

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE ORIGEN
DOMICILIARIO GENERADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2023

PRESENTADA POR:

VICTORIA YOLANDA QUISPE CONDORI

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL

PUNO – PERÚ

2024



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



11.78%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 14 JUN 2024, 7:57 AM

Similarity report

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

● IDENTICAL 1.08% ● CHANGED TEXT 10.7%

Report #21681759

VICTORIA YOLANDA QUISPE CONDORI CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE ORIGEN DOMICILIARIO GENERADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2023 RESUMEN Caracterización de residuos sólidos municipales de origen domiciliario generados en la ciudad de Juliaca 2023. Con el objetivo de, Caracterizar los residuos sólidos municipales de origen domiciliario generados en la ciudad de Juliaca para determinar la producción per cápita, composición física y densidad; la investigación básica corresponde al enfoque cuantitativo, diseño descriptivo no experimental, para ello se consideró una población de 74119 viviendas, y una muestra de 119 viviendas, muestreo no probabilístico de acuerdo a lo especificado en la Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales, aprobada por R.M. N° 457-2018 Guía de ECRSM – MINAM, la generación per cápita de los residuos se realizó mediante el pesajes de residuos sólidos recolectados de las viviendas pre seleccionadas durante 7 días seguidos registrando los pesos; la composición física se determinó una vez obtenidas las muestras, realizando la manipulación y separación manual de los componentes de cada muestra para clasificar los componentes aplicando el método de cuarteo segregando los residuo y registrando los pesos. Para determinar la densidad: se verificaron las bolsas, se pesaron y anotaron, se colocaron en un cilindro, se levantó hasta 20 cm de altura dejando caer, repitiendo la operación, para compactar los residuos

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

**CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE ORIGEN
DOMICILIARIO GENERADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA - 2023**

PRESENTADA POR:

VICTORIA YOLANDA QUISPE CONDORI

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

:



Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

PRIMER MIEMBRO

:



M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

ASESOR DE TESIS

:



M.Sc. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub Área: Ingeniería Ambiental

Líneas de Investigación: Ciencias Ambientales

Puno, 25 de junio del 2024.

DEDICATORIA

Primeramente, doy gracias a Dios. A mi padres por haberme apoyado incondicionalmente, y persistiendo siempre en cumplir mis logros.

AGRADECIMIENTOS

- A la Universidad Privada San Carlos, por brindarme una formación profesional para contribuir con el desarrollo de la región y el país.
- A la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y a su plana de docentes.
- A los miembros del jurado calificador, por ser parte de esta investigación.
- A mi asesor Ing. Mg. Julio Wilfredo Cano Ojeda por brindarme su apoyo y orientación para la culminación de esta investigación

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE ANEXOS	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1.1. Problema General	13
1.1.2. Problemas específicos	13
1.2. ANTECEDENTES	13
1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	16
1.3.1. Objetivo general	16
1.3.2. Objetivos específicos	16

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	17
2.2. MARCO CONCEPTUAL	21
2.3. MARCO TEÓRICO NORMATIVO	22
2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	23
2.4.1. Hipótesis general	23

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO	24
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	25
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS	26
3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	29
3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO	29
3.5.1. Determinación de la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios	29
3.5.2. Determinación de la composición física de los residuos sólidos domiciliarios.	29
3.5.3. Determinación de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios	31

CAPÍTULO IV

EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIARIOS DE LA CIUDAD DE JULIACA.	33
4.1.1. Generación total y per cápita (GPC) de residuos domiciliarios	33
4.2. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS	35
4.3. DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS	38
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES	42
BIBLIOGRAFÍA	43
ANEXOS	47

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Zonificación de acuerdo al rango de viviendas en los distritos.	25
Tabla 02: Materiales y equipos	28
Tabla 03: Generación total y per cápita de residuos domiciliarios de la ciudad de Juliaca	33
Tabla 04: Composición física porcentual por tipo de residuos sólidos domiciliarios y generación en toneladas de la ciudad de Juliaca.	35
Tabla 05: Densidad de residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Juliaca.	38

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01: Ubicación ciudad de Juliaca - Google Earth	24
Figura 02: Plano estratificado nacional a nivel de manzana por ingreso per cápita del hogar.	26
Figura 03: Reducción de la muestra mediante el método del cuarteo	30
Figura 04: Imágenes procedimiento del cuarteo	30
Figura 05: Imágenes proceso de determinación de la densidad de residuos	32
Figura 06: Densidad de residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Juliaca	39

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Matriz de consistencia: CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE ORIGEN DOMICILIARIO GENERADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA	48
Anexo 02: Registro de pesos y generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios	49
Anexo 03: Composición física y porcentual de residuos sólidos domiciliarios generados de la ciudad de Juliaca	51
Anexo 04: Panel fotográfico	52

RESUMEN

Caracterización de residuos sólidos municipales de origen domiciliario generados en la ciudad de Juliaca 2023. Con el objetivo de, Caracterizar los residuos sólidos municipales de origen domiciliario generados en la ciudad de Juliaca para determinar la producción per cápita, composición física y densidad; la investigación básica corresponde al enfoque cuantitativo, diseño descriptivo no experimental, para ello se consideró una población de 74119 viviendas, y una muestra de 119 viviendas, muestreo no probabilístico de acuerdo a lo especificado en la Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales, aprobada por R.M. N° 457-2018 Guía de ECRSM – MINAM, la generación per cápita de los residuos se realizó mediante el pesajes de residuos sólidos recolectados de las viviendas pre seleccionadas durante 7 días seguidos registrando los pesos; la composición física se determinó una vez obtenidas las muestras, realizando la manipulación y separación manual de los componentes de cada muestra para clasificar los componentes aplicando el método de cuarteo segregando los residuo y registrando los pesos. Para determinar la densidad: se verificaron las bolsas, se pesaron y anotaron, se colocaron en un cilindro, se levantó hasta 20 cm de altura dejando caer, repitiendo la operación, para compactar los residuos se midió la altura libre del cilindro anotando los datos de altura y pesos de las bolsas repitiendo el procedimiento luego se aplicó la fórmula; obteniendo los siguientes resultados: generación total 50374,02 Tm/año, per cápita 0,64 Kg/Hab/Día, una composición física con el 75,98% de residuos aprovechables y el 24,02% no aprovechables y una densidad de 186,67 kg/m³

Palabras clave: Caracterización, Composición física, Densidad generación per cápita, Residuos domiciliarios.

