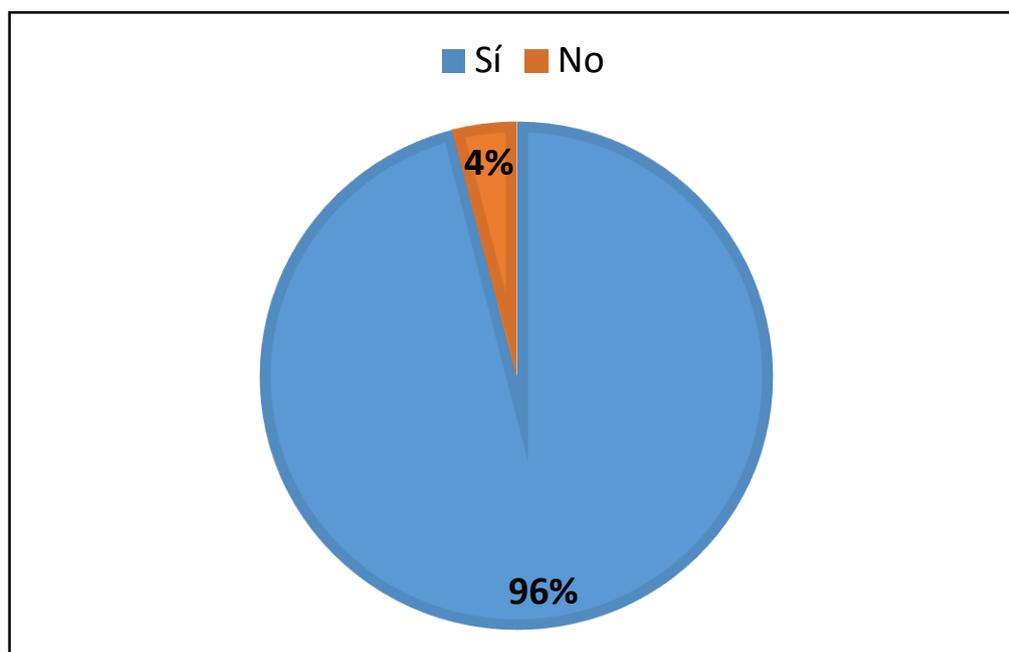


Fuente: Elaboración Propia

El reaprovechamiento de residuos sólidos para la realización de manualidades da cuenta de la conciencia ambiental de la población y del valor que se dan a los residuos, así como del reaprovechamiento directo de los mismos, según se puede observar en el gráfico N° 23, el 64% afirma que dentro del hogar no realizan manualidades con algún residuo reaprovecharle.

Gráfico N° 24
¿Estaría dispuesto a separar sus residuos en casa para facilitar su reaprovechamiento?

