

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL
ÁREA URBANA DE LA CIUDAD DE LAMPA – PUNO - 2023**

PRESENTADA POR:

LEON NICOLAS CARI SONCCO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO - PERÚ

2023



Repositorio Institucional ALCIRA by [Universidad Privada San Carlos](https://www.upsc.edu.pe/) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



7.32%

SIMILARITY OVERALL

0%

POTENTIALLY AI

SCANNED ON: 7 JUL 2023, 4:48 PM

Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL
1.35%

● CHANGED TEXT
5.96%

Most likely AI

Highlighted sentences with the lowest perplexity, most likely generated by AI.

● LIKELY AI
0%

● HIGHLY LIKELY AI
0%

Report #17567993

LEONNICOLAS CARI SONCCO CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL ÁREA URBANA DE LA CIUDAD DE LAMPA – PUNO - 2023 RESUMEN E

l objetivo de la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios del área urbana del Distrito de Lampa - Puno en el año 2023, por lo que se han obtenido los cálculos de la generación per cápita en base a los pesos diarios obtenidos de las muestras, también se ha determinado la composición de los residuos sólidos hallándose un porcentaje de composición por tipo de residuo y también se ha hallado la densidad en base a los pesos y el volumen de los mismos, por lo que se concluye que dicha información recolectada permite caracterizar los residuos sólidos producidos en el área urbana del distrito de Lampa. La estimación de la generación per cápita (GPC) y total de residuos sólidos domiciliarios del área urbana del distrito de Lampa, realizada por cada día de recojo de muestras, observamos que el valor promedio de la GPC es igual 0.37 kg/hab/día. La estimación de la composición de los residuos sólidos domiciliarios del área urbana del distrito de Lampa, nos arrojan los siguientes valores: en primer lugar está la materia orgánica con un 39.86%, en segundo lugar los residuos inertes (básicamente materiales de construcción) con un 19.39% le sigue en predominancia con 10.47% los residuos sanitarios (papeles de desecho, toallas higiénicas, pampers), con mucho agrado debemos decir que en poco porcentaje bolsas

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS

**CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL ÁREA
URBANA DE LA CIUDAD DE LAMPA – PUNO - 2023**

**PRESENTADA POR:
LEON NICOLAS CARI SONCCO**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AMBIENTAL**

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

: 
Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

PRIMER MIEMBRO

: 
Dr. RONNY ALEXANDER GUTIERREZ CASTILLO

SEGUNDO MIEMBRO

: 
Dra. MILDER ZANABRIA ORTEGA

ASESOR DE TESIS

: 
M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

Área: Ingeniería, Tecnología.

Sub Área: Ingeniería Ambiental

Línea de Investigación: Ciencias Ambientales

Puno, 14 de julio del 2023.

DEDICATORIA

Dedico la presente tesis a mis padres, quienes día a día me brindan el apoyo necesario para lograr mis sueños y metas, gracias a mis padres por darme todo el amor y comprensión en esta vida.

A mi esposa, y mis hijas por su motivación, apoyo incondicional durante la formación académica de trayectoria profesional

A mis hermanos, porque cada uno de ellos han motivado mis sueños y proyectos, entre otros que Dios ilumine sus caminos para que puedan ser guías de su prójimo y sigamos luchando por un mañana mejor.

LEON NICOLAS CARI SONCCO

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Privada San Carlos – Puno, por acogerme como mi segundo hogar donde recibí las enseñanzas impartidas por los diferentes docentes en los años de estudios, donde se me permitió alcanzar uno de mis objetivos más anhelados.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental por brindarme los conocimientos impartidos en los diferentes años de estudios cursados.

A mi asesor M.Sc. Fredy Aparicio Castillo Suaquita por su compromiso, paciencia y enseñanza incondicional para lograr la elaboración del presente trabajo de investigación

Agradecer a mis jurados:

Presidente Dr. Esteban Isidro León Apaza,

Primer miembro Dr. Ronny Alexander Gutierrez Castillo,

Segundo miembro. Dra. Milder Zanabria Ortega.

Por todos sus aportes para mejorar mi trabajo de investigación.

Agradezco a la población y municipalidad del distrito de Lampa por su apoyo e interés en permitirme desarrollar el presente proyecto.

ÍNDICE DE GENERAL

| | Pág. |
|-------------------|------|
| DEDICATORIA | 1 |
| AGRADECIMIENTOS | 2 |
| ÍNDICE DE GENERAL | 3 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 6 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 7 |
| ÍNDICE DE ANEXOS | 8 |
| RESUMEN | 9 |
| ABSTRACT | 10 |
| INTRODUCCIÓN | 11 |

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

| | |
|--|-----------|
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 13 |
| 1.1.1 PROBLEMA GENERAL. | 14 |
| 1.1.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS. | 14 |
| 1.2. ANTECEDENTES. | 14 |
| 1.2.1 INTERNACIONALES. | 14 |
| 1.2.2. NACIONALES. | 15 |
| 1.2.3. LOCALES. | 17 |
| 1.3. OBJETIVOS | 18 |
| 1.3.1. OBJETIVOS GENERAL | 18 |
| 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 18 |

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

| | |
|--|-----------|
| 2.1. MARCO TEÓRICO. | 19 |
| 2.1.1. LOS RESIDUOS SÓLIDOS. | 19 |
| 2.1.2. CICLO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. | 19 |
| 2.1.3. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS SEGÚN ORIGEN. | 19 |
| 2.1.4. MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. | 21 |
| 2.1.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. | 21 |
| 2.1.6. LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS (RSD). | 22 |
| 2.1.7. PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. | 22 |
| 2.1.8. GENERACIÓN PER CÁPITA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (GPC). | 24 |
| 2.2. MARCO NORMATIVO. | 24 |
| 2.3. HIPÓTESIS. | 25 |
| 2.3.1. HIPÓTESIS GENERAL. | 25 |
| 2.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS | 25 |

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

| | |
|----------------------------------|-----------|
| 3.1. ZONA DE ESTUDIO | 26 |
| 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA. | 28 |
| 3.2.1. POBLACIÓN. | 28 |
| 3.2.2. MUESTRA. | 28 |
| 3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS | 28 |
| 3.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN: | 28 |
| 3.3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN | 29 |
| 3.3.3. MÉTODO | 29 |
| 3.3.4. MATERIALES. | 29 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3.5. METODOLOGÍA DE DESARROLLO. | 30 |
| 3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES | 35 |
| 3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO. | 35 |
| CAPÍTULO IV | |
| EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS | |
| 4.1. EN CUMPLIMIENTO DEL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO. | 36 |
| 4.2. EN CUMPLIMIENTO DEL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO. | 40 |
| 4.2.1. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE LAMPA. | 40 |
| 4.3. EN CUMPLIMIENTO DEL TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO. | 44 |
| 4.3.1. DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE LAMPA. | 44 |
| 4.4. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS. | 45 |
| 4.4.1. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL. | 45 |
| 4.4.2. COMPROBACIÓN DE LA PRIMERA HIPÓTESIS ESPECÍFICA. | 46 |
| 4.4.3. COMPROBACIÓN DE LA SEGUNDA HIPÓTESIS ESPECÍFICA. | 47 |
| 4.4.4. COMPROBACIÓN DE LA TERCERA HIPÓTESIS ESPECÍFICA. | 47 |
| CONCLUSIONES | 48 |
| RECOMENDACIONES | 49 |
| BIBLIOGRAFÍA. | 50 |
| ANEXOS | 54 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 01: Tamaño de muestras domiciliarias. | 28 |
| Tabla 02: Normas generales de seguridad. | 33 |
| Tabla 03: Implementos de limpieza, desinfección y primeros auxilios. | 34 |
| Tabla 04: Identificación de variables. | 35 |
| Tabla 05: Cálculo de la generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios. | 38 |
| Tabla 06: Peso de los residuos sólidos durante los 7 días de recojo, clasificados por su composición. | 42 |
| Tabla 07. Cálculo de la densidad de los residuos sólidos de la zona urbana del distrito de Lampa. | 45 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | Pág. |
|---|-------------|
| Figura 01: Puntos de recolección de residuos domiciliarios. | 27 |
| Figura 02: Mapa de la Ciudad de Lampa. | 27 |
| Figura 03: Pesado de cada una de las muestras obtenidas durante los 07 días. | 37 |
| Figura 04: Segregación de los residuos sólidos, para determinar su composición. | 41 |
| Figura 05: Composición porcentual de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana del distrito de Lampa. | 43 |
| Figura 06: Utilización del cilindro para el cálculo de las densidades de los residuos sólidos. | 44 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | Pág. |
|---|-------------|
| ANEXO 01: Galería fotográfica. | 55 |
| ANEXO 02: Ficha de registro de pesos de muestreo para el análisis de composición de residuos sólidos. | 58 |
| ANEXO 03: Matriz De Consistencia. | 60 |

RESUMEN

El objetivo de la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios del área urbana del Distrito de Lampa - Puno en el año 2023, por lo que se han obtenido los cálculos de la generación per cápita en base a los pesos diarios obtenidos de las muestras, también se ha determinado la composición de los residuos sólidos hallándose un porcentaje de composición por tipo de residuo y también se ha hallado la densidad en base a los pesos y el volumen de los mismos, por lo que se concluye que dicha información recolectada permite caracterizar los residuos sólidos producidos en el área urbana del distrito de Lampa. La estimación de la generación per cápita (GPC) y total de residuos sólidos domiciliarios del área urbana del distrito de Lampa, realizada por cada día de recojo de muestras, observamos que el valor promedio de la GPC es igual 0.37 kg/hab/día. La estimación de la composición de los residuos sólidos domiciliarios del área urbana del distrito de Lampa, nos arrojan los siguientes valores: en primer lugar está la materia orgánica con un 39.86%, en segundo lugar los residuos inertes (básicamente materiales de construcción) con un 19.39% le sigue en predominancia con 10.47% los residuos sanitarios (papeles de desecho, toallas higiénicas, pampers), con mucho agrado debemos decir que en poco porcentaje bolsas de plástico con 4.51%, cartón con 3.69% y papel con 3.59%. La estimación de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios generados en el área urbana del distrito de Lampa, es igual a igual a 122.68 kg/m³.