ABSTRACT

Characterization of municipal solid waste of household origin generated in the city of Juliaca 2023. With the objective of, Characterizing municipal solid waste of household origin generated in the city of Juliaca to determine per capita production, physical composition and density; The basic research corresponds to the quantitative approach, non-experimental descriptive design, for this a population of 74,119 homes was considered, and a sample of 119 homes, non-probabilistic sampling according to what is specified in the Guide for the characterization of municipal solid waste, approved by R.M. No. 457-2018 ECRSM – MINAM Guide, the per capita generation of waste was carried out by weighing solid waste collected from pre-selected homes for 7 days in a row, recording the weights; The physical composition was determined once the samples were obtained, manually manipulating and separating the components of each sample to classify the components by applying the quartering method, segregating the residue and recording the weights. Density: the bags were checked, weighed and recorded, placed in a cylinder, raised to a height of 20 cm and dropped, repeating the operation. To compact the waste, the free height of the cylinder was measured, recording the height and weights of the bags repeating the procedure applying the formula obtaining the following results: total generation 50,374.02 Tm/year and per capita of 0.64 Kg/Inhabitant/Day, a physical composition with 75.98% of usable waste and the 24.02% not usable and a density of 186.67 kg/m³

Keywords: Characterization, Physical composition, Per capita generation Density, Household waste.

INTRODUCCIÓN

Los residuos sólidos además de la contaminación de los recursos aire, tierra y el agua debido a la mala gestión y su manejo inadecuado, tiene serias consecuencias en la salud pública debido a la contaminación ambiental constituyendo un medio apropiado para la proliferación de vectores de transmisión de enfermedades infecciosas vehiculizadas por roedores e insectos que los habitan y provocan la degradación del medio ambiente en general.

Considerando que los residuos orgánicos conforman alrededor del 50% de los residuos los cuales pueden recuperarse con tecnologías sencillas y accesibles como la biodigestión y el compostaje, y que los reciclables conforman aproximadamente entre el 20 a 30%, resulta que más del 70% de los residuos producidos podrían ser aprovechados, para ello es necesario conocer con la mayor aproximación posible las características de los residuos generados por una determinada población, ello permitirá conocer la generación total y per cápita, su composición física densidad y humedad como información para formular y establecer planes y programas de manejo, segregación, reciclaje, para disminuir la sobrecarga de los rellenos sanitarios, proyectando su dimensiones de los mismos para un mayor tiempo de disposición.

Finalmente se puede percibir que la gestión de los residuos se ha centrado en un solo aspecto, hacerlos desaparecer de la vista a través de basurales, rellenos sanitarios y a veces su incineración. Estas alternativas de soluciones, no consideran la necesidad de reducir el consumo de materia prima y de energía, constituyendo serios riesgos para el ambiente y la salud.

La presente investigación presenta cuatro capítulos: CAPÍTULO I, aborda el planteamiento del problema, la justificación, los antecedentes y los objetivos de la investigación. En el CAPÍTULO II, el marco teórico y las hipótesis de la investigación. En el CAPÍTULO III, la metodología de la investigación, que aborda aspectos la caracterización de la zona de estudio, población y muestra, los métodos y las técnicas e instrumentos de la investigación, la identificación de las variables y el diseño estadístico,

en el CAPÍTULO IV, se presentan y analiza los resultados, finalmente las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial el impacto producto de la generación de los residuos es incalculable cuyos efectos se reflejan en el deterioro de la calidad de la salud humana, daños en el medio ambiente y la proliferación de agentes patógenos provocando múltiples tipos de enfermedades (Carvajal et al, 2021), por falta de un adecuado manejo de los residuos sólidos ocasionando el deterioro de paisajes naturales la contaminación del agua, el suelo, y el aire, poniendo en riesgo la salud de la población (Martel et al., 2022); anualmente se recolecta una cantidad estimada de 11.200 millones de toneladas de residuos sólidos, mientras que la desintegración de la fracción orgánica de estos contribuye un aproximado del 5 % de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero.

El manejo adecuado de los residuos sólidos es una de las responsabilidades de la municipalidad a fin de proteger la salud de la población y el ambiente. La concepción actual del manejo de residuos sólidos, se entiende como un proceso complejo que incluye, limpieza, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final de los residuos de una comunidad hecho que no se observa en el distrito de Juliaca evidenciando todo lo contrario como una serie de botaderos improvisados constituyendo focos de contaminación ambiental y generación de vectores para la diseminación de enfermedades.

En términos generales, la municipalidad distrital de Juliaca se limita a cubrir parcialmente con los procesos de recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos y en ocasiones incumple con los aspectos técnicos para realizar este trabajo. Por otro lado, la participación activa de la población, como responsable directa del consumo de recursos y la generación de residuos, se limita a pagar por un servicio municipal de recolección y transporte, mas no por la gestión y el tratamiento de los mismos.

1.1.1. Problema General

¿En qué medida la caracterización de residuos sólidos permitirá determinar la generación per cápita, composición física y densidad de los residuos sólidos municipales de origen domiciliario de la ciudad de Juliaca?

1.1.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la generación total y per cápita de residuos sólidos municipales de origen domiciliario de la ciudad de Juliaca?
- ¿Cómo es la composición física de los residuos sólidos municipales de origen domiciliario de la ciudad de Juliaca?
- ¿Cuál es la densidad de los residuos sólidos municipales de origen domiciliario de la ciudad de Juliaca?

1.2. ANTECEDENTES

Internacionales

Hernández y Benítez (2018), en la investigación Caracterización físico-química de la fracción orgánica de residuos sólidos urbanos del vertedero controlado en el centro urbano Abel Santamaría de Santiago de Cuba encontró en la fracción orgánica de los residuos sólidos, predominando los restos de follaje, papel y cartón, con una humedad por encima del 60 %, una capacidad de retención del agua de 69,5 % y un alto contenido de sólidos volátiles (79,1 %), favoreciendo los métodos biológicos y el establecimiento de tratamientos anaerobios secos y húmedos.

Taipe (2019), Caracterización de residuos sólidos urbanos domésticos en la Comuna de Santa Clara de San Millán, en Quito Ecuador en los resultados obtuvo: generación per

cápita 0.382 Kg/hab/día, densidad 214.82 Kg/m³ respectivamente, estos datos fueron proyectados para un periodo de generación anual, siendo los de mayor importancia comercial; papel 1,96%, cartón 1,77%, PET (1) 1,46% y PEAD (2) 0,66%, con estos datos, se identificó que el lineamiento de gestión, será construir un centro de acopio temporal de residuos sólidos urbanos domésticos reciclables a través de gestores de residuos calificados.

Morales (2016), Caracterización de residuos sólidos en la universidad iberoamericana, ciudad de México Entre los resultados obtenidos está la generación total diaria que asciende a alrededor de 3.3 toneladas (0.33 kg/per cápita, 0.017 kg /m²). Se encontró que el 52 % del residuo generado es susceptible al proceso de composteo, 27 % es material reciclable y únicamente el 21 % es residuo que se destinaría a relleno sanitario. El porcentaje de residuos totales aprovechados actualmente en la IBERO asciende a 26.23 %, se recicla el 100 % del residuo de jardinería, el 1 % del residuo alimenticio, el 23 % del papel, el 16.5 % del cartón, el 1.8 % de las botellas de PET y el 4 % de las latas de aluminio. Siendo que los materiales de mayor generación son recuperables.

Nacionales

Ruiz et al., (2018), en su trabajo de investigación Residuos sólidos domiciliarios - Caracterización y estimación energética para la ciudad de Chimbote, obtuvieron: una generación per cápita de RSD de 0,425 kg/hab./día, residuos sólidos orgánicos domiciliarios el 69,03% y (0,297 kg/hab./día) de los RSD., una generación total de los RSOD 69,8 Tn/día.