Sí	24
No	1

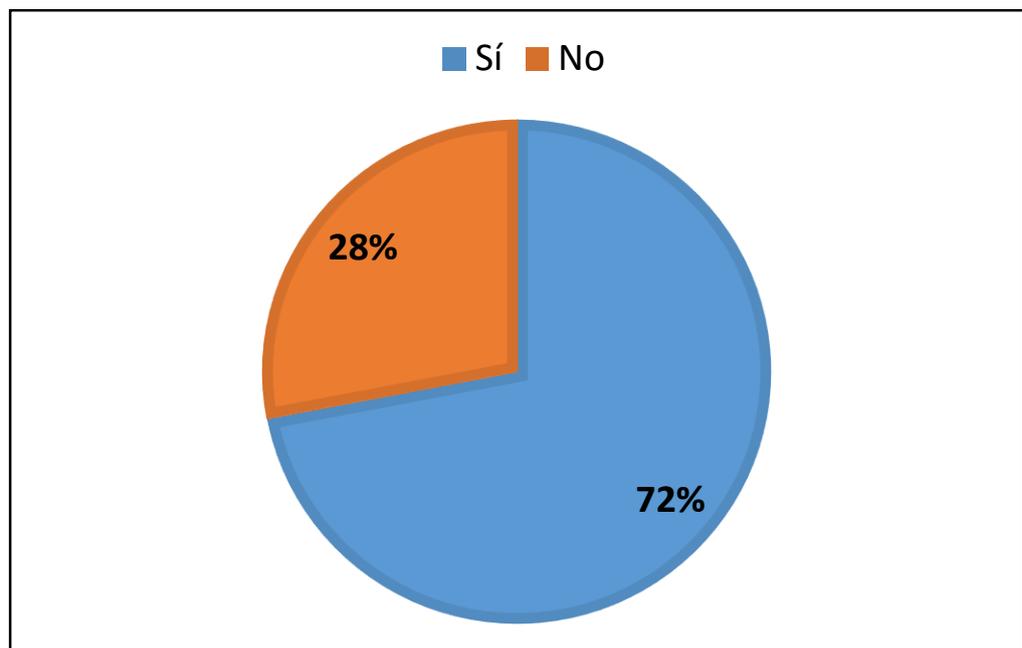


Fuente: Elaboración Propia

Se observó de la encuesta realizada que el 96% de los entrevistados manifestó estar de acuerdo en separar sus residuos en casa para facilitar su reciclaje; esto nos da cuenta de la intención de participación en algún programa de reciclaje.

Gráfico N° 25
¿Ha escuchado hablar sobre reciclaje de papel, plásticos o cartón?

Sí	18
No	7

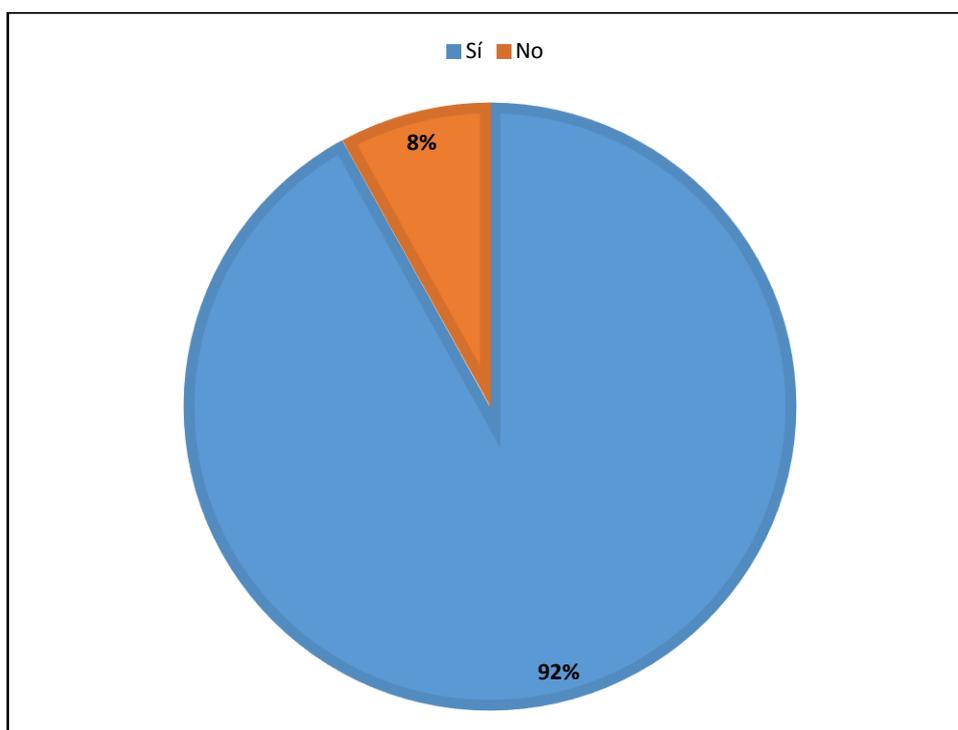


Fuente: Elaboración Propia

El gráfico N° 25 nos muestra que un 72% Sí ha oído hablar sobre reciclaje de papel, plásticos o cartón.

Gráfico N° 26
¿Estaría dispuesto a participar en un programa de segregación de residuos?