Palabras claves. Caracterización, residuos sólidos, generación per cápita.

ABSTRACT

The objective of the characterization of household solid waste in the urban area of the District of Lampa - Puno in the year 2023, for which the calculations of per capita generation have been obtained based on the daily weights obtained from the samples, also The composition of the solid waste has been determined, finding a percentage of composition by type of waste and the density has also been found based on their weights and volume, so it is concluded that said information collected allows characterizing the solid waste. produced in the urban area of the Lampa district. The estimation of the generation per capita (GPC) and total household solid waste in the urban area of the Lampa district, carried out for each day of sample collection, we observe that the average value of the GPC is equal to 0.37 kg/inhab/day. The estimation of the composition of household solid waste in the urban area of the Lampa district yields the following values: in first place is organic matter with 39.86%, secondly inert waste (basically construction materials) with a 19.39% is followed in predominance with 10.47% by sanitary waste (waste paper, sanitary towels, pampers), with great pleasure we must say that in a small percentage plastic bags with 4.51%, cardboard with 3.69% and paper with 3.59%. The estimate of the density of household solid waste generated in the urban area of the Lampa district is equal to 122.68 kg/m³.

Keywords. Characterization, solid waste, per capita generation.

INTRODUCCIÓN

Un manejo no adecuado de los residuos sólidos en el Distrito de Lampa de seguro va a generar problemas de carácter ambiental, provocando desequilibrio ecológico del ambiente; que se origina por no aplicar un adecuado tratamiento y su aprovechamiento de los residuos sólidos domésticos, además no se cuenta con actividades establecidas para la disminución de residuos sólidos en la fuente. La falta de planificación y organización de las actividades como el reciclaje, junto con las de reutilización de los residuos se debe a la falta total de una cultura ambiental. Por lo que es significativo emprender acciones al respecto, a fin de atenuar los impactos socio ambientales a través de actividades; en las etapas de generación, separación y almacenamiento. Todo lo dicho anteriormente con el fin de disminuir el volumen de residuos y contribuir con una buena gestión ambiental en el distrito de Lampa y mantener un lugar apropiado de encuentro de todos y para todos. Asimismo, este estudio de caracterización de los residuos sólidos de Lampa refleja datos de la percepción, cantidad y composición de los residuos sólidos domiciliarios, lo que permitirá en lo posterior la formulación de planes, medidas de manejo, gestión de residuos sólidos a mediano, corto y largo plazo en el distrito de Lampa, para así contribuir a tener una mejor visión de parte de las autoridades.

El desarrollo del presente documento lo hemos dividido en los siguientes apartados:

Capítulo I: Exponemos el problema citando información relevante relacionada a la investigación, luego citamos antecedentes de tipo internacional, nacional y del ámbito local, para al final citar los objetivos del presente trabajo.

Capítulo II: Desarrollamos cada uno de los términos que fundamentan el trabajo desarrollado, para ello se exponen el marco teórico y el conceptual y la normatividad nacional vigente, para al final mencionar las hipótesis de éste trabajo.

Capítulo III: Abarcamos el tema de la forma en la que se desarrolló la investigación a través de la metodología de investigación, presentamos la zona de estudio, la población y la muestra, y la parte estadística de éste trabajo.

Capítulo IV. En éste capítulo se exponen los resultados que se obtuvieron así como de la misma manera se terminan analizando e interpretando cada uno de ellos.

Por último terminamos el presente documento manifestando nuestras apreciaciones de los resultados obtenidos en las conclusiones y recomendamos el punto de vista que nos ofrece el haber realizado éste trabajo.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La administración de los residuos sólidos de tipo municipal en toda América Latina es compleja y ha venido evolucionando conjuntamente con la urbanización, el alto crecimiento económico como también la industrialización.

La mala gestión de todos los residuos sólidos que existe representa uno de los principales problemas de contaminación ambiental que ampliamente aqueja a las zonas de asentamientos humanos, esta situación desencadena finalmente en una inadecuada disposición de los residuos en gran parte de las municipalidades, no importando su incremento.

En el contexto nacional, la administración general y la correcta disposición de los residuos sólidos y de los desechos peligrosos es un asunto que en la actualidad está suficientemente argumentado y reglamentado, por lo cual lo que se debe hacer es trasladarnos de la teoría a la práctica para impedir que se siga presentando el deterioro ambiental.

En el contexto regional y local, la región de Puno la Provincia como distrito de Lampa que se dedica en su mayoría al comercio, agricultura, ganadería y zona turística, se ha identificado los siguientes problemas ambientales:

Un inadecuado manejo de residuos sólidos y acumulación de los mismos en puntos críticos del distrito de Lampa, escasa cultura ambiental e incremento de enfermedades; por otro lado, la población desecha sus residuos sólidos al río.

Aunado a ello el presente trabajo de investigación pretende coadyuvar e incitar a la reflexión a todos los pobladores del distrito de Lampa, de esta manera concientizar a las nuevas generaciones del peligro que se genera al medio ambiente con la contaminación a través de los Residuos Sólidos.

Las consideraciones expuestas nos llevan a plantear la siguiente interrogante:

1.1.1 PROBLEMA GENERAL.

- ¿Cuál será el resultado de la caracterización de residuos sólidos domiciliarios del área urbana del Distrito de Lampa - Puno - 2023?

1.1.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.

- ¿Cuál es la generación per cápita (GPC) total de residuos sólidos domiciliarios del área urbana en el Distrito de Lampa?
- ¿Cómo será la composición de los residuos sólidos domiciliarios del área urbana del Distrito de Lampa?
- ¿Cuál es la densidad de los residuos sólidos domiciliarios del área urbana en el Distrito de Lampa?

1.2. ANTECEDENTES.

1.2.1 INTERNACIONALES.

Dentro de los que consideramos más resaltantes debemos mencionar los siguientes:

Araiza et al. (2017) en la investigación que realizaron analizan la generación y cuantificación derivados de los residuos sólidos urbanos, al final propone una herramienta para la toma de decisiones dirigido a las municipalidades en el país de México. El lugar de aplicación de la investigación se desarrolló en la municipalidad de Berriozábal, ciudad de Chiapas. El resultado que se ha obtenido es que la GPC es de 0.619, de éste 0.456 corresponde a residuos domésticos y 0.160 no doméstico; la proporción orgánica es de mayor porcentaje alcanzando un 54.88%, a continuación los plásticos con un 11.70%, el

papel y cartón con 6.87% del total mencionado se podría decir que el 78% sería de posible recuperación.

Máquez y Barrial (2017), con el estudio sobre la estrategia con temas relacionados a la educación ambiental realizados en la comunidad “El Vizcaíno” del municipio Pinar del Río en Cuba, presentada ante la Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca en Cuba; cuyo objetivo fue diseñar una estrategia basada en la educación ambiental para optimizar la situación ambiental de los ciudadanos de El Vizcaíno del municipio Pinar del Río.

Garcia y Endo (2020) en su investigación realizada en Colombia tuvieron como objetivo “Analizar la adherencia a los protocolos de gestión de residuos sólidos hospitalarios (RSH) por parte del personal sanitario en quirófanos de un IPS de II nivel de atención en Cali”. El estudio fue observacional, descriptivo, transversal, se utilizó una encuesta cerrada tipo Likert. Se encontró que cierta afinidad al protocolo que se adaptó al plan de manejo de gestión integral de los residuos sólidos para la atención del tema de salud y otras actividades de PGIRASA con un puntaje bueno y excelente en 57% y 37% respectivamente; sólo el 6% en aceptable, porcentaje que no es discriminable a la luz de los buenos resultados obtenidos y también por las acciones permanentes que propone la Institución de salud en los procesos de gestión ambiental, que forman parte de la dinámica de crecimiento en la Construcción de un hospital verde.

1.2.2. NACIONALES.

Chucle (2017), en su trabajo realizado en el poblado de Puerto Almendra ubicado en el distrito de San Juan Bautista, departamento de Loreto se obtiene un valor de generación de residuos de 0,39 kg/hab/día (generación per cápita), y en la composición física de los residuos sólidos domiciliarios se tiene que la materia orgánica es la que tiene el porcentaje más alto con el 85% del total y la materia inorgánica solo con 15%, en la zona de investigación el 50% de la población de Puerto Almendra guarda y utiliza los residuos

sólidos que genera, mientras que el otro 50% simplemente lo bota, el desconocimiento sobre reciclaje alcanza un 43%.

Quispe (2018), en el distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa – región Pasco – es de 0,44 kg/hab/día y muestra una generación total de residuos sólidos del tipo domiciliario de 0,95 tn/día, y la tipo municipal no domiciliario tiende a ascender en el año 2017 a 0,14 tn/día, la generación de los residuos municipales en la ciudad, ascienden a 1.09 tn/día. La densidad para los residuos sueltos alcanza un valor de 183,55 kg/m³, la humedad de los residuos sólidos es de 89%, el estudio de la composición ha determinado que el componente de mayor contenido en los residuos sólidos es la materia orgánica, con un 55,98% aproximadamente, seguido por el plástico PEBD en 6,39%, los otros componentes son los residuos sanitarios con 2,11%, se observaron gran cantidad de bolsas de empaque de productos. Los PET ascienden a 2,26% aproximadamente, se resalta que los recicladores buscan este material con mucho más interés que los otros.

Barzola (2018), en el distrito de Vitoc, provincia de Chanchamayo, región Junín-2018, se calculó que la generación per cápita es de 0,50 kg/hab/día, es decir que cada habitante genera 504 gramos de residuos sólidos por día en el distrito de Vitoc, provincia de Chanchamayo, región Junín, también se obtuvo que la generación per cápita de residuos sólidos no domiciliarios, es de 2,72 Kg/día, es decir que cada establecimiento genera 2,72 kg/día en el distrito de Vitoc. Finalmente se determinó que la composición física de los residuos sólidos no domiciliarios y domiciliarios, el 71,02% es orgánico, le sigue las bolsas con el 5,49 %, papel con 3,09%, cerámicos con 2,58 %, vidrio con 2,40%, cartón con 2,18%, plástico duro y PET 1,96 %, telas con 1,71%, madera y follaje con 1,07%, inertes con 1,05% y los demás tipos con el 5,31%.