Boggiano (2021), En su investigación, Diagnóstico y caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Trujillo - Perú, 2019-2020, encontró una producción total, generación per cápita, densidad y Humedad. de: 185,729 t/día, 0,559 kg/hab/día, 291,10 kg/cm³ y 26,64%, respectivamente. representando el mayor porcentaje los orgánicos con 70,65%, con una fracción biodegradable del 0,82 por su contenido de lignina con 0,4 de sólidos volátiles, una población carente de cultura ecológica que conlleve a una segregación adecuada de residuos en la fuente.

Esquivel (2022), en su tesis Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del Distrito de San Pedro, Provincia de Canchis - Cusco 2022 obtuvo una generación per cápita de residuos sólidos 0,46 Kg/hab/día; una composición física 78.28% de los residuos sólidos domiciliarios aprovechables y 21.72% no aprovechables, de los residuos aprovechables, el 45.45% son orgánico y el 54.55% inorgánico; una densidad promedio de 206.6 kg/m³ y una humedad de 68.92 %

INEI-PERU (2022), La generación de residuos sólidos en la región Puno correspondientes al 2018 fue de 334,2 (T/día) y 121 973,4 (T/año) mientras que el 2021 aumento a 422,9 (T/día) y 154 355,6 (T/año).

INEI-PERU (2021), la limpieza pública el 98,5% (1 mil 844) municipalidades realizaron el servicio de recojo de residuos sólidos durante el año 2019, de las cuales, el 84,0% depositan todo o parte de los mismos en un botadero, el 31,2% disponen principalmente para reciclaje.

Regional y locales

Chambi (2022), En su investigación Situación actual del manejo de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Sina - San Antonio de Putina - Puno, obtuvo durante el periodo de 7 días de generación un peso promedio por vivienda de 14.22 kg., un volumen promedio de 0.2317 m³/día, una densidad de 473.21 kg/m³, y una generación per cápita de 0.51 kg/hab-día

Rojas (2022), en su investigación Caracterización de residuos sólidos municipales de la ciudad de Puno, 2019; entre sus resultados obtuvo una generación diaria de residuos sólidos de 119.93 tn/día, compuestos por un 69.54% de residuos sólidos aprovechables de ellos el 21.20% orgánicos y el 48.35% inorgánicos. La generación per cápita domiciliaria promedio fue de 0.672 kg/día, con una densidad de 182.03 kg/m³.

Atencio (2022), en su trabajo, Caracterización de residuos sólidos del mercado Unión y Dignidad - Puno - 2023, entre sus resultados obtuvo: materia orgánica 732.4 Kilogramos durante los 7 días representando el 77% del total de los residuos sólidos, seguido de trapos, plástico duro, cartón y plástico pet 3.6%, 3.1%, 2.9%, 2.2% respectivamente como

los más importantes; por último la densidad estimada de los residuos sólidos generados fue de 596.91 kg/m³, considerado como altamente denso debido al alto contenido de materia orgánica.

Pinto (2022), Caracterización y evaluación de residuos sólidos en los centros educativos de nivel inicial y primaria de la ciudad de Santa Rosa, provincia de Melgar Puno - 2022, determinó composición física, generación per cápita, volumen y densidad., durante 8 días en los centros educativos obteniendo: generación per cápita 0.098 kg/hab/día equivalente al 100%, de la cual el 68% residuos orgánicos con una generación per cápita de 0.073 kg/hab/día y el 32% de residuos inorgánicos con una generación per cápita de 0.033 kg/hab/día.

Huamaní et al., (2020), Gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca - Puno -Perú, encontró una generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios de 0.536 Kg/hab/día, la composición física de estos residuos sólidos en la ciudad de Juliaca, muestra que el 42.39 % son de origen orgánico, aprovechables para abono orgánico o compost; y el 29.78% son de procedencia no orgánica, como papel, cartón, plásticos, vidrios, metales, maderas, etc.

1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.3.1. Objetivo general

Caracterizar los residuos sólidos municipales de origen domiciliario para determinar la producción total y per cápita, composición física y densidad generados en la ciudad de Juliaca.

1.3.2. Objetivos específicos

- Calcular la generación total y per cápita de los residuos sólidos municipales de origen domiciliario de la ciudad de Juliaca.
- Determinar la composición física de los residuos sólidos municipales de origen domiciliario de la ciudad de Juliaca..
- Determinar la densidad de los residuos sólidos municipales de origen domiciliario de la ciudad de Juliaca.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Residuos sólidos

Sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido que desecha el generador. A menudo se piensa que no tienen valor económico comúnmente conocido como "basura". En esta categoría se incluyen materiales semisólidos (como lodo, sangre, etc.) y sustancias originadas por fenómenos naturales como lluvias, deslizamientos, entre otras (OEFA 2022), (MINAM, 2019)

Residuos municipales

son los de origen doméstico (restos de alimentos, papel, botellas, latas, pañales descartables, entre otros); comercial (papel, embalajes, restos del aseo personal, y similares) y producto del (barrido de calles y vías, maleza, entre otros); y de productos provenientes de actividades que generan residuos similares los que deben ser dispuestos en rellenos sanitarios (OEFA, 2022), (MINAM, 2019).

Clasificación de los residuos sólidos

Por su origen, Residuos domiciliarios: originados de la vida cotidiana doméstica, conformado por restos de alimentos, latas, carbón, etc. **Residuos comerciales:** objetos que sobran después del comercio de bienes y servicios. Incluyen cosas como papel, plástico y artículos de cuidado personal. **Residuos de limpieza:** se originan por el barrido público de la localidad, compuesto por plásticos, envases de comida, restos de comida, plantas, etc., **Residuos hospitalarios:** originados de la atención médica brindados a la población en centros de salud, hospitales, laboratorios clínicos, forman parte de ello el

algodón agujas, guantes, vendajes, órganos, etc., **Residuos industriales:** producidos por diversos procesos industriales, incluyendo manufactura, minería, pesca, curtidos, papel, metal, plástico, frecuentemente se encuentran adheridos a ellos elementos peligrosos. **Residuos agropecuarios:** provienen de una variedad de fuentes, incluidos los envases de fertilizantes y pesticidas, y se producen durante las actividades agrícolas y ganaderas. **Residuos de actividades especiales:** residuos de actividades relacionadas con infraestructuras de alto impacto y riesgo ambiental. Son el resultado del tratamiento de aguas, entre otros. **Según su gestión, Residuos de ámbito municipal:** residuo generado en el ámbito de un municipio, ya sean domiciliarios y no domiciliarios. **Residuo de ámbito no municipal:** estos residuos presentan un significativo riesgo para el medio ambiente y a la salud pública, metales pesados o similares, residuos industriales, hospitalarios, agropecuarios, así como de construcción y actividades especiales, **Según su peligrosidad, Residuos peligrosos:** residuos que presentan un significativo riesgo para el ambiente y los pobladores. **Residuos no peligrosos:** es todo aquel residuo originado en nuestra vida diaria y cuyo riesgo es mínimo para los habitantes (Contraloría General de la República del Perú, 2020), (MINAM, 2019), (SPDA, 2009).