Sí	23
No	2

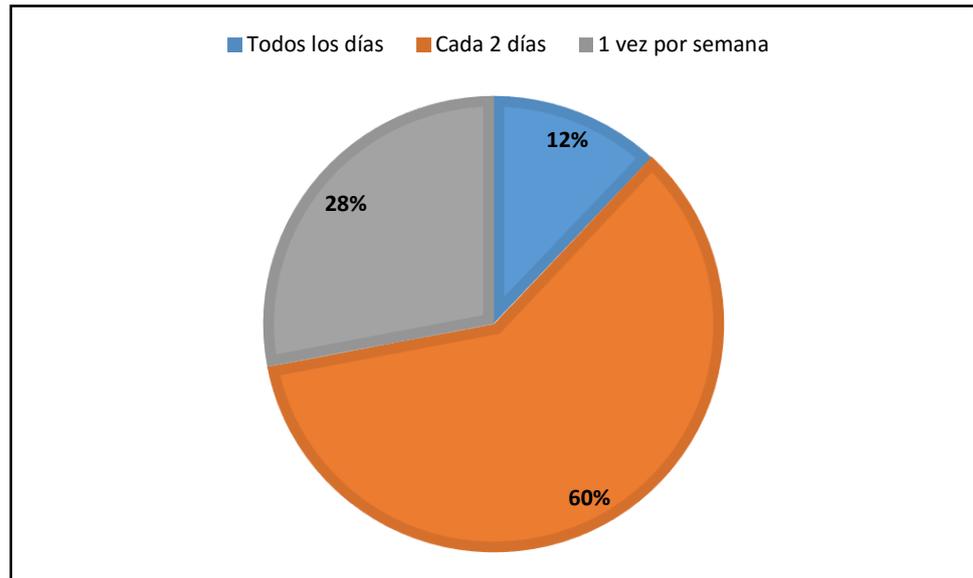


Fuente: Elaboración Propia

Se observó de la encuesta realizada que el 92% de los entrevistados manifestó estar de acuerdo en participar en un programa de segregación de residuos en casa para facilitar su reciclaje.

Gráfico N° 27
¿Cuál de los siguientes tiempos de recojo de basura le parece bien?

Todos los días	3
Cada 2 días	15
1 vez por semana	7

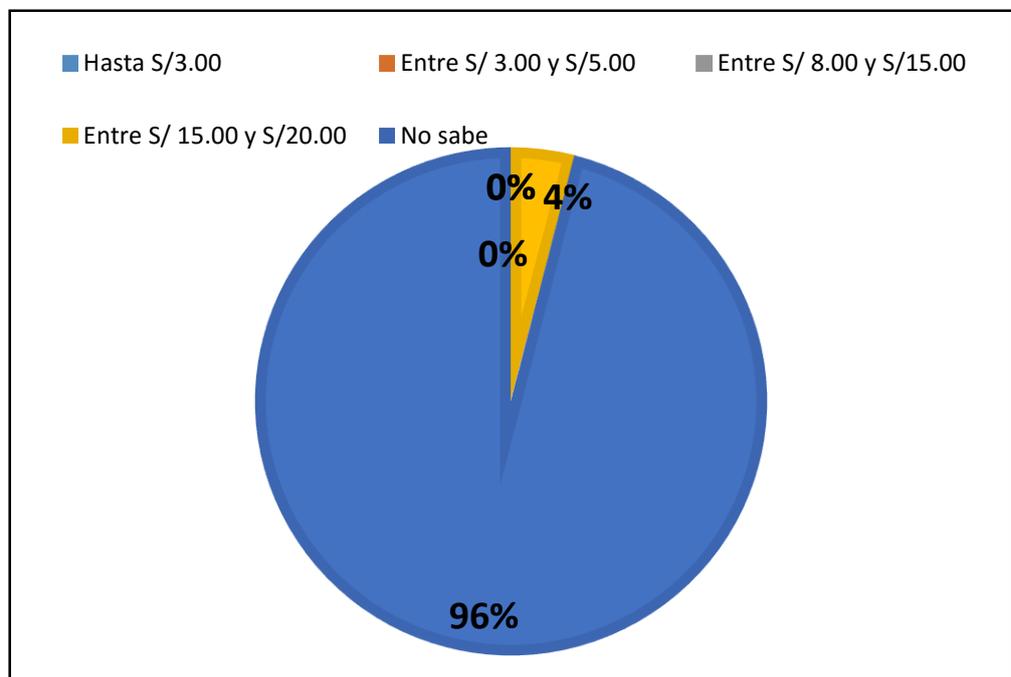


Fuente: Elaboración Propia

La frecuencia deseada para la recolección de residuos sólidos nos da cuenta del nivel de concientización ambiental que poseen los vecinos del distrito, ya que el desear una frecuencia diaria no es síntoma de desear mantener condiciones sanitarias, sino más bien de no conocer los costos y recursos que demanda este servicio, en la encuesta realizada, el 60% de los entrevistados declaró desear una frecuencia de recolección cada dos días.

Gráfico N° 28
¿Cuánto paga actualmente por los servicios de limpieza pública?