Loaiza (2020), en la investigación que realizó sobre el reciclaje y disposición de los residuos sólidos del tipo orgánico en la escuela de Ingeniería Agropecuaria de la

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco. La metodología de investigación aplicada fue la cualitativa a nivel descriptivo, la población estuvo conformada por 221 y con la muestra de 104, llegando a la conclusión de que, en el marco de la educación ambiental, uso y aprovechamiento de RO, se encontraron tres grupos de residuos (frutas y verduras, restos de cosecha y estiércoles, 40.25, 17.5, 16.5 kg/semana), al compostarlos el T2 tuvo mejores resultados con 87 Kg de compost a la cosecha a diferencia de T1 y T0 de 75 y 39 Kg respectivamente.

1.2.3. LOCALES.

Díaz (2018), en su investigación denominada: valoración económica de beneficios a raíz de la mejora en el sistema para el recojo de residuos sólidos, en la zona del centro poblado de la Rinconada, se tuvo como objetivo general estimar el valor económico por el mejoramiento del sistema de servicio de residuos sólidos en el centro poblado de La Rinconada. La hipótesis planteada fue que existen beneficios económicos positivos por el mejoramiento del sistema recolección de residuos sólidos en la localidad de la Rinconada. La metodología utilizada fue del tipo descriptivo analítico, la población se llegó a conformar de 3100 y la muestra fue de 168 viviendas. Llegando a la conclusión de que existen beneficios sociales y por el mejoramiento en el sistema de manejo de residuos sólidos. Por lo que el potencial recaudado mensual estimado a partir de la DAP es de S/. 13,020.00 nuevos soles mensualmente y que anualmente se recaudaría un monto de S/. 156,240.00 nuevos soles, con base a estos resultados, la municipalidad del centro poblado de la Rinconada y la municipalidad distrital de Ananea puedan implementar una tarifa en este servicio de recojo de residuos sólidos, para obtener beneficios sociales.

Amanqui (2018), analiza los factores que influyen en la producción per cápita de los residuos sólidos domésticos (PPRSD) en la ciudad de Puno, de los resultados encontrados se muestra que en promedio la generación per cápita es igual a 1.004

Kg./día valor que está conformado por el 40.20% que corresponde a materia orgánica, 27.50% es plástico y el 9.00% conformado de papel; para el valor de la densidad se hallaron valores iguales a 11159.48 Kg./m³, además que se analizaron los principales factores socioeconómicos que hacen que se incremente la producción per cápita del hogar (IPCH), cantidad de integrantes en el hogar (NMH), nivel educativo del jefe de familia (NEJH) y por último la energía eléctrica que consumimos(CE), valores que guardan relación directa y lineal, además de acuerdo al marco teórico de la Curva Ambiental de Kuznets (CAK) se identificó que se tiene una relación directa entre el ingreso per cápita por hogar y la generación per cápita del residuo sólido doméstico, pues un aumento de un nuevo sol en el ingreso per cápita del hogar, incrementará su producción per cápita de residuos sólidos domésticos en 0.0023 kg/día.

Lima (2020) en su investigación evaluó la caracterización de los residuos sólidos urbanos y también la gestión de la calidad ambiental del distrito de Umachiri, en Melgar - Puno, para ello determinó el análisis de 43 hogares quienes conformaron la muestra, de donde se obtuvo la generación per cápita es 0,40 kg/hab/día, representando 0.29 toneladas por día, la densidad igual a 424.70 kg/m³.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVOS GENERAL

- Caracterizar los residuos sólidos domiciliarios del área urbana del Distrito de Lampa - Puno - 2023.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estimar la generación per cápita (GPC) y total de residuos sólidos domiciliarios del área urbana del distrito de Lampa.
- Estimar la composición de los residuos sólidos domiciliarios del área urbana del distrito de Lampa.
- Estimar la densidad de los residuos sólidos domiciliarios generados en el área urbana del distrito de Lampa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO.

2.1.1. LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

Manifiesta que la naturaleza y composición de los residuos varía en función de diversos criterios: origen, estado físico, y características físicas, químicas y biológicas. De acuerdo con cada uno de estos criterios, los residuos se pueden clasificar de diversas formas. Dicha clasificación contribuye a seleccionar las técnicas y prácticas para su adecuada gestión o disposición (Merino, 2007).

Estos residuos sólidos se dividen en residuos aprovechables y no aprovechables. Dentro de los mismos residuos se encuentran diferentes tipos de éstos, ya sea por su composición o por la forma en que debe ser dispuesta (Quispe Cochachi, 2018).

2.1.2. CICLO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

La administración de los desechos sólidos conforma un período en el cual se encuentran estrechamente vinculadas los diversos periodos. A partir de la misma elaboración de los artículos de consumo se inicia la reproducción, para saltar al almacenamiento, barrido, recolección y transporte; tratamiento y disposición final; y, por lo tanto, cualquier esfuerzo que se realice en algunas de sus etapas habrá de tener un efecto directo en los demás (Marmolejo et al., 2010).

2.1.3. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS SEGÚN ORIGEN.

Los residuos se tienden a clasificar y especificar, según su origen o principio, en residenciales, comerciales, institucionales, edificación y demolición, servicios municipales,

plantas de tratamiento, industriales y agropecuarios. Estos residuos de origen residencial en su momento se tipifican en: desperdicios de comidas, papel, cartulina, plásticos, textiles desperdicios de jardín, madera, vidrio, latas de aluminio, residuos especiales y residuos domésticos peligrosos (Tchobanoglous et al., 1982).

En la actualidad existen diferentes formas de clasificar los residuos sólidos, pero creemos que la mejor forma de analizar es desde el punto de vista del Ministerio del Ambiente; de ésta manera en el siguiente párrafo describiremos la clasificación de los residuos por su origen (MINAM, 2018).

Los Residuo domiciliario: Aquellos como restos de alimento, papel, botellas, embalajes de todo tipo, cartón, latas, pañales de todo tipo, desechos de aseo personal y demás artículos similares son todos ejemplos de residuos generados en actividades domésticas (Meza, 2012).

Los Residuos comerciales: entre los que son generados establecimientos que venden bienes y servicios, tales como alimentos de distribución de centros, restaurantes, supermercados, y generales de oficina edificios, estos residuos son en su mayoría hechas hasta de papel, plásticos, varios embalajes, y latas, entre otras cosas (Soria, 2018)

Los Residuos de limpieza de espacios públicos: son aquellos que fueron generados por limpieza y barrido de veredas, pistas, parques, plazas y demás áreas abiertas al público (Carrión & Sara, 2019).

Los Residuos de establecimientos referido a atención de salud y en hospitales: en éste tipo de ambientes se generan residuos contaminados con agentes o materiales que pueden contener sustancias, tales como hipodérmicas agujas, algodón, gas, agrícolas suelos, patógenos organismos, laboratorio equipo, y así sucesivamente (Meza, 2012).

Los Residuos industriales: Fabricantes, mineros, químicos, lodos, ceniza, escoria metálica, vidrio, plástico, papel, cartón, madera, and fibras que en general se encuentran mezclados son sustancias ácidas, aceites pesados, y otros materiales que pueden resultar peligrosos (Fazenda, 2016).

Los Residuos de las actividades de construcción: Residuos de edificaciones, puente, carretera, represa, canales, y otros similares a éstas, son fundamentalmente inmateriales que son producidos durante los procesos de construcción y demolición de obras (López, 2015).

Los Residuos agropecuarios: Residuos obtenidos durante el desarrollo de la agricultura y ganadería actividades. Estos residuos incluyen envases de fertilizantes , pesticidas y otros agroquímicos, entre otros (Meza, 2012).

Los Residuos de instalaciones o actividades especiales: aquellos sólidos residuos generados en infraestructura, en general de tamaño, riesgo y complejidad grande, con el propósito de prestar servicios en el ámbito privados como público, así podemos mencionar: Plantas de tratamiento de agua destinado al consumo de personas, aeropuertos, puertos, terminales terrestres, instalaciones marinas así como del tipo militar, entre varias como las actividades privadas o públicas, que trasladan recursos humanos, herramientas o infraestructura, en ciertos casos, tales como musicales actuaciones, para el cuidado de la salud campañas, o otros comparables eventos (Prado, 2015).

2.1.4. MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

Se llega a definir como acciones legales y operativas para la conductividad de los residuos sólidos, desde su inicio de generación hasta el final de su disposición final, a fin de lograr resultados satisfactorios ambientales, la optimización económica de su administración y su aprobación social, al final se responden las circunstancias y necesidades de toda una región (Rodríguez, 2010).

2.1.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

Es una herramienta muy importante que nos ayudará a saber las características, su composición, densidad, humedad de los residuos sólidos, obteniendo una información principal de los residuos sólidos, por los tipos de residuos sólidos, como son: el total de residuos, composición, humedad y densidad, en un marcado perímetro. Esta investigación permite la planificación técnica y operativa de la administración de los

residuos y asimismo la planificación administrativa, actualmente que sabiendo cuánto de residuos se genera en todas las actividades que se producen en la ciudad, se puede deducir la tasa de cobros de arbitrio (MINAM, 2018).

El estudio de caracterización de residuos sólidos es un instrumento el cual nos permite recoger información de primera fuente respecto de la cantidad, densidad, humedad y composición de los residuos sólidos en un área geográfica determinada (MINAM, 2019).

2.1.6. LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS (RSD)

Los residuos sólidos domiciliarios llamados también "basuras" que producen las poblaciones se vuelven una preocupación para la humanidad cuando su producción alcanza grandes cantidades y, como resultado, comienza a invadir espacios críticos o protegidos (Prado, 2015).

La gestión de residuos sólidos domiciliarios (RSD) es un desafío global, se ha vuelto cada vez más prominente que dificulta el desarrollo armónico y social de toda sociedad, respecto a los niveles de vida y deterioro ambiental de la comunidad los cuales desconocen los detalles técnicos y lo que cuesta su implementación, también se considera a la actitud que tienen los que residen en cada zona, la conciencia ambiental que tienen los habitantes y lo que están dispuestos a pagar (Colquehuanca Vilca et al., 2020).