Manejo de residuos sólidos

El Plan de Manejo de Residuos (PMR) es un instrumento para evaluar anualmente la gestión integral y manejo de los residuos sólidos municipales realizada por la Comisión Ambiental Municipal (CAM) en cada distrito. de igual modo, los municipios distritales deben reportar cada año las actividades realizadas del PMR del anterior año al Ministerio del Ambiente y al Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Ministerio del Ambiente, 2019)

Manejo de residuos según la iso 14001

El manejo de residuos de acuerdo a la ISO 14001, induce al cumplimiento en primer orden de la legislación de los países. Internacionalmente el estándar solo establece generalidades para el óptimo manejo de residuos, cada región complementa en el marco de su normatividad. Como: La gestión integral de residuos para su tratamiento y no

causen un efecto negativo al medio ambiente, la evaluación de los residuos generados para manejar correctamente, e identificar si es peligroso o no, de acuerdo al tipo establece distintos requisitos en cuanto a las instalaciones de almacenamiento, etiquetado de los residuos peligrosos, transporte y disposición adecuada, plan de emergencia, capacitación del personal que participa en el manejo y la generación y mantenimiento de registros
(<https://sig-implementacion.com/iso-14001/manejo-residuos-segun-iso-14001/>, 2020)

Recojo de basura por municipalidades

En el Perú, de acuerdo con la Ley Orgánica Municipal N° 27972, los municipios están encargados directamente o por licencia de administrar y regular los servicios públicos de limpieza y tratamiento de residuos sólidos, con el objetivo de mejorar las operaciones de los municipios, calidad de vida de los ciudadanos preservando y manteniendo los espacios y vías públicas, previniendo la contaminación ambiental y asegurando un ambiente sanitario adecuado.

Identificación de muestras por fuentes de generación

Los residuos sólidos municipales pueden ser clasificados por tipos de generadores, cuyos residuos provienen de distintas fuentes de generación, las que se dividen en clases: Residuos sólidos domiciliarios y Residuos sólidos no domiciliarios (MINAM, 2019)

La actualización del EC-RSM se ejecutan cada 5 años. siendo necesario recalcar que para una actualización del EC-RSM, los municipios mínimamente deben considerar: Implementación de estrategias de minimización de residuos sólidos, crecimiento poblacional y las actividades económicas incrementadas como productivas, comerciales, servicios, extractivas entre otras que se realicen en sus respectivos distritos; en casos de existir diferencias significativas en la generación de residuos sólidos en temporadas diferentes durante el año, es necesario realizar más estudios (MINAM, 2019).

Estimación de la composición de residuos sólidos

La composición de los residuos se estima aplicando la Matriz de Composición Porcentual de residuos sólidos Anexo 10, expresa que, la composición física de los residuos

expresada en porcentajes de peso, para lo cual se promedian los pesos de cada componente durante el periodo de muestreo, lo que se puede realizar para los residuos sólidos domiciliarios, no domiciliarios y especiales de manera particular (MINAM, 2019)

Determinación de parámetros

Para determinar un estudio de caracterización tanto para los domiciliarios y los no domiciliarios se consideran los siguientes parámetros :

Generación. Conocer la generación total de residuos sólidos, tal manera que se puedan dimensionar los equipos para recojo, traslado e infraestructura. **Composición.** Con la finalidad de identificar la composición física de los residuos, lo que permitirá tener criterio técnico para proponer estrategias de reciclaje de residuos. **Densidad.** Con el fin de dimensionar el equipamiento para almacenamiento público de residuos como papeleras, contenedores, etc.) **Humedad.** con la finalidad de diseñar los rellenos sanitarios así como para estimar la generación de lixiviados (MINAM, 2019), ((Tobergte & Curtis, 2013))

Generación de residuos sólidos domiciliarios

Calculando previamente la generación per cápita, se debe tener en consideración lo siguiente: para un solo sector; cuando el distrito tiene sólo un estrato económico, la generación total de residuos domiciliarios se calcula considerando: promedio de la generación per cápita de la muestra multiplicado por la población total. Más de 2 sectores; se calcula la generación total de residuos: sumando el producto de la generación per cápita por la población de cada sector (MINAM, 2019), (Tobergte & Curtis, 2013)

Estimación de la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios

La GPC, se promedia la cantidad de pesos de residuos generados durante 07 días y se divide por la cantidad de pobladores de cada muestra (MINAM, 2019), (Tobergte & Curtis, 2013).

Composición Física

La composición física de los RSM se caracteriza por su alto porcentaje de materia orgánica esta entre el 50 y 70% del total de residuos, y su humedad fluctúa entre 35 y

55%; el resto es cartón, papel, vidrio, metales, plásticos y material inerte, etc. La composición física de los RSM es de suma importancia para evaluar y establecer estrategias de reciclaje y tratamiento (Minsa, 2010)

Densidad de residuos sólidos municipales domiciliarios

La medición de la densidad debe realizarse por tipo de generadores y fuentes de generación, se obtiene dividiendo el peso de los residuos sólidos entre el volumen ocupado los mismos por cada día, considerando en el proceso **S**: densidad de los residuos sólidos (kg/m^3) **W**: peso de los residuos sólidos **V**: volumen del residuo sólido **D**: diámetro del cilindro **H**: altura total del cilindro π : constante 3.1416 (MINAM, 2019)

2.2. MARCO CONCEPTUAL

Caracterización de residuos.- Herramienta que permite obtener información primaria sobre las características de los residuos sólidos como: cantidad, densidad, composición y humedad (INEI-PERÚ, 2021), (MINAM, 2019).

Composición física.- Proporción relativa de elementos encontrados en una cantidad conocida de residuos, así como materia orgánica, plásticos, metales, papel, vidrios etc. (MINAM, 2021)

Densidad.- Peso del material por unidad de volumen (kg/m^3), importante parámetro para determinar la capacidad de los equipos de recolección y almacenamiento de residuos (MINAM (2021).

Humedad.- Contenido de agua generalmente en los residuos orgánicos.

Generación per cápita (GPC).- Generación de residuos sólidos por persona por día.

Residuos municipales: comprende residuos domiciliarios y no domiciliarios producto de la limpieza de espacios públicos, incluyendo playas, actividad comercial y otras actividades urbanas de su jurisdicción.

Generador.- Persona natural o jurídica que producto de sus actividades genera residuos, como fabricación, importación, distribución, comercio o usuario.

Recolección.- Acción de recoger los residuos para transportarlos en vehículos adecuados, para su manejo posterior, considerando lo sanitario, seguridad y ambientalmente adecuada.

Recolección selectiva. - Recolección de residuos sólidos para su transporte y posterior disposición o tratamiento final, asegurando un adecuado almacenamiento final.

Transporte. - Consiste en el correcto traslado de los residuos sólidos, que puede ser realizado por municipios o empresas de residuos sólidos debidamente autorizadas.