Hasta S/3.00	0
Entre S/ 3.00 y S/5.00	0
Entre S/ 8.00 y S/15.00	0
Entre S/ 15.00 y S/20.00	1
No sabe	24

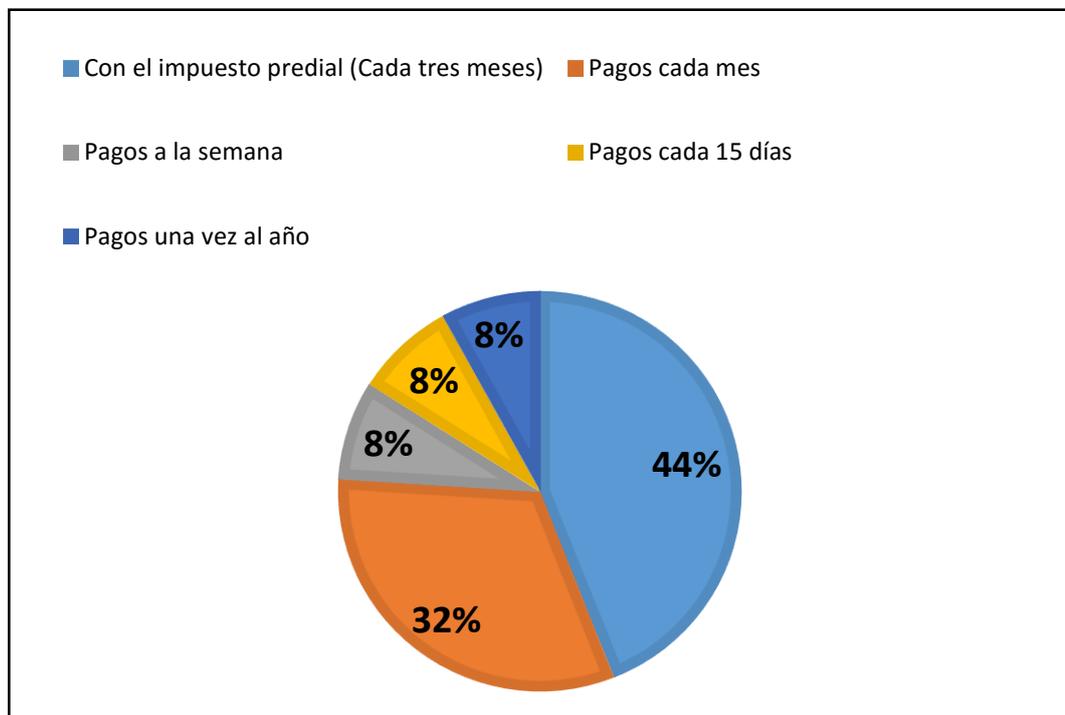


Fuente: Elaboración Propia

En cuanto a la realización del pago de arbitrios de limpieza pública (servicios de residuos sólidos), 96% de los entrevistados declararon no saber cuánto pagan por estos, mientras que el 4% declaró que realiza el pago por un monto de hasta 15.00 nuevos soles.

Gráfico N° 29
¿Cada qué tiempo le sería conveniente realizar el pago?

Con el impuesto predial (Cada tres meses)	11
Pagos cada mes	8
Pagos a la semana	2
Pagos cada 15 días	2
Pagos una vez al año	2