2.1.7. PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

Son las alteraciones que pueden causar en la forma y composición de los mismos, deben tenerse en cuenta para mejorar y crear sistemas de gestión de residuos sólidos, debido a que deben constituir la base para la toma de decisiones respecto a dicha gestión (Tchobanoglous et al., 1982).

Propiedades físicas.

Las características físicas que son más resaltantes en el residuo sólido, incluyen:

- **Cantidad y densidad:** La cantidad está referida a la generación de residuos sólidos, expresado como tasa de generación permanente de residuos en Kg/hab/día

(Banco Mundial, 2019); y a nivel municipal, comprendido como toneladas métricas de residuos sólidos (tn/día). Esta magnitud permite conocer la demanda del servicio a prestar, así como planificar la infraestructura, la logística y los recursos necesarios. En el mediano plazo, la producción anual de residuos sólidos determina la vida útil y demanda de lugares para rellenos sanitarios. La cantidad también puede servir como indicador de la gestión de residuos sólidos municipales (Lino, 2018).

- **Composición y granulometría:** La composición, es el término que se va aplicar para poder describir todos los componentes personales que tienden a constituir el flujo de residuos sólidos y su relativa distribución, normalmente basada en porcentaje del peso, los datos relacionados a la composición son importantes para evaluar los requerimiento de los equipos, sistemas, programas y planes de gestión a utilizar (Lino, 2018).

La granulometría se refiere a la distribución relacionada al tamaño de cada partícula del residuo. La granulometría puede ser variada (Tchobanoglous et al., 1982).

Propiedades químicas.

La alta variabilidad en la composición de los materiales que constituyen los residuos sólidos urbanos da como resultado una composición química muy variable. Para el caso de los residuos sólidos, las características químicas frecuentemente evaluadas son (Meza, 2012):

- Poder calórico, proporción de carbón fijo, nitrógeno y azufre.
- Proporción de cenizas.
- Proporción de materiales volátiles (combustibles).
- Presencia de metales pesados (arsénico, cadmio, mercurio, antimonio, plomo, otros) .

La composición físico química de residuos orgánicos nos va a permitir determinar sus características de recuperación energética y la potencialidad de producir fertilizantes relación carbono/nitrógeno (Orozco et al., 2004).

Propiedades Biológicas.

Biodegradabilidad: Posiblemente la característica biológica más significativa de la parte orgánica en los residuos sólidos es que aproximadamente todos los componentes orgánicos pueden ser manipulados biológicamente en sólidos y gases comparativamente inertes (Banco Mundial, 2019). La obtención de olores y la procreación de moscas están conectadas además con el ambiente putrefactible de material de tipo orgánico encontrado.

2.1.8. GENERACIÓN PER CÁPITA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (GPC).

La generación de residuos sólidos por hogar, es un indicador relacionado con los patrones de los procesos de producción, consumo y la población del país. Se podría decir que es una razón de la evolución con el balance de residuos, analizado del punto de vista de la evolución demográfica frente a la oferta que se da en todo el territorio nacional ocurrido en un periodo definido que para este indicador es anual (CSA, 2013).

2.2. MARCO NORMATIVO.

- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos - su Reglamento D.S. N° 014-2017
- MINAM Decreto Legislativo N°1278 Ley de Gestión de Residuos Sólidos.
- Constitución Política del Perú 1993.
- Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos - su Reglamento D.S. N° 057-2004 PCM Y Modificatoria D.L. N° 1065
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades
- Resolución de Contraloría N° 320-2006-CG
- Resolución Ministerial N° 457-2018-MINAM.
- Ley N° 29332, Ley que crea el Plan de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal.

- Resolución Ministerial N.º 457-2018-MINAM. del 4 de enero de 2019. "Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos municipales".

2.3. HIPÓTESIS.

2.3.1. HIPÓTESIS GENERAL.

- La caracterización de residuos sólidos permite determinar la generación per cápita, composición y densidad de los residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana de la ciudad de Lampa.

2.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- La generación per cápita (GPC) total de residuos sólidos domiciliarios urbanos en la zona urbana del distrito de Lampa es mayor a 0.45 kg/hab/día.
- En la composición de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Lampa, predominan los residuos inorgánicos.
- La densidad de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana del Distrito de Lampa es 182.03 kg/m³

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

3.1.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El ámbito de estudio corresponde al área urbana del distrito de Lampa, donde su actividad principal es agricultura, ganadería, turismo, transporte



Figura 01: Puntos de recolección de residuos domiciliarios.



Figura 02: Mapa de la Ciudad de Lampa.

Fuente: Adaptado de Lampa Map — Satellite Images of Lampa.

- Coordenadas: 15°21'48"S 70°21'58"O
- Superficie Total: 675,82 km²
- Altitud Media: 3892 m s. n. m

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.

3.2.1. POBLACIÓN.

En la ciudad de Lampa existen en la actualidad 1,640 viviendas, de las cuales 456 pertenecen al área urbana de Lampa, por ende la población es igual a las **456 viviendas**.

3.2.2. MUESTRA.

Para determinar su tamaño y distribución, nos basaremos en la siguiente tabla (MINAM, 2018):

Tabla 01: Tamaño de muestras domiciliarias.

| Rango de viviendas (N) | Tamaño de Muestra (n) | Muestras de Contingencia (20% de n) | Total de muestras domiciliarias |
|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| Hasta 500 viviendas | 45 | 9 | 54 |
| Más de 500 y hasta 1000 viviendas | 71 | 14 | 85 |
| Más de 1000 y hasta 5000 viviendas | 94 | 19 | 113 |
| Más de 5000 y hasta 10000 viviendas | 95 | 19 | 114 |
| Más de 10000 viviendas | 96 | 23 | 119 |

Fuente: MINAM (2018). Guía para la caracterización de residuos municipales.

De acuerdo a la Tabla 01, nuestra muestra estará conformada por **54 domicilios**.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN:

Es descriptivo, debido a que nos ceñiremos a la descripción de lo medido durante el proceso de caracterización de los residuos sólidos.

3.3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

No Experimental, debido a que no se realizará manipulación ni intervención sobre las variables de estudio, nos limitaremos a describir los resultados que se alcanzaron.

3.3.3. MÉTODO

Inductivo y deductivo, es inductivo porque partimos de las premisas de nuestras hipótesis planteadas, las cuales demostraremos o refutamos; es deductivo debido a que contamos con la parte fundamentada teórica sobre la caracterización de residuos sólidos, conceptos que están fundamentadas en normas establecidas por el Ministerio del Ambiente en su Resolución Ministerial N.º 457-2018-MINAM del 4 de enero de 2019, donde se aprueba la "Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos municipales" (MINAM, 2018).

3.3.4. MATERIALES.

Materiales de Oficina.

- Lapicero
- Plumones de tinta indeleble
- Tijeras
- Fotocopias de plano de ubicación de las viviendas
- Fotocopias de cartas dirigidas a los generadores domiciliarios (jefes de hogar) y generadores no domiciliarios (responsables de establecimientos) que participarán en el estudio de caracterización.
- Fotocopias de los formatos de registro de datos de caracterización de residuos sólidos.
- Cinta de masking tape (color beige) (50 m.) (para identificación y codificación de bolsas de viviendas).
- Dispensador de cinta de embalaje.

Materiales de Campo.

- Balanza digital (pesaje mínimo de 150 Kg)
- Buggies o carretillas
- Cilindros de metal de 200 litros de capacidad

- Winchas de 03 metros
- Escobas.
- Lampas.
- Recogedor.
- Manga de polietileno (utilizadas para segregación de residuos) 4x5m.
- Bolsas de polietileno de 120 litros (65cmx93,5 usar un color para residuos sólidos domiciliarios y otro para comerciales).

3.3.5. METODOLOGÍA DE DESARROLLO.

Para realizar la presente investigación de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en el distrito de Lampa se realizaron las coordinaciones con el equipo de trabajo y con los jefes de viviendas que participaron en el estudio.

Conformación del equipo técnico y de campo, y capacitación.

a) Conformación del equipo técnico:

La ejecución del estudio estará integrada por el siguiente equipo técnico: 11 personas, quienes conformarán los equipos de empadronamiento, recolección de muestras y caracterización de los residuos sólidos.

b) Capacitación

Luego de la conformación del equipo técnico y de campo, se procedió a capacitar en los siguientes temas, según a los lineamientos descritos en la R.M. N° 457-2018-MINAM:

- Normatividad nacional relacionada al manejo de residuos sólidos municipales.
- Importancia y etapas del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales.
- Metodología para la sensibilización y empadronamiento a los generadores domiciliarios y no domiciliarios.
- Explicación de indicaciones para preparar los materiales para la salida de campo: preparación de carpeta de materiales, entre otros aspectos logísticos.

Determinación de equipos y materiales a utilizar en el estudio

Durante el estudio de caracterización de residuos municipales, se utilizaron diversos materiales y equipos de protección personal tal como se detalla en la Tabla 02.

Sensibilización y empadronamiento.

Para garantizar la participación de la población en el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales será necesario desarrollar una etapa preliminar (sensibilización), el cual tendrá la siguiente agenda:

- Capacitación sobre la importancia de la participación de la población durante el periodo de aplicación del trabajo.
- Entrega de las bolsas al personal encargado de la recolección de las muestras y el intercambio diario.
- Depositar dentro de la bolsa negra todos los residuos domiciliarios generados durante el día y los residuos no domiciliarios, en la bolsa verde.
- Informar a los demás miembros del hogar o trabajadores, la participación de la vivienda, establecimiento e institución en el estudio, de tal manera se pueda asegurar que siempre habrá una persona que se encargue de entregar las bolsas con las muestras de los residuos generados.