Tratamiento. - Procesos o técnicas que permitan cambiar las propiedades físicas, químicas o biológicas de los residuos sólidos, para minimizar o eliminar su potencial de daño a la salud o al medio ambiente.

Valorización. -Alternativa para el tratamiento y procesamiento de residuos sólidos, con prioridad sobre la disposición final, para la reutilización, el reciclaje, compostaje, la valorización energética.

La limpieza pública.- Servicio que tiene como objetivo evitar la contaminación ambiental y alteraciones en la salud de los habitantes (MINAM, 2021)

2.3. MARCO TEÓRICO NORMATIVO

Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, Norma que aprueba el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Resolución Ministerial N° 249-2017-TR, disposiciones técnicas y medidas complementarias al Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo de los Obreros Municipales del Perú. Ley N° 29419

Decreto Supremo N°054-2011-PCM,Residuos Sólidos. Plan Bicentenario: El Perú Hacia el (2021)

Resolución Ministerial N° 191-2016-MINAM, Norma que aprueba el “Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PLANRES 2016-2024”.

Decreto Supremo N° 017-2017-TR, Norma que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo de los Obreros Municipales del Perú.

Decreto Supremo N° 005-2010-MINAM. Norma que regula la actividad de los recicladores y su reglamento

Decreto Legislativo N° 1278, Norma que aprueba la Ley para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Ley N° 27972 Finalidad Ley Orgánica de Municipalidades que promueve la adecuada prestación de los servicios públicos locales de su distrito.

2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1. Hipótesis general

La caracterización de los residuos sólidos municipales de origen domiciliarios generados en la ciudad de Juliaca, proporcionará información básica sobre la generación total y per cápita, composición física y densidad de los residuos.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

La ciudad de Juliaca capital del distrito y de la provincia de San Román, está ubicada en el departamento de Puno, situada a 3824 m.s.n.m. coordenadas $15^{\circ}30'09''S$ $70^{\circ}08'00''O$ / -15.4908333333333, -70.1269444444444, en la meseta del Collao, al noroeste del lago Titicaca, cuenta con una población de acuerdo al censo 2017 de 228 726 habitantes con una densidad de 428,75 hab/km², es una ciudad con alto tránsito y el desarrollo de actividades económicas industriales y comerciales, con una expansión desordenada con graves problemas en la gestión y manejo de residuos sólidos municipales.

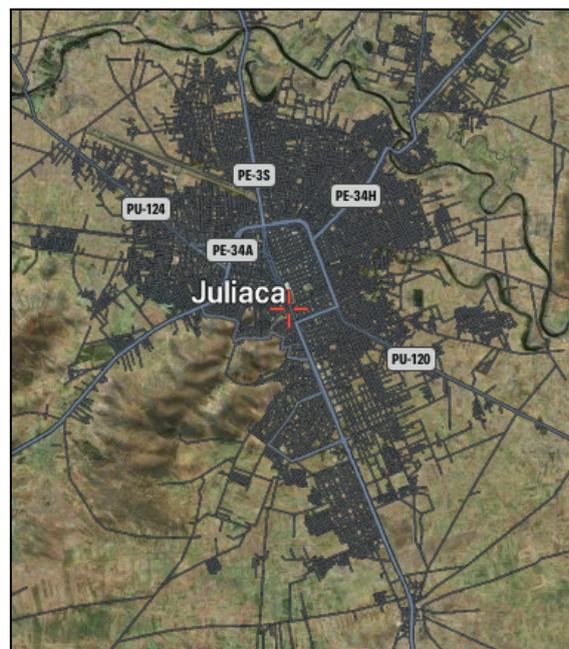


Figura 01: Ubicación ciudad de Juliaca - Google Earth

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

POBLACIÓN. Se definió según la cantidad total de viviendas del distrito de Juliaca de acuerdo al último censo nacional del (INEI) del año 2017, contaba con una población urbana de 217,743 y 74119 viviendas, realizada la proyección al 2023 de acuerdo a la siguiente fórmula

$$Pf = Pi \times (1 + i)^t$$

Donde:

Pf = Población futura, **Pi** = Población inicial (año base 2017) **i** = Tasa de crecimiento (0.05%), la población urbana al 2023 es de **217805** habitantes.

MUESTRA. Obtenido el total de viviendas urbanas del distrito considerando que la ciudad de Juliaca tiene el mayor porcentaje de la población, el tamaño de muestra de 95 viviendas más el porcentaje de contingencia del 20% que equivale a 23 muestras adicionales, considerando que los habitantes de algunas viviendas no colaboren con la entrega de bolsas de residuos y/o la eliminación de observaciones dudosas; en consecuencia la **muestra estuvo conformada por 119 domicilios** de acuerdo a la R.M. N° 457-2018 Guía de ECRSM – MINAM.

Zonificación de la ciudad. Considerando un universo aproximado a 74,119 domicilios urbanos en la ciudad de Juliaca se determinaron tres zonas de trabajo:

Tabla 01: Zonificación de acuerdo al rango de viviendas en los distritos.

Rango de viviendas (N)	Zonificación
Hasta 1000 viviendas	No aplica
Mas de 1000 a 10000 viviendas	Hasta 2 zonas
Más de 10000 viviendas	Hasta 3 zonas

Nota: R.M. N° 457-2018 Guía de ECRSM – MINAM

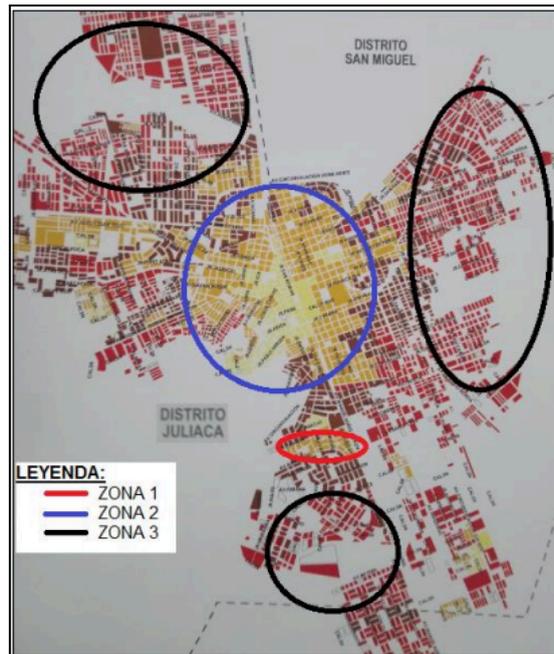


Figura 02: Plano estratificado nacional a nivel de manzana por ingreso per cápita del hogar.

Fuente: INEI Empadronamiento distrital de población y vivienda 2012 - 2013

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

Enfoque: Cuantitativo. Orientada a medir o cuantificar los niveles de generación de residuos municipales domiciliarios y resultados de su caracterización.

Tipo de investigación: No experimental. Referida a la observación de la situación una vez obtenidos los resultados generados y caracterizados tal como ocurre en la realidad, sin manipulación de las variables (Sampieri, 2014).