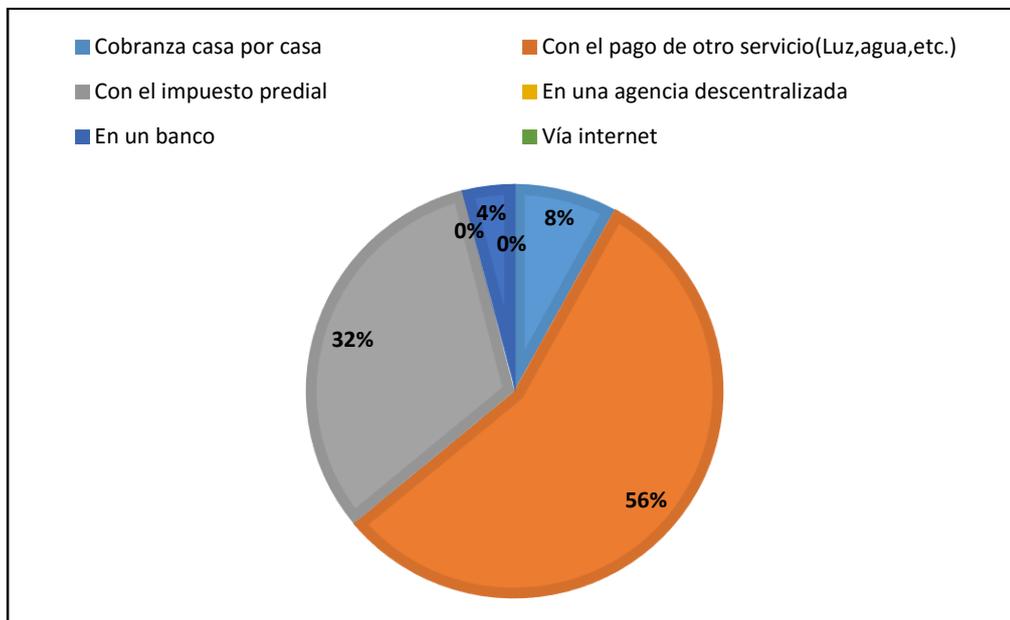


Fuente: Elaboración Propia

Se evidencia que existe una predilección para realizar el pago cada 03 meses, junto al impuesto predial, sin embargo, el 45% prefirió realizar pagos cada mes, otro 2% prefirió realizar pagos cada año, mientras que un 10% desea realizar pagos cada 15 días.

Gráfico N° 30
¿Cuál sería la mejor forma de pago?

Cobranza casa por casa	2
Con el pago de otro servicio (Luz, agua, etc.)	14
Con el impuesto predial	8
En una agencia descentralizada	0
En un banco	1
Vía internet	0



Fuente: Elaboración Propia

Conocer la forma de pago deseada de los contribuyentes permite diseñar las estrategias de recaudación y orientarlas a las necesidades de quienes perciben los servicios, de modo que se genere un efecto ganar – ganar en cuanto a las facilidades para realizar el pago y la mejora en la recaudación, en la realización de la encuesta, 56% prefieren pagar junto al pago de otro

servicio, como los de luz, agua, teléfono, etc.; mientras que un importante 32% declaró preferir realizar el pago de servicios de residuos sólidos junto con el pago de arbitrios.

4.2.5. Análisis de Resultados de Caracterización

A. Generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos domiciliarios

Realizado el muestreo de los residuos sólidos domiciliarios, se ha obtenido los resultados que se muestran a continuación:

La generación Per Cápita de residuos sólidos domiciliarios del Anexo San Juan de Barcelona es de 0.331 Kg/hab-día y ha sido determinado considerando el promedio ponderado de la generación Per Cápita diaria durante los 7 días de estudio.

Tabla N° 5
Generación Per Cápita de residuos sólidos domiciliarios

Ámbito	GPC residuos sólidos domiciliarios (Kg/Hab-día)
Provincia de Cañete	0.63 ¹⁵
Distrito de Mala	0.58 ¹⁶
Anexo San Juan de Barcelona	0.33*

*Fuente: Elaboración Propia -Resultado de la Caracterización

¹⁵ Sistema de Información para la Gestión Anual de Residuos Sólidos – SIGERSOL-Minam 2012

¹⁶ Sistema de Información para la Gestión Anual de Residuos Sólidos-SIGERSOL-Minam 2014

B. Densidad de los residuos sólidos domiciliarios

Se consideran datos a partir del día N° 1, para la densidad sin compactar y la densidad de los residuos compactados, siendo las resultantes halladas de 160.111 y 240.94 (Kg/m³) respectivamente.

Tabla N°6. Densidad sin compactar y compactada de los residuos sólidos domiciliarios en el anexo de San Juan de Barcelona

DENSIDAD APARENTE (Kg/m³)							
Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Promedio
310.407	118.033	149.749	108.183	189.214	108.344	136.844	160.111
DENSIDAD COMPACTADA(Kg/m³)							
513.365	172.158	195.506	176.838	257.108	161.530	210.060	240.938