Encuesta a jefes de hogar y representantes de establecimientos y entrega de bolsas:

Luego de haber empadronado a las viviendas, establecimiento e instituciones, se procedió a aplicar una encuesta por cada representante de familia (normalmente al jefe de hogar o un integrante que sea mayor de edad) y también a un integrante por establecimiento o institución, con el objetivo de recopilar información cualitativa sobre la percepción que tiene del sistema de manejo de residuos sólidos y cuantitativos respecto a la cantidad de personas que viven en las casas, datos del tipo socioeconómico y generación proyectada, de acuerdo al formato de encuesta para muestras domiciliarias.

Aplicación de un Plan de seguridad e higiene

La realización de un trabajo que implica la manipulación de residuos sólidos, conlleva a contar con medidas de seguridad e higiene. Por ello, el personal en todo momento tenía

los elementos de protección personal, tales como guantes, mascarillas, uniforme y similares.

a) Normas de seguridad:

Con la finalidad de garantizar el bienestar y salud del personal de trabajo en el estudio de caracterización, se aplicaron las medidas necesarias de seguridad durante el trabajo de campo, los cuales se detallan a continuación:

Tabla 02. Normas generales de seguridad.

| Actividades | Normas de seguridad |
|---|---|
| Recolección selectiva. | Utilización de equipos de protección personal como: guantes, mascarilla, uniforme. |
| Descarga de bolsas. | Descarga de las bolsas cuidadosamente y sin maltratarlas. |
| Pesado de bolsas. | De ser las bolsas muy pesadas, se debe manipular entre dos integrantes del equipo. |
| Traslado de bolsas para segregación y/o separación. | Trasladar las bolsas al lugar de trabajo, y si son muy pesadas, trasladarlo entre dos integrantes del equipo. |
| Segregación y/o separación. | Aperturar la(s) bolsa(s) y vaciarlos con mucho cuidado al cilindro usando equipos de protección por cada individuo. |
| Determinación de la densidad. | Con cuidado se levanta el cilindro evitando todo tipo de golpes. |
| Disposición final. | El traslado se debe hacer llevando las bolsas al área de disposición final utilizando medidas de seguridad adecuadas para evitar todo tipo de accidente como caídas, luxaciones lumbares y otros. |

b) Implementos de limpieza, desinfección y equipos de atención de primeros auxilios:

Un componente importante del plan de seguridad del estudio de caracterización es contar con materiales e implementos de limpieza y desinfección que el personal utilizaba obligatoriamente después de haber realizado su trabajo y también los equipos de primeros auxilios, los cuales se detallan a continuación:

Tabla 03. Implementos de limpieza, desinfección y primeros auxilios.

| Limpieza | Desinfección | Primeros auxilios |
|--|--|--------------------------------------|
| Del local: · Escoba. · Recogedor. | Del local : · Lejía. · Detergente. | · Botiquín debidamente implementado. |
| Del personal: · Jabón antibacterial. · Toalla. | Del personal: · Jabón carbólico. · Alcohol | |

3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Tabla 04. Identificación de variables.

| Nombre | Definición | Indicador | Escala de Medición |
|-------------------------------------|---|--|---------------------------------|
| Caracterización de residuos sólidos | El estudio de caracterización de residuos sólidos es un instrumento el cual nos permite recoger información de primera fuente respecto de la cantidad, densidad, humedad y composición de los residuos sólidos en un área geográfica determinada (MINAM, 2019). | - Generación Per Cápita de Residuos Sólidos. - Composición de Residuos Sólidos - Densidad de los residuos sólidos. | Numérico. Razón. Numérico |

3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO.

Por las características de los datos obtenidos y el propósito de la investigación, se hizo un análisis estadístico descriptivo analítico, con todas las muestras obtenidas de cada uno de los domicilios. Éste análisis consistió en determinar los valores necesarios que permitan una caracterización de los residuos sólidos, incluyendo fórmulas como para la generación per cápita, medidas referenciales comparativas, como: promedio aritmético de pesos y volúmenes y también los relacionados a la tipificación de los residuos.

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. EN CUMPLIMIENTO DEL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO.

En el presente apartado se procederá a explicar los resultados respecto a la generación per cápita (GPC) y total de residuos sólidos domiciliarios del área urbana del distrito de Lampa.

4.1.1. GENERACIÓN PER CÁPITA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL ÁREA URBANA DE LAMPA.

Para la determinación de la cantidad de residuos sólidos domiciliarios que se generan por vivienda y por persona en la ciudad de Lampa, se procedió de la siguiente manera:

Para los casos de las muestras domiciliarias, se debe aclarar que la muestra del DIA_0 no serán considerados para la determinación de la GPC, debido a que no es conocido el tiempo de acumulación de dicha muestra.



Figura 03: Pesado de cada una de las muestras obtenidas durante los 07 días.

Concluido los 8 días de trabajo de campo (Día 0: entrega de bolsas inicialmente y Día 1 al 7 entrega y recojo de bolsas), los resultados fueron procesados, y se determinó la CPG con la siguiente fórmula:

$$GPC = \frac{Día_1 + Día_2 + Día_3 + Día_4 + Día_5 + Día_6 + Día_7}{(\text{Numero de Habitantes})(7 \text{ días})}$$

Donde:

GPC = Generación Per Cápita [kilogramos/hab/día]

Día_n = Peso de cada bolsa [kilogramos]

Número de habitantes = número de habitantes de cada vivienda.

Tabla 05: Cálculo de la generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios.

| N° | Habitantes | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 | Día 5 | Día 6 | Día 7 | GPC |
|----|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 1 | 2 | 0.76 | 1.11 | 0.79 | 0.94 | 1.07 | 1.01 | 0.67 | 0.45 |
| 2 | 8 | 3.37 | 3.00 | 1.71 | 1.67 | 3.25 | 2.99 | 1.9 | 0.32 |
| 3 | 4 | 1.66 | 1.22 | 1.51 | 1.94 | 1.50 | 1.31 | 2.02 | 0.40 |
| 4 | 9 | 3.07 | 1.8 | 2.05 | 3.45 | 2.79 | 4.08 | 3.16 | 0.32 |
| 5 | 1 | 0.43 | 0.56 | 0.27 | 0.49 | 0.48 | 0.5 | 0.3 | 0.43 |
| 6 | 4 | 1.71 | 1.08 | 0.87 | 1.25 | 1.38 | 1.7 | 2.45 | 0.37 |
| 7 | 4 | 1.04 | 1.25 | 1.60 | 1.39 | 2.86 | 1.3 | 1.05 | 0.37 |
| 8 | 4 | 1.89 | 0.94 | 1.21 | 3.16 | 0.92 | 1.48 | 1.87 | 0.41 |
| 9 | 4 | 1.52 | 1.25 | 0.74 | 1.03 | 1.34 | 1.23 | 1.71 | 0.32 |
| 10 | 12 | 3.24 | 3.66 | 2.57 | 4.05 | 3.02 | 3.82 | 3.38 | 0.28 |
| 11 | 4 | 1.81 | 1.57 | 1.88 | 2.88 | 0.99 | 1.21 | 1.49 | 0.42 |
| 12 | 12 | 3.48 | 4.07 | 3.48 | 4.56 | 4.19 | 3.84 | 4.04 | 0.33 |
| 13 | 6 | 1.79 | 2.96 | 2.02 | 2.42 | 2.12 | 1.61 | 1.79 | 0.35 |
| 14 | 3 | 0.40 | 1.56 | 1.61 | 1.42 | 1.2 | 1.82 | 1.46 | 0.45 |
| 15 | 4 | 0.08 | 0.93 | 1.21 | 2.19 | 1.41 | 3.25 | 2.64 | 0.42 |
| 16 | 3 | 1.38 | 1.55 | 0.88 | 0.92 | 1.41 | 1.96 | 1.16 | 0.44 |
| 17 | 4 | 2.49 | 1.58 | 0.53 | 1.86 | 1.53 | 1.95 | 1.77 | 0.42 |
| 18 | 3 | 0.66 | 1.36 | 1.16 | 0.40 | 2.03 | 1.31 | 2.04 | 0.43 |
| 19 | 5 | 2.50 | 1.17 | 2.11 | 1.55 | 1.73 | 2.32 | 0.69 | 0.34 |
| 20 | 2 | 0.69 | 1.54 | 0.74 | 0.65 | 0.69 | 0.42 | 0.46 | 0.37 |
| 21 | 4 | 1.4 | 2.44 | 0.73 | 1.72 | 1.75 | 1.8 | 0.8 | 0.38 |
| 22 | 5 | 2.51 | 1.71 | 1.97 | 1.48 | 1.63 | 1.01 | 2.66 | 0.37 |
| 23 | 10 | 5.67 | 3.75 | 5.81 | 3.49 | 4.02 | 2.25 | 1.23 | 0.37 |