Diseño: Descriptivo. Se trata de especificar el conjunto de propiedades, características y rasgos de la generación y caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Juliaca para ser presentados y analizados.

Método: Inductivo deductivo

Para viabilizar el proyecto de investigación se efectuaron todas las estrategias necesarias para realizar el estudio de caracterización de residuos municipales domiciliarios, determinar los recursos logísticos y presupuesto requerido.

La metodología para esta investigación se realizó de acuerdo a la Guía metodológica para caracterización de residuos sólidos Municipales 2019 Resolución Ministerial N° 457-2018-MINAM (MINAM, 2019), (Ministerio del Ambiente, 2018).

Técnicas e instrumentos

Técnicas:

Observación, permitió observar los procesos de la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios cuya información se registró para su análisis.

Registro, permitió recolectar los datos y registrarlos en el instrumento correspondiente

Instrumentos:

Guías de observación y fichas o padrones y formatos de registros de datos considerados por la guía de caracterización (MINAM, 2018).de residuos sólidos, para recoger la información de acuerdo a los objetivos propuestos en la presente investigación.

Tabla 02: Materiales y equipos

ÍTEM	MATERIALES Y EQUIPOS	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
1	Bolsas plásticas de color negro (150 litros. aprox)	Millar	02
3	Balanza Digital de 30 Kg Capacidad	Unidad	01
4	Carro recolector	Unidad	01
5	Contenedor de Metal de 200 L	Unidad	06
7	Recogedor	Unidad	06
8	Lampa	Unidad	10
9	Cámara fotográfica	Unidad	01
10	Mascarilla y respiradores	Unidad	12
11	Botas	Par	02
12	Guantes de cuero	Par	06
13	Guantes quirúrgicos Caja 01 14 Lentes Protectores	caja unidad	04
14	Jabón Carbólico	Unidades	09
15	Flexómetro	Unidad	02
16	Cinta Masking	Unidad	15
17	Stickers Fosforescentes	Paquete	06

3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Variables	Dimensiones	Indicadores
		Inorgánicos
Vi.	- Composición física	Orgánicos
Caracterización de residuos		Alta
	- Densidad	Baja
		Alta
Vd.	- Generación per	Baja
Generación domiciliaria	cápita	Inorgánicos
		Orgánicos
	- Tipo de residuos	

3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

3.5.1. Determinación de la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios

Para determinar la generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios se realizó el pesaje de las muestras de residuos sólidos recolectados diariamente de las viviendas pre seleccionadas, las recolecciones de los residuos se realizaron durante 7 días seguidos, así mismo, se registraron los pesos desde el primer día, pero no se consideraron para el cálculo del estudio, la recolección y entrega de bolsas de plástico de cada vivienda seleccionada fueron recogidas y entregadas al día siguiente y a la misma hora, lo expresado se basa en las orientaciones de la guía (Ministerio del Ambiente, 2018)

3.5.2. Determinación de la composición física de los residuos sólidos domiciliarios.

La composición física de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Juliaca se determinó una vez obtenidas las muestras, realizando la manipulación y separación manual de los componentes de cada muestra y de cada una de las viviendas pre seleccionadas, para clasificar los componentes de los residuos sólidos domiciliarios se

consideraron 34 componentes recomendados según la guía metodológica para la elaboración del estudio de caracterización de residuos sólidos Municipales domiciliarios.

- Se aseguró la disponibilidad y uso de equipos de protección personal.
- Se verificó que las bolsas o residuos provenientes del análisis de densidad, debidamente codificadas
- Luego se vertió los residuos de las bolsas formando un montón, homogeneizando previamente la muestra.
- Se dividió en cuatro partes (método de cuarteo repitiendo la acción hasta obtener una muestra representativa manejable de no menos de 50 kg (Fig. 3, 4)
- Se procedió con la segregación de cada tipo de residuos sólidos considerando lo señalado en la tabla 04 y anexo 2 registros de pesos.
- Finalmente se procedió con el pesado de cada una de las bolsas con el contenido de los residuos segregados y registrando los datos en la ficha de registros de pesos.

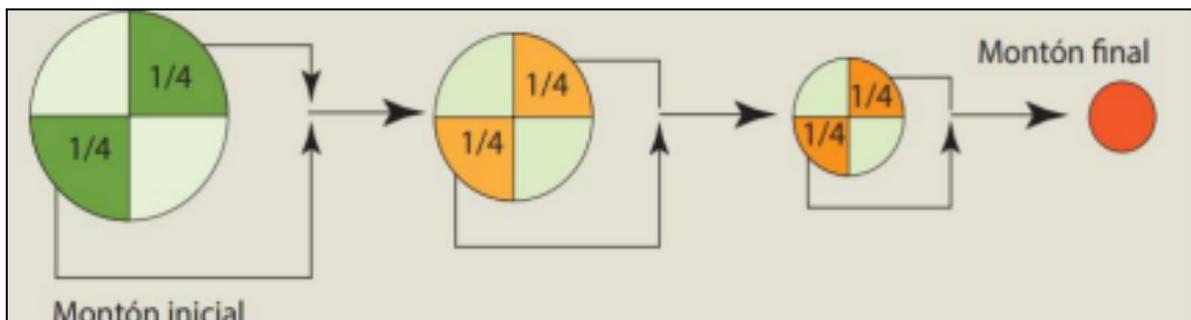


Figura 03: Reducción de la muestra mediante el método del cuarteo



Figura 04: Imágenes procedimiento del cuarteo

3.5.3. Determinación de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios

La densidad de los residuos sólidos municipales domiciliarios se realizó de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Se verificó la cantidad de bolsas se pesaron y anotaron.
- Se contó con un cilindro de 200 litros de capacidad, un diámetro de 0,57 m y una altura de 0,85 m.
- Se colocó el contenido de las bolsas en el cilindro, dejando libre de 10 a 15 cm de altura, para facilitar la manipulación del cilindro
- Se levantó el cilindro hasta aproximadamente 15 a 20 cm de altura y se dejó caer, repitiendo la operación mínimo por tres veces con la finalidad de compactar los residuos sólidos.
- Se midió la altura libre del cilindro.
- Se tomaron y anotaron los datos de la altura y los pesos de las bolsas. Repitiendo el procedimiento con las bolsas seleccionadas restantes.

$$\text{Densidad (S)} = W / V_r = \text{Densidad (S)} = W / \pi \cdot (D / 2)^2 \cdot (H_f - H_o)$$

Donde:

S : Densidad de residuos (kg/m³)

W : Masa de residuos (kg)

V_r : Volumen de residuos (m³)

D : Diámetro del cilindro (m)

H_f : Altura total del cilindro (m)

H_o : Altura libre del cilindro (m)

π : Constante (3,1416)



Figura 05: Imágenes proceso de determinación de la densidad de residuos

CAPÍTULO IV

EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS DE LA CIUDAD DE JULIACA.