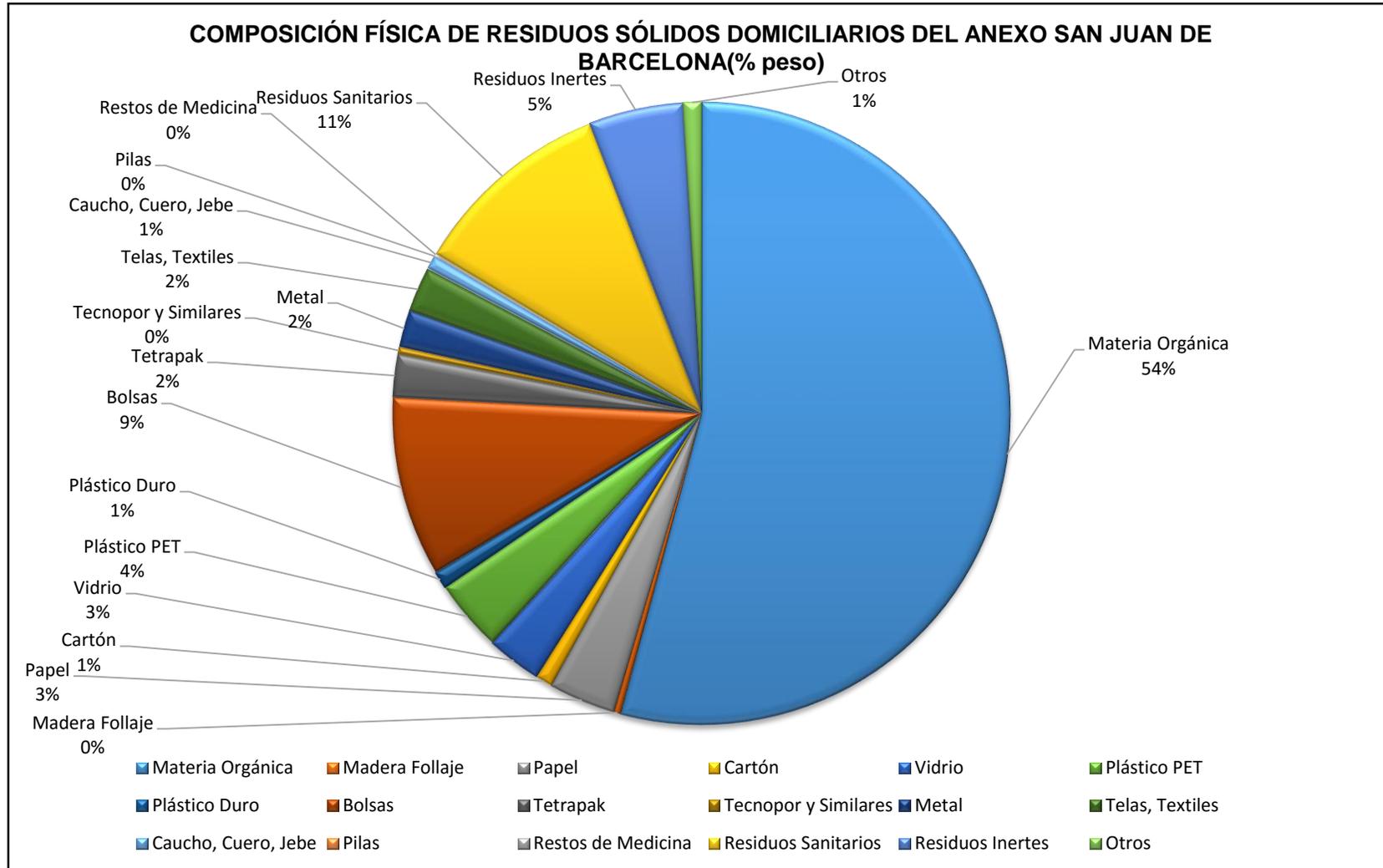
Fuente: Elaboración Propia

C. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios

En el gráfico N° 31, se observa la composición física de los residuos sólidos domiciliarios de San Juan de Barcelona, en los cuales se identifica una mayor producción de residuos orgánicos, cuyo valor en promedio es de 13.73 Kg siendo el 54% del total de residuos sólidos domiciliarios.

No se realizó el análisis de humedad de los restos orgánicos en el presente estudio.

Gráfico N° 31. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios de San



Fuente: Elaboración propia

4.3. CONTRASTACIÓN DE RESULTADOS CON OTROS ESTUDIOS SIMILARES

Según Alcas, (2005), la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios, viene a ser el análisis de la cantidad y características de los residuos que se generan en las viviendas y es un dato técnico sumamente importante que nos genera la suficiente información para mejorar la operatividad de cualquier sistema de gestión de residuos sólidos municipales.

Según Alegre (2004), la producción per cápita de residuos sólidos domésticos en ciudades pequeñas y zonas rurales del Perú varía de 0.2 a 0.4 kg.

En el presente estudio se determinó que la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios en el Anexo San Juan de Barcelona, como se muestra en el Tabla N°5 fue de 0.330 Kg/hab./día; este valor se encuentra dentro del rango señalado por el autor y también dicho valor se encuentra dentro de la estimación propuesta en el PIGARS Leoncio Prado del 2012 de 0.57 kg/hab./día.