| | | | | | | | | | |
|----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 24 | 6 | 1.97 | 2.83 | 1.95 | 1.72 | 2.65 | 1.45 | 2.92 | 0.37 |
| 25 | 2 | 0.59 | 1.00 | 1.04 | 0.75 | 0.61 | 0.53 | 0.66 | 0.37 |
| 26 | 1 | 0.29 | 0.40 | 0.68 | 0.29 | 0.46 | 0.22 | 0.15 | 0.36 |
| 27 | 5 | 2.17 | 2.64 | 3.2 | 3.45 | 0.81 | 1.89 | 2.12 | 0.47 |
| 28 | 4 | 1.02 | 1.00 | 1.67 | 1.35 | 0.57 | 1.75 | 2.45 | 0.35 |
| 29 | 8 | 1.69 | 1.94 | 2.47 | 2.72 | 3.52 | 2.93 | 2.57 | 0.32 |
| 30 | 6 | 1.36 | 1.12 | 2.42 | 1.81 | 2.07 | 1.97 | 2.91 | 0.33 |
| 31 | 5 | 2.59 | 1.54 | 0.33 | 1.77 | 1.69 | 1.81 | 2.21 | 0.34 |
| 32 | 10 | 3.49 | 2.28 | 2.88 | 3.61 | 2.64 | 2.84 | 4.08 | 0.31 |
| 33 | 6 | 1.34 | 1.61 | 1.44 | 1.54 | 2.34 | 3.32 | 2.40 | 0.33 |
| 34 | 3 | 1.85 | 0.84 | 1.43 | 0.84 | 0.94 | 0.8 | 0.95 | 0.36 |
| 35 | 4 | 2.75 | 1.87 | 1.83 | 0.54 | 1.85 | 1.33 | 1.14 | 0.40 |
| 36 | 4 | 1 | 1.13 | 1.05 | 2.25 | 0.36 | 1.66 | 1.72 | 0.33 |
| 37 | 3 | 0.54 | 0.82 | 0.79 | 1.44 | 0.83 | 1.62 | 1.34 | 0.35 |
| 38 | 4 | 1.31 | 1.41 | 2.02 | 1.28 | 1.32 | 1.82 | 1.91 | 0.40 |
| 39 | 4 | 1.34 | 1.16 | 3.43 | 1.26 | 2.11 | 1.74 | 0.44 | 0.41 |
| 40 | 2 | 1.2 | 0.62 | 1.03 | 1.27 | 0.67 | 1.08 | 0.55 | 0.46 |
| 41 | 8 | 3.04 | 3.08 | 1.75 | 2.73 | 2.8 | 3.47 | 1.05 | 0.32 |
| 42 | 6 | 2.27 | 2.38 | 1.62 | 2.46 | 1.53 | 1.8 | 2.31 | 0.34 |
| 43 | 4 | 2.44 | 1.48 | 0.94 | 0.33 | 1.67 | 2.5 | 1.03 | 0.37 |
| 44 | 4 | 1.21 | 1.61 | 1.79 | 0.92 | 1.35 | 1.85 | 1.13 | 0.35 |
| 45 | 5 | 2.76 | 2.72 | 0.87 | 1.60 | 2.43 | 1.47 | 0.99 | 0.37 |
| 46 | 2 | 0.52 | 1.78 | 1.39 | 0.98 | 0.64 | 0.57 | 0.27 | 0.44 |
| 47 | 4 | 1.41 | 0.80 | 0.78 | 1.88 | 2.15 | 1.29 | 0.56 | 0.32 |
| 48 | 3 | 1.34 | 1.46 | 1.28 | 1.66 | 0.41 | 1.03 | 0.72 | 0.38 |
| 49 | 5 | 1.46 | 0.48 | 1.86 | 1.64 | 2.43 | 1.80 | 3.33 | 0.37 |
| 50 | 2 | 0.58 | 1.24 | 0.77 | 1.02 | 1.01 | 0.55 | 1.04 | 0.44 |

| | | | | | | | | | |
|-----------------|---|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| 51 | 3 | 1.30 | 1.64 | 1.44 | 0.70 | 1.87 | 0.62 | 1.23 | 0.42 |
| 52 | 5 | 1.34 | 2.03 | 1.42 | 1.56 | 1.38 | 2.22 | 2.75 | 0.36 |
| 53 | 4 | 1.48 | 1.71 | 0.85 | 2.45 | 0.81 | 2.69 | 0.93 | 0.39 |
| 54 | 6 | 0.79 | 2.45 | 2.49 | 1.73 | 1.16 | 1.96 | 3.67 | 0.34 |
| PROMEDIO | | | | | | | | | 0.37 |

Como puede apreciarse en la Tabla 05, y de acuerdo a la fórmula del cálculo de la generación per cápita por habitante, podemos apreciar que en la zona urbana del distrito de Lampa la GPC para los residuos sólidos domiciliarios es igual a **0.37 Kg/hab/día**.

4.2. EN CUMPLIMIENTO DEL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO.

4.2.1. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE LAMPA.

Es importante la información de la composición de los residuos sólidos, en especial la tipificación de los orgánicos y no orgánicos, de tal forma que dicha información puede mas adelante servir para proyectar la forma de reutilizarlos.



Figura 04: Segregación de los residuos sólidos, para determinar su composición.

Tabla 06: Peso de los residuos sólidos durante los 7 días de recojo, clasificados por su composición.

| N° | TIPO | TOTAL Kg. | PORCENTAJE |
|--------------|---------------------------------------|---------------|----------------|
| 1. | Materia Orgánica | 59.23 | 39.86% |
| 2. | Madera, Follaje | 3.71 | 2.40% |
| 3. | Papel | 5.07 | 3.59% |
| 4. | Cartón | 5.51 | 3.69% |
| 5. | Vidrio | 3.42 | 2.11% |
| 6. | Plástico PET | 2.83 | 1.91% |
| 7. | Plástico Duro | 4.87 | 3.65% |
| 8. | Bolsas | 6.98 | 4.51% |
| 9. | Cartón Multilaminado de leche y jugos | 0.83 | 0.21% |
| 10. | Tecnopor y similares | 1.26 | 0.72% |
| 11. | Metal | 2.71 | 1.55% |
| 12. | Telas, textiles | 2.20 | 1.59% |
| 13. | Caucho, cuero, jebe | 1.20 | 0.90% |
| 14. | Pilas | 0.28 | 0.57% |
| 15. | Restos de medicinas, focos, etc | 1.19 | 0.52% |
| 16. | Residuos Sanitarios | 15.64 | 10.47% |
| 17. | Residuos Inertes | 28.09 | 19.39% |
| 18. | Otros | 1.57 | 1.14% |
| TOTAL | | 146.59 | 100.00% |

Lo observado en la Tabla 06, es el resumen de la ficha de registro de pesos que se puede observar en el Anexo 02, pues es notorio la predominancia de la materia orgánica en un **39.86 %** de residuos de tipo orgánico.

Una forma de ver gráficamente los resultados anteriores se muestra a continuación:

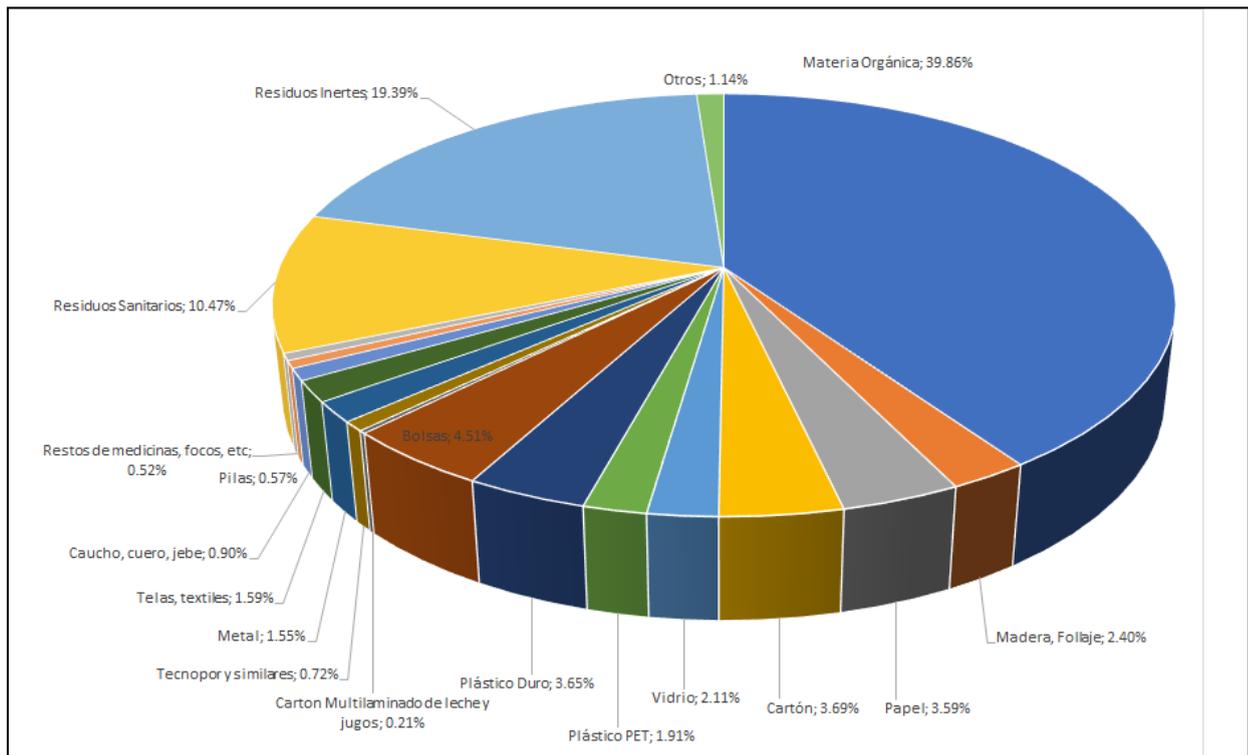


Figura 05: Composición porcentual de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana del distrito de Lampa.

De acuerdo a la figura anterior enfatizamos en los 5 tipos de residuos sólidos que tienen mayor predominancia, así en primer lugar está la Materia Orgánica con un 39.86%, en segundo lugar los residuos inertes (básicamente materiales de construcción) con un 19.39% le sigue en predominancia con 10.47% los residuos sanitarios (papeles de desecho, toallas higiénicas, pampers), con mucho agrado debemos decir que en poco porcentaje bolsas de plástico con 4.51%, cartón con 3.69% y papel con 3.59%.

4.3. EN CUMPLIMIENTO DEL TERCER OBJETIVO ESPECÍFICO.

4.3.1. DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DEL ÁREA URBANA DEL DISTRITO DE LAMPA.

Para el cálculo de densidad se debe tener en cuenta que se ha utilizado un cilindro de latón (utilizado comúnmente como contenedor de aceite) consecuentemente procedemos al cálculo de la densidad de RR.SS.

$$Densidad = \frac{W}{V} = \frac{W}{\pi \left(\frac{D^2}{4}\right) X(H - h)}$$

Dónde:

W= peso de Residuos Sólidos

V= volumen del Residuo Sólido

D= diámetro del cilindro

H= altura total del cilindro

h= altura libre del cilindro

π = constante de "pi" (3.1416)



Figura 06: Utilización del cilindro para el cálculo de las densidades de los residuos sólidos.