4.1.1. Generación total y per cápita (GPC) de residuos domiciliarios

La generación total y per-cápita se obtuvo mediante la ejecución del estudio de caracterización de una muestra de 119 viviendas realizado los días 15 al 23 de octubre del presente, considerando solo la cantidad de habitantes proyectada al 2023 de la ciudad de Juliaca en base al censo 2017. Procedimiento y cálculo expuesto en el capítulo III metodología.

Tabla 03: Generación total y per cápita de residuos domiciliarios de la ciudad de Juliaca

GENERACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS				
Población al	Generación total			Generación
2023	Tn/año	Tn/día	kg/día	Per Cápita Kg/Hab/Día
217805	50 374.02	138.01	138 011.02	0.64

La tabla 3, presenta los resultados extrapolados al 100% de la población de la ciudad de Juliaca, observando una generación total de residuos sólidos municipales domiciliarios de 176070 kilogramos por día y una generación per cápita de 0,64 kilogramos por habitante por día deducidos de la tabla 4 y anexo 02; en relación a los resultados, obtenidos, Huamaní et al., (2020), en su investigación Gestión de residuos sólidos de la ciudad de

Juliaca - Puno - Perú, encontraron una generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios de 0.54 Kg/hab/día, se puede evidenciar una diferencia de 0.27 Kg deduciendo un incremento anual de 0,09 kg por año; por su parte Rojas (2022), en su trabajo Caracterización de residuos sólidos municipales de la ciudad de Puno, obtuvo una generación diaria de residuos sólidos de 119.93 tn/día, y una generación per cápita domiciliaria promedio de 0.672 kg/día; por su parte Boggiano (2021), en su trabajo, Diagnóstico y caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Trujillo - Perú, 2019-2020, encontró una generación total de 185,729 t/día y una generación per cápita de 0,56 kg/hab/día, a su vez Chambi (2022), investigó la Situación actual del manejo de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Sina - San Antonio de Putina - Puno, obteniendo una generación per cápita de 0.51 kg/hab-día, Esquivel (2022), en su tesis Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del Distrito de San Pedro, Provincia de Canchis - Cusco 2022 obtuvo una generación per cápita de residuos sólidos 0,46 Kg/hab/día; en la región Ancas, Ruiz et al., (2018), en su investigación Residuos sólidos domiciliarios - Caracterización y estimación energética para la ciudad de Chimbote, obtuvieron: una generación per cápita de RSD de 0,43 kg/hab/día; las diferencias podrían deberse a los hábitos de consumo, conductas ambientales, prácticas de manejo y segregación de residuos. En los últimos años se ha incrementado la generación de residuos sólidos debido a que la población viene aumentando el consumo, siendo el reciclaje una alternativa para minimizar el volumen a través de la segregación de residuos en los hogares (Huasasquiche-Abregú & Medina-Sotelo, 2021)

4.2. COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

Tabla 04: Composición física porcentual por tipo de residuos sólidos domiciliarios y generación en toneladas de la ciudad de Juliaca.

Tipo de residuo	Nombre del residuo	Residuos			Residuos			Total
		Toneladas	aprovechable y no aprovechables	%	Aprovechables	no Aprovechables	%	
		Por residuo	en toneladas					
A	Residuos							
pr	Orgánicos	26698.23	26698.23	53.00				
ov	de alimentos							
ec	Papel	998.24						
s	Cartón	1739.90			38274.56	75.98		
	Inorgánicos	1993.80						
	Vidrio	1521.09						
	Metales	11576.33		22.98				
	Plástico	5323.30						
N	Bolsas plásticas	3272.93					50374.02	
o	Pilas	354.42						
ap	Textiles (telas)	206.60						

ro	Caucho, cuero, jebe	58.40	4558.47	9.05	12099.46	24.02
ve	Envolturas de snacks					
e	galletas, caramelos, otros	666.12				
	Otros residuos no categorizados	7540.99	7540.99	14.97		
TOTAL		50374.02	50374.02	100	50374.02	100
						50374.02

Se puede observar en la tabla 04 luego de un proceso de segregación por tipo de residuo, los aprovechables orgánicos (residuos de cocina) representando el 53% y, los inorgánicos el 23% conformados por (papel, cartón, vidrios, metálicos y plástico), ambos sumando el 76%. Los no aprovechables conformados por (bolsas de plástico, pilas, textiles, caucho, cuero, jebe, envolturas Snacks, galletas, dulces) con el 9.03% y Otros residuos no categorizados (restos de madera, materiales de construcción sintéticos, tecnopor piedras Biocontaminados como inyectables barbijos entre otros), con el 14.97% conformando ambos el 24% del total. Al respecto Huamaní et al., (2020) en su investigación Gestión de residuos sólidos de la ciudad de Juliaca - Puno -Perú, encontró una composición física de residuos sólidos, con el 42.39 % de origen orgánico aprovechables para abono orgánico o compost; y el 29.78% no orgánicos, como papel, cartón, plásticos, vidrios, metales, maderas. Rojas (2022), en su tesina Caracterización de residuos sólidos municipales de la ciudad de Puno 2019, determinó una composición de residuos orgánicos domiciliarios compuesta por un 69.54% de residuos aprovechables de ellos el 21.20% orgánicos y el 48.35% inorgánicos. Así mismo Esquivel (2022), en su tesis Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del Distrito de San Pedro, Provincia de Canchis - Cusco 2022, encontró una composición física con el 78.28% de residuos sólidos domiciliarios aprovechables y el 21.72% no aprovechables, de los residuos aprovechables, el 45.45% son orgánico y el 54.55% inorgánico, analizando los resultados obtenidos se puede resaltar que el mayor porcentaje corresponde a los residuos aprovechables especialmente los orgánicos; la composición física de los RSM se caracteriza por su alto porcentaje de materia orgánica está entre el 50 y 70% del total de residuos (Minsa, 2010). Comparados con los resultados objeto de discusión se puede indicar que, en cuanto a la composición física de los residuos generados existen relativamente mínimas diferencias siendo ligeramente mayores en la presente investigación debido al crecimiento de la población al 2023, la inclinación de la población juliaqueña por la actividades comerciales e industriales así como el cambio de hábito producto de la pandemia.

4.3. DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

La densidad (peso volumétrico diario) de los residuos sólidos obtenidos producto de dividir el peso de los residuos entre el volumen que ocupan los mismos para los siete días utilizando la fórmula y procedimiento expuesto en el capítulo metodología.

Tabla 05: Densidad de residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Juliaca.