Según MINAM y USAID (2009), la generación per cápita para el año actual es el dato resultante del estudio de caracterización y producción de residuos. Para los siguientes años se asume un incremento de la tasa de generación promedio de 1% anual. La demanda de residuos sólidos viene a ser la Generación total de residuos sólidos municipales, la que se encuentra expresada en ton/día, multiplicando por 365 días del año se obtiene la demanda anual en ton/año.

Por lo que se muestra en las conclusiones, se observa que la generación de los residuos sólidos, en el Anexo San Juan de Barcelona, en la actualidad, es de 93.93 ton/año, las cuales se incrementan en función al GPC, población y el año.

Según GLYNN y HEINKE (1999), la densidad representativa sin compactar para residuos municipales del Perú es de 150 Kg/m³, la densidad real puede variar hasta en un 50% respecto a los valores representativos, de acuerdo a la naturaleza de los componentes y su contenido de humedad.

Por lo tanto en tabla N° 6, se muestra que la densidad sin compactar de los residuos sólidos domiciliarios fue de 160.11 kg/m³, siendo una cifra mayor a lo sugerido por el autor. Este resultado se debe a que la mayoría de los pobladores se dedican a la agricultura y crianza de animales menores, la cual constituye su principal fuente de su alimentación. Además el movimiento comercial que se presentan en la zona de estudio es escaso. Por lo tanto el contenido de humedad presente en los residuos orgánicos es alto y es el que influye en la densidad de los residuos sólidos.

Según el informe de Consorcio IPES-CIUDAD SALUDABLE OACA 2004, la composición de residuos orgánicos en la región Lima es de 54.2% y la de residuos inorgánicos de 45.8%.

Por lo que se muestra en el gráfico N° 31, se observa que la composición física varía, mostrando una superioridad en la producción

de residuos orgánicos, con un valor promedio de 13.73 kg por día en la semana de estudio, siendo un 54.19% del total, y los residuos inorgánicos de peso promedio (papel, vidrio, cartón, entre otros) con un valor de 4.7 kg siendo un 45.81% Kg del total de residuos recolectados.

Según EL PERUANO (2005), en la Ley General del Ambiente Ley N° 28611 en su Art. 119 inciso 1 menciona que: La gestión de los residuos sólidos de origen doméstico, comercial o que siendo de origen distinto presenten características similares a aquellos, son de responsabilidad de los gobiernos locales y Según EL PERUANO (2003), en la Ley Orgánica de Municipalidades. Ley N° 27972 en su Art. 80, inciso 3 y 3.1. menciona que es una función exclusiva de las municipalidades distritales proveer el servicio de limpieza pública, determinando el área de acumulación de desechos, rellenos sanitarios y el aprovechamiento industrial de desperdicios.

Por lo que en los resultados de la encuesta, se observa que el 100% de los encuestados respondieron que ellos son los que se encargan de la recolección y disposición de sus residuos sólidos (en su mayoría recurren a la quema de estos residuos), cuando el camión recolector no llega a sus viviendas. Por lo cual las autoridades de la Municipalidad distrital de Mala no están cumpliendo con sus funciones en lo que concierne a gestión de los residuos sólidos domiciliarios en el Anexo.

CONCLUSIONES

1. Se determinó que la generación per cápita diaria de los residuos sólidos domiciliarios en el Anexo de San Juan de Barcelona es de 0.33 kg/hab/día; que se determinó con el peso de cada bolsa y luego dividido entre el número de habitantes.
2. Se determinó la producción total de los residuos sólidos domiciliarios en el Anexo San Juan de Barcelona siendo 0.25734 Ton/día y 93.93 ton/año.
3. Se determinó la densidad no compactada de los residuos sólidos domiciliarios siendo en promedio 160.11 kg/m³.

4. Se determinó la densidad compactada de los residuos sólidos domiciliarios siendo en promedio 240.938 kg/m³.
5. Se estimó la composición física de los residuos sólidos domiciliarios siendo en promedio de los residuos orgánicos 13.73 kg que tiene un 54.19%, y los residuos inorgánicos peso promedio de (papel, cartón. Vidrio, entre otros) con un valor de 4.7 kg siendo un 45.81%.
6. Se elaboró una fuente de información actualizada que servirá de base para la mejora del Sistema de Gestión Ambiental de Residuos Sólidos, para el Anexo de San Juan de Barcelona.