Tabla 07. Cálculo de la densidad de los residuos sólidos de la zona urbana del distrito de Lampa.

| N° DIA | W (Kg) | h | D | H | V [m ³] | Densidad (Kg./m ³) |
|-----------------|--------|------|------|------|---------------------|-----------------------------------|
| 1 | 17.2 | 0.16 | 0.56 | 0.89 | 0.1798 | 95.6620 |
| 2 | 18.37 | 0.15 | 0.56 | 0.89 | 0.1823 | 100.7886 |
| 3 | 20.54 | 0.17 | 0.56 | 0.89 | 0.1773 | 115.8249 |
| 4 | 18.8 | 0.24 | 0.56 | 0.89 | 0.1601 | 117.4299 |
| 5 | 25.65 | 0.2 | 0.56 | 0.89 | 0.1699 | 150.9289 |
| 6 | 22.12 | 0.18 | 0.56 | 0.89 | 0.1749 | 126.4914 |
| 7 | 26.14 | 0.19 | 0.56 | 0.89 | 0.1724 | 151.6148 |
| PROMEDIO | | | | | | 122.6772 |

El promedio del calculo de las densidades de los residuos sólidos durante los días del 1 al 7 es igual a **122.68 kg/m³**, lo que equivale a la densidad que tienen los residuos sólidos del área urbana del distrito de Lampa.

4.4. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.

4.4.1. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL.

Dada la afirmación: La caracterización de residuos sólidos permite determinar la generación per cápita, composición y densidad de los residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana de la ciudad de Lampa.

Planteamos la Hipótesis Nula:

H_0 = La caracterización de residuos sólidos **permite** determinar la generación per cápita, composición y densidad de los residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana de la ciudad de Lampa.

La Hipótesis Alterna:

H_1 = La caracterización de residuos sólidos **no permite** determinar la generación per cápita, composición y densidad de los residuos sólidos domiciliarios en la zona urbana de la ciudad de Lampa.

De acuerdo a lo expuesto en el punto 4.1.1 donde se calcula la generación per cápita en base a los pesos diarios obtenidos de las muestras, también por lo expuesto en el punto 4.2 sobre la composición de los residuos sólidos hallándose un porcentaje de composición por tipo de residuo y además por lo expuesto en el punto 4.3 donde se calcula la densidad en base a los pesos y el volumen de los mismos, se entiende que con la información recolectada se puede caracterizar los residuos sólidos producidos en el área urbana del distrito de Lampa, por ende **rechaza la H_1** y se acepta la H_0 .

4.4.2. COMPROBACIÓN DE LA PRIMERA HIPÓTESIS ESPECÍFICA.

Dada la afirmación: La generación per cápita (GPC) total de residuos sólidos domiciliarios urbanos en la zona urbana del distrito de Lampa es mayor a 0.45 kg/hab/día.

Planteamos la Hipótesis Nula:

H_0 = La generación per cápita (GPC) total de residuos sólidos domiciliarios urbanos en la zona urbana del distrito de Lampa es mayor a 0.45 kg/hab/día.

La Hipótesis Alterna:

H_1 = La generación per cápita (GPC) total de residuos sólidos domiciliarios urbanos en la zona urbana del distrito de Lampa es menor o igual que 0.45 kg/hab/día.

De acuerdo a los valores obtenidos en la Tabla 05: Cálculo de la generación per capita de los residuos sólidos domiciliarios; donde podemos observar que el valor promedio de la GPC es igual 0.37 kg/hab/día, por lo que se **rechaza la H_0** y se acepta la hipótesis alterna H_1 .

4.4.3. COMPROBACIÓN DE LA SEGUNDA HIPÓTESIS ESPECÍFICA.

Dada la afirmación: En la composición de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Lampa, predominan los residuos inorgánicos.

Planteamos la Hipótesis Nula:

H_0 = En la composición de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Lampa, predominan los residuos inorgánicos.

La Hipótesis Alternativa:

H_1 = En la composición de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Lampa, no predominan los residuos inorgánicos.

De acuerdo a los valores obtenidos Tabla 06. Peso de los residuos sólidos durante los 7 días de recojo, clasificados por su composición, donde calculado los porcentajes observamos que los residuos orgánicos hacen un porcentaje de 39.86% y los residuos inorgánicos el resto haciendo un total de 60.14%; por lo que se confirma que los residuos inorgánicos son mayores a los orgánicos; por lo que se **acepta la H_0** y se rechaza la hipótesis alternativa H_1 .

4.4.4. COMPROBACIÓN DE LA TERCERA HIPÓTESIS ESPECÍFICA.

Dada la afirmación: La densidad de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana del Distrito de Lampa es 182.03 kg/m³.

Planteamos la Hipótesis Nula:

H_0 = La densidad de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana del distrito de Lampa es 182.03 kg/m³.

La Hipótesis Alternativa:

H_1 = La densidad de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana del distrito de Lampa es diferente a 182.03 kg/m³.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla 07: Cálculo de la densidad de los residuos sólidos de la zona urbana del distrito de Lampa, observamos que en promedio la densidad de los residuos sólidos de la zona urbana del distrito de Lampa es igual a 122.68 kg/m³, siendo éste valor diferente a 182.03 kg/m³, por lo que se **rechaza la H_0** y se acepta la hipótesis alternativa H_1 .

CONCLUSIONES

PRIMERA: Como resultado de la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios del área urbana del distrito de Lampa - Puno en el año 2023 se han obtenido los cálculos de la generación per cápita en base a los pesos diarios obtenidos de las muestras, también se ha determinado la composición de los residuos sólidos hallándose un porcentaje de composición por tipo de residuo y también se ha hallado la densidad en base a los pesos y el volumen de los mismos, por lo que se concluye que dicha información recolectada permite caracterizar los residuos sólidos producidos en el área urbana del distrito de Lampa.

SEGUNDA. La estimación de la generación per cápita (GPC) y total de residuos sólidos domiciliarios del área urbana del distrito de Lampa, realizada por cada día de recojo de muestras, observamos que el valor promedio de la GPC es igual 0.37 kg/hab/día.

TERCERA: La estimación de la composición de los residuos sólidos domiciliarios del área urbana del distrito de Lampa, nos arrojan los siguientes valores: en primer lugar está la materia orgánica con un 39.86%, en segundo lugar los residuos inertes (básicamente materiales de construcción) con un 19.39% le sigue en predominancia con 10.47% los residuos sanitarios (papeles de desecho, toallas higiénicas, pampers), con mucho agrado debemos decir que en poco porcentaje bolsas de plástico con 4.51%, cartón con 3.69% y papel con 3.59%.

CUARTA. La estimación de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios generados en el área urbana del distrito de Lampa, es igual a **122.68 kg/m³**.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: La comunidad en general que de acuerdo a la generación per cápita obtenida en la presente investigación, ésta debe reducirse no solamente en los domicilios, sino también en todos los rubros de la vida cotidiana de las personas.

SEGUNDA: La municipalidad provincial de Lampa quién es el ente encargado de la gestión y manejo de los residuos sólidos municipales de ésta ciudad, que teniendo en cuenta el volumen y la composición de los residuos sólidos generados en ciudad de Lampa, es fundamental que ésta institución tenga que mejorar su gestión y manejo institucional de los residuos, permitiéndoles capitalizar el potencial de reciclabilidad .

TERCERA: A los trabajadores de la ciudad de Lampa destacar el trabajo y también el interés por los temas de manejo de residuos sólidos, mejorar su trabajo el cual involucra el conocimiento de temas de reciclaje y segregado de los residuos sólidos, para tener una clasificación de los mismos de forma más adecuada.

CUARTA: A los pobladores de la Lampa, adquirir una conciencia más ecológica sobre el aprovechamiento de los residuos sólidos en general, debido a que su no generación y reutilización nos llevan a una cultura de gestión de residuos sólidos más sostenible.

BIBLIOGRAFÍA.

- Amanqui Vilca, E. L. (2018). Estudio de los factores socioeconómicos que afectan la producción per cápita de los residuos sólidos domésticos de la ciudad de Puno, año 2018. Universidad Nacional del Altiplano. <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/9931>
- Araiza, J., Chavez, J., & Moreno, J. (2017). CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS GENERADOS EN LA CABECERA MUNICIPAL DE BERRIOZÁBAL, CHIAPAS, MÉXICO. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0188-49992017000400691&lng=es&nrm=iso
- Banco Mundial. (2019). Convivir con basura: El futuro que no queremos. <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2019/03/06/convivir-con-basura-el-futuro-que-no-queremos>
- Barzola Cuadrado, J. (2018). Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Vitoc, provincia de Chanchamayo, región Junin – 2018.
- Carrión, L., & Sara, M. (2019). Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios y su relación con la distribución de la población (urbano y rural) en el distrito de Tambopata—Madre de Dios. <http://repebis.upch.edu.pe/cgi-bin/wxis.exe/iah/scripts/?IsisScript=iah.xis&lang=es&base=lipecs&nextAction=lnk&exprSearch=CARACTERISTICAS%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS&indexSearch=MH>
- Chucle, R. (2017). Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios para una gestión adecuada en el centro poblado de puerto almendra, distrito san juan bautista. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Colquehuanca Vilca, J., Colquehuanca Calli, Á., Gallegos Ramos, N., & Calatayud Mendoza, A. (2020). Disposición a pagar por eliminación de residuos urbanos (Municipalidad Provincial de Tambopata, Madre de Dios, Perú). Revista de Investigaciones Altoandinas, 22(4), 329-337. <https://doi.org/10.18271/ria.2020.197>

- CSA. (2013). RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS PER CÁPITA.
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi6nKWTI8f7AhWDBrKGHRkSC_oQFnoECAkQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.dane.gov.co%2Ffiles%2Finvestigaciones%2Fpib%2Fambientales%2Fcuentas_ambientales%2Findicadores%2Fcuenta-ambiental-y-economica-de-flujo-de-materiales%2Fresiduos-solidos-percapita%2Fhm-residuos-solidos-percapita.pdf&usg=AOvVaw0ZKr-xdqXeFg5Vp9U9exGy
- Fazenda, A. J. (2016). Caracterización de residuos sólidos urbanos en Sumbe: Herramienta para gestión de residuos [Centro de Información y Gestión Tecnológica de Holguín].
https://redib.org/Record/oai_articulo1427201-caracterizaci%C3%B3n-de-residuos-s%C3%B3lidos-urbanos-en-sumbe-herramienta-para-gesti%C3%B3n-de-residuos
- García, O., & Endo, N. (2020). Análisis de la adherencia al protocolo de manejo de residuos sólidos hospitalarios (RSH).
- Lima Kacha, J. R. (2020). Caracterización de residuos sólidos urbanos y gestión en la ciudad de Umachiri, Melgar—Puno. Repositorio Institucional - UNAP.
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3221557>
- Lino, L. (2018). EDUCACION AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA INSTITUCION EDUCATIVA PUBLICA N° 20983 HUALMAY 2016 [Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión].
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjOipG2rcP7AhUPL7kGHWHZArcQFnoECBIQAQ&url=https%3A%2F%2Frepositorio.unjfsc.edu.pe%2Fbitstream%2Fhandle%2F20.500.14067%2F2578%2FLINO%2520FLORES%2520LUIS%2520ANTONIO.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&usg=AOvVaw2bduaQ5EIlb-dHi2A5aIDS>
- Loaiza Pacheco, F. (2020). Disposición y reciclaje de residuos sólidos orgánicos en la Escuela Profesional de Ingeniería Agropecuaria sede Santo Tomás. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

<https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/5072>

López, A. (2015). Ciudades llenas de basura: Tres ideas para superar la resaca del “Día de la Tierra”. Ciudades Sostenibles.