RECOMENDACIONES

1. Implementar programas de sensibilización para la población acerca de los impactos negativos en la salud y medio ambiente que causa la inadecuada disposición de los residuos sólidos domiciliarios.
2. Realizar la sensibilización en temas y programas de educación ambiental, para la población del Anexo de San Juan de Barcelona.
3. Realizar la viabilidad técnica y económica de la implementación de una planta de tratamiento de residuos sólidos domiciliarios.
4. Motivar a la población participante en la propuesta de una planta piloto de compostaje, ya que se ha visto mayor generación de residuos sólidos orgánicos, para mejorar la percepción de la población en cuanto no se produzcan beneficios sólo para la municipalidad sino para bien de los mismos pobladores utilizando este compost en cada uno de sus hogares.
5. Se recomienda ampliar el alcance del servicio de recolección de residuos sólidos por parte de la Municipalidad distrital de Mala.
6. Se recomienda mejorar el sistema de gestión de residuos sólidos partiendo de la realidad de las zonas rurales que forman parte del distrito de Mala, ya que la gestión actual que se está dando tan sólo se concentra en el distrito, dejando de lado a sus respectivos anexos y centros poblados; partiendo de la información obtenida de la caracterización de residuos sólidos domiciliarios en cada uno de ellos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. JUAN MELGAR C. Caracterización de residuos sólidos domiciliarios en los distritos de Ica, los Aquijes, Parcona y Subtanjalla (provincia de Ica). [Tesis para optar el título de Ingeniero Ambiental]. Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina 2005.
2. DIANA AQUINO B. Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en los caseríos de Pumahuasi, Antonio Raymondi y pendencia del distrito de Daniel Alomia Robles. Perú.
3. GRECIA RIVERA Z. Caracterización de Residuos Sólidos Domiciliarios de la Localidad de Hermilio Valdizán distrito de Hermilio Valdizán. [Práctica Pre-profesional].Perú. Universidad Nacional Agraria de la Selva 2013.
4. ANDRÉS DULANTO T. Asignación de Competencias en Materia de Residuos Sólidos de Ámbito Municipal y sus Impactos en el Ambiente. [Tesis para optar el título de abogado]. Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. 2013.
5. INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL. INDECI – PNUD-PER/02/051. Ciudades Sostenibles. Mapa de Peligros Plan de Prevención Ante Desastres: Usos del Suelo y Medidas de Mitigación Ciudad de San Pedro de Mala. 2003.
6. Guía para el Adecuado manejo de los residuos sólidos y peligrosos. Colombia 2011.

7. Manual de Difusión Técnica N° 1. Gestión de los Residuos sólidos peligrosos en el Perú. Ministerio de Salud. Agencia Internacional de Cooperación del Japón. JICA. 2006.
8. Guía para la Gestión integral de los Residuos sólidos Urbanos. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo. ONUDI. 2007.
9. Ministerio del Ambiente. Ley 27314. Ley General de Residuos Sólidos.
10. Ministerio del Ambiente. Reglamento de la Ley N° 27314.
11. Ministerio del Ambiente. SIGERSOL
12. Plan Nacional de Acción Ambiental. 2010-2021, MINAM 2010.
13. Agenda Nacional de Acción Ambiental. Lima. 2014
14. Cuarto Informe Nacional de Residuos Sólidos municipales y no municipales 2010-2011.
15. Manual Técnico de Difusión, Manejo de Residuos Sólidos para Albergues en Zonas Rurales. Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. 2008.
16. El Comercio. “El Plástico se Abre Paso al Mar”. National Geographic en español.
2015<<http://www.ngenespanol.com/naturaleza/ecologia/15/02/18/el-plastico-que-seabrepasoalmar.html>>
17. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú: Anuario de Estadísticas Ambientales 2014; <
http://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1197/libro.pdf>

18. REVISTA MINAM. “¿Ya Pusiste de tu Parte? Séptima Edición. Mayo 2015. Ministerio del Ambiente.
19. SAMPIERI, Roberto. FERNÁNDEZ, Carlos. BAPTISTA, Pilar. (1991). Metodología de la investigación. Editorial McGraw-Hill. 4º edición.
20. JOAQUÍN MORENO CASCO. RAÚL MORAL HERRERO. Compostaje. Madrid: Ediciones Mundi – Prensa, 2007. 530p
21. ANTONIO PÉREZ GISBERT. Ingeniería del Medio Ambiente. España. Editorial Club Universitario. 2010.
22. VIRGINE MANUEL. Los Caminos del Reciclaje. Barcelona. Nuevos Emprendimientos Editoriales. 2011.
23. J. MORENO- R. MORAL-J.L. GARCÍA MORALES-J.A. PASCUAL-M.P. BERNAL. De Residuo a Recurso. Ediciones Mundi Prensa. 2014.

ANEXOS