<https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/ciudades-llenas-de-basura-tres-ideas-para-superar-la-resaca-del-dia-de-la-tierra/>

Máquez, D., & Barrial, A. (2017). Alma.Repositorio Institucional: Estrategia de educación ambiental en la comunidad «El Vizcaíno» del municipio Pinar del Río, Cuba.

<https://rc.upr.edu.cu/handle/DICT/3168>

Marmolejo, L., Oviedo, É., Jaimes, J., & Torres, P. (2010). Influencia de la separación en la fuente sobre el compostaje de residuos sólidos municipales. Universidad Nacional de Colombia. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180315602021>

Merino, B. (2007). Propuestas para la gestión de los residuos sólidos municipales.

https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjx9J_Nk_X8AhWmKLkGHZGdAfIQFnoECBAQAQ&url=https%3A%2F%2Fsinia.minam.gob.pe%2Fdownload%2Ffile%2Ffid%2F39239&usg=AOvVaw2CWTTCaLI_FItEQT8Yk0fr

Meza, M. E. (2012). Análisis y propuesta de aplicabilidad de métodos y técnicas de aprovechamiento, recuperación y eliminación de residuos sólidos urbanos en Tabacundo, Cantón Pedro Moncayo [Universidad Central del Ecuador].

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/236>

MINAM. (2019). Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales.

MINAM. (2018). Ministerio del Ambiente—MINAM. <https://www.gob.pe/minam>

Orozco, C., Pérez, A., González, N., Rodríguez, F., & Alfayate, J. (2004). Contaminación ambiental. Una visión desde la química: Una visión desde la química. Ediciones Paraninfo, S.A.

Prado, J. (2015). Conocimientos, prácticas y actitudes de estudiantes de nivel secundario sobre el manejo de residuos sólidos. Cangallo. Ayacucho 2014 [Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga].

<https://1library.co/document/yd2g0wlq-conocimientos-practicas-actitudes-estudiant-es-secundario-residuos-cangallo-ayacucho.html>

Quispe Cochachi, D. M. (2018). Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito del distrito de Huancabamba, provincia de Oxapampa – región Pasco – 2017. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/715>

Rodriguez. (2010). Manual de Compostaje Municipal. Instituto Nacional de Ecología.

Soria Ttito, L. M. (2018). Aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos como abono orgánico en Municipalidades Distritales. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/6242>

Tchobanoglous, G., Theissen, H., & Eliassen, R. (1982). Desechos Sólidos. Principios de Ingeniería y Administración.

ANEXOS

ANEXO 01: Galería fotográfica.



Fotografía 01. Entrega y recojo de bolsas para los residuos sólidos.



Fotografía 02. Traslado de las bolsas conteniendo los residuos sólidos.



Fotografía 03. Segregación de los residuos sólidos en el centro de acopio.



Fotografía 04. Pesado de las bolsas conteniendo los residuos sólidos.

ANEXO 02. Ficha de registro de pesos de muestreo para el análisis de composición de residuos sólidos.

| TIPO | Dia 1 | Dia 2 | Dia 3 | Dia 4 | Dia 5 | Dia 6 | Dia 7 | TOTAL Kg. | PORCENTAJE |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|------------|
| 1. Materia Orgánica | 9.13 | 9.14 | 3.37 | 7.95 | 5.21 | 9.72 | 14.61 | 59.23 | 39.86% |
| 2. Madera, Follaje | 0.32 | 1.28 | 0.64 | 0.01 | 1.47 | 0.08 | 0.07 | 3.71 | 2.40% |
| 3. Papel | 0.68 | 0.54 | 0.29 | 0.66 | 1.89 | 0.49 | 0.59 | 5.07 | 3.59% |
| 4. Cartón | 0.17 | 1.11 | 0.63 | 0.90 | 1.36 | 0.45 | 0.75 | 5.51 | 3.69% |
| 5. Vidrio | 0.29 | 0.32 | 0.34 | 0.05 | 0.31 | 1.53 | 0.49 | 3.42 | 2.11% |
| 6. Plástico PET | 0.35 | 0.71 | 0.56 | 0.26 | 0.44 | 0.41 | 0.24 | 2.83 | 1.91% |
| 7. Plástico Duro | 0.92 | 0.44 | 0.48 | 0.41 | 0.27 | 1.00 | 1.50 | 4.87 | 3.65% |
| 8. Bolsas | 1.24 | 0.75 | 0.95 | 1.51 | 1.47 | 0.34 | 0.68 | 6.98 | 4.51% |
| 9. Carton Multilaminado de leche y jugos (Tetra Pack) | 0.21 | 0.11 | 0.06 | 0.14 | 0.13 | 0.18 | 0.05 | 0.83 | 0.21% |
| 10. Tecnopor y similares | 0.23 | 0.28 | 0.22 | 0.15 | 0.33 | 0.03 | 0.02 | 1.26 | 0.72% |
| 11. Metal | 0.22 | 0.31 | 0.41 | 0.61 | 0.48 | 0.18 | 0.35 | 2.71 | 1.55% |
| 12. Telas, textiles | 0.02 | 0.04 | 1.98 | 0.05 | 0.18 | 0.08 | 0.09 | 2.20 | 1.59% |
| 13. Caucho, cuero, jebe | 0.10 | 0.05 | 0.28 | 0.15 | 0.05 | 0.32 | 0.47 | 1.20 | 0.90% |
| 14. Pílas | 0.12 | 0.09 | 0.03 | 0.41 | 0.03 | 0.12 | 0.15 | 0.28 | 0.57% |



| | | | | | | | | | | |
|-------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|--------|---------|
| 15. | Restos de medicinas, focos, etc | 0.14 | 0.08 | 0.13 | 0.24 | 0.15 | 0.00 | 0.42 | 1.19 | 0.52% |
| 16. | Residuos Sanitarios | 0.68 | 1.14 | 2.04 | 4.27 | 2.20 | 2.47 | 2.99 | 15.64 | 10.47% |
| 17. | Residuos Inertes | 2.01 | 2.76 | 7.37 | 1.27 | 7.87 | 4.73 | 2.19 | 28.09 | 19.39% |
| 18. | Otros (Especificar) | 0.36 | 0.28 | 0.03 | 0.52 | 0.11 | 0.03 | 0.29 | 1.57 | 1.14% |
| TOTAL | | | | | | | | | 146.59 | 100.00% |

ANEXO 03: Matriz De Consistencia.

| PROBLEMA | OBJETIVOS | HIPÓTESIS | VARIABLES | INDICADORES | INSTRUMENTOS | TÉCNICA DE PROCESAMIENTO DE DATOS |
|---|--|--|---|---|---|--|
| <p>GENERAL: ¿Cuál será el resultado de la caracterización de residuos sólidos domiciliarios del área urbana del Distrito de Lampa - Puno - 2023?</p> <p>ESPECÍFICOS. ¿Cuál es la generación per cápita (GPC) total de residuos sólidos domiciliarios urbanos en el Distrito de Lampa?</p> | <p>GENERAL: Caracterizar los residuos sólidos domiciliarios del área urbana del distrito de Lampa - Puno - 2023.</p> <p>ESPECÍFICOS. Estimar la generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos domiciliarios del área urbana del distrito de Lampa.</p> | <p>GENERAL La caracterización de residuos sólidos permite determinar la generación per cápita, composición y densidad de los residuos sólidos.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS La generación per cápita (GPC) total de residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana en el Distrito de Lampa es igual a 0.45 kg/hab/día.</p> | <p>DEPENDIENTE E: Caracterización de los Residuos sólidos municipales.</p> | <p>- Generación Per Cápita de Residuos Sólidos. - Composición de los Residuos Sólidos - Densidad de los residuos sólidos.</p> | <p>- Balanza analítica de plataforma. - Ficha de Registro de Pesos. - Resolución Ministerial N.º 457-2018-MINAM .</p> | <p>- Procesamiento de datos mediante estadística descriptiva. - Aplicación de fórmulas de cálculo de volúmenes, densidad. - Generación de Gráficos comparativos a partir de datos.</p> |
| <p>¿Cómo será la composición de los residuos sólidos domiciliarios en el Distrito de Lampa?</p> <p>¿Cuál es la densidad de los residuos sólidos domiciliarios generados en el Distrito de Lampa?</p> | <p>Estimar la composición de los residuos sólidos domiciliarios del área urbana del distrito de Lampa.</p> <p>Estimar la densidad de los residuos sólidos domiciliarios generados en el área urbana del distrito de Lampa.</p> | <p>En la composición de los residuos sólidos domiciliarios en el Distrito de Lampa, predominan los residuos inorgánicos.</p> <p>La densidad de los residuos domiciliarios generados en el Distrito de Lampa es 182.03 kg/m³</p> | | | | |