Parámetro	Densidad diaria							Densidad promedio kg/m ³
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	
W= Peso R.S. kg.	31,1	28,25	27,78	27,38	26,69	29,74	25,4	28,0000
V= Volumen m ³	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200	0,2000
D= Diámetro m	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,5700
H= Altura cilindro	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,8500
h= Altura libre	0,25	0,27	0,25	0,26	0,28	0,25	0,25	0,2600
π= Constante	3,1416	3,1416	3,1416	3,1416	3,1416	3,1416	3,1416	3,1415
S= Densidad kg/m ³	203,27	190,88	181,57	182,53	184,07	194,38	166,01	186,67

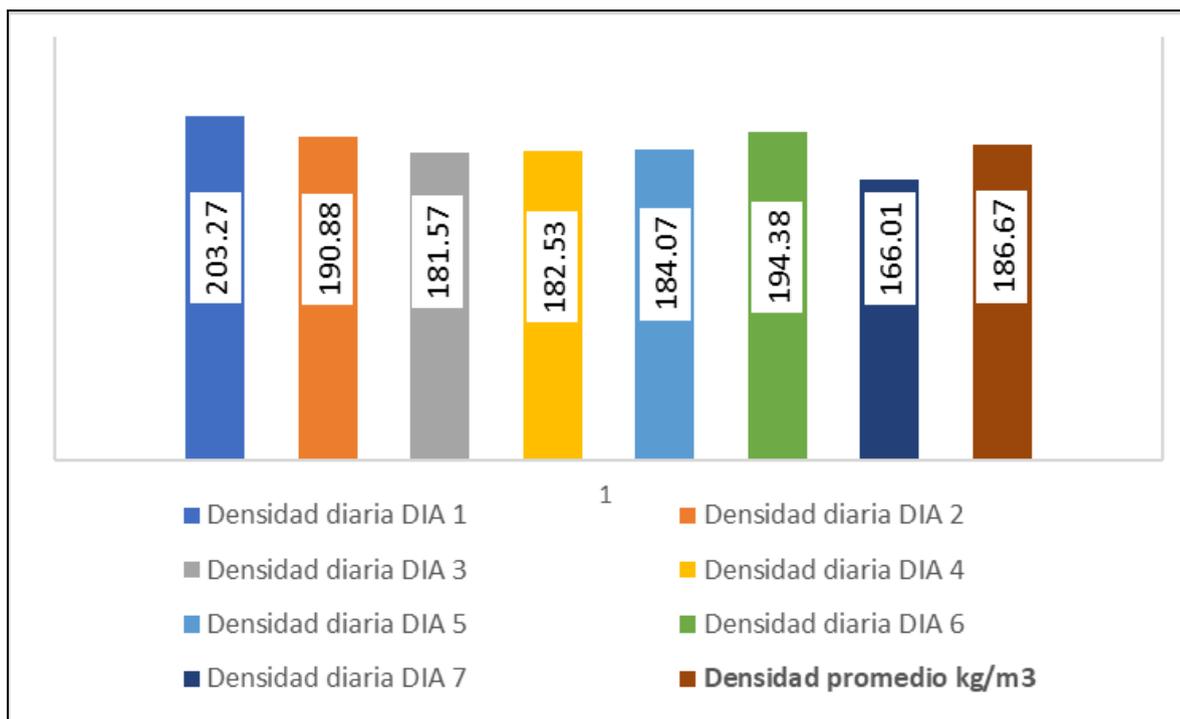


Figura 06: Densidad de residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Juliaca

Los resultados presentados en la tabla 5 y fig. 6 sobre la densidad de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Juliaca en promedio es de 186,67 kg/m³, en relación a los resultados obtenidos Rojas (2022), en su investigación Caracterización de residuos sólidos municipales de la ciudad de Puno, 2019, obtuvo una densidad domiciliaria promedio de 182.03 kg/m³ similar a la obtenida en el presente trabajo, con una mínima diferencia de 4 kg la misma que podría deberse al menor contenido de materia orgánica de los residuos de la ciudad de Puno; asimismo Esquivel (2022), en su tesis Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales del Distrito de San Pedro, Provincia de Canchis - Cusco 2022, obtuvo una densidad promedio de 206.6 kg/m³ verificando una diferencia 20 kg/m³ entre ambos resultados siendo superior la densidad de los residuos de la ciudad de Juliaca, del mismo modo Boggiano (2021), En su investigación, Diagnóstico y caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Trujillo - Perú, 2019-2020, encontrando una densidad de 291,10 kg/m³, resultado muy superior en comparación a la densidad de los residuos obtenidos en la presente investigación;

estas diferencias podrían deberse al mayor porcentaje de humedad, dado que en la costa la humedad relativa es mucho más alta que el de la sierra considerado como clima seco. Considerando que la densidad es un parámetro sumamente útil para estimar la necesidad de la capacidad y número de vehículos recolectores para cumplir con la cobertura y optimización de las rutas así como el periodo de recolección de residuos. Asimismo, permite conocer la necesidad de espacio en los rellenos sanitarios para la disposición final y proyectar la dimensión y la vida útil de los mismos.

CONCLUSIONES

PRIMERA. Realizado el proceso de caracterizar los residuos sólidos municipales de origen domiciliario generados en la ciudad de Juliaca, se determinó una generación total de 50 374,02 Tn/año y per cápita de 0,64 Kg/Hab/Día, una composición física con el 75,98% de residuos aprovechables y el 24,02% no aprovechables y una densidad de 186,67 kg/m³

SEGUNDA. La generación total de residuos sólidos municipales de origen domiciliario de la ciudad de Juliaca es de 138,01 Tn/día extrapolando 50 374.02 Tn/año y una generación per cápita de 0,64 Kg/Hab/día

TERCERA. La composición física de los residuos sólidos municipales de origen domiciliario de la ciudad de Juliaca se caracteriza por representar el 75,98% de residuos aprovechables de ellos el mayor porcentaje 53% corresponden a residuos orgánicos y el 22,98% conformado por papeles, cartones, vidrios, metálicos y plásticos; del 24.02% de residuos no aprovechables el 9.05% y el 14.97% corresponde a residuos no categorizados.

CUARTA. Realizando los cálculos de la densidad de los residuos sólidos municipales de origen domiciliario de la ciudad de Juliaca se obtuvo una densidad promedio o peso volumétrico de 186,67 kg/m³

RECOMENDACIONES

PRIMERA. A la municipalidad de la ciudad de Juliaca, considerar los resultados de la presente investigación debido a que la generación total y per cápita se vienen incrementando año a año debido al crecimiento poblacional así como las actividades comerciales, industriales y hábitos de consumo de los pobladores.

SEGUNDA. Intensificar la participación de promotores ambientales aprovechando espacios de comunicación televisiva, radial entre otros, para sensibilizar a la población y en centros educativos mediante temas relacionados al medio ambiente.

TERCERA. A la población de la ciudad de Juliaca tomar conciencia para un consumo responsable, realizar prácticas de segregación en la fuente, para obtener algún beneficio de los residuos aprovechables facilitando el proceso de recolección y disminuir la cantidad de residuos para su disposición final.

BIBLIOGRAFÍA

- ATENCIO, C. L. F. (2022). Caracterización de residuos sólidos del mercado Unión y Dignidad - Puno - 2023. *Universidad Privada San Carlos-Puno*, 1, 201. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/4547>
- Boggiano Burga, M. L. D. (2021). Diagnosis and characterization of solid household waste in the city of Trujillo – Peru, 2019-2020. *Revista Ciencia y Tecnología*, 17(3), 61-72. <https://doi.org/10.17268/rev.cyt.2021.03.05>
- Carvajal Romero, H., García Álvarez, M. T., & Teijeiro Álvarez, M. (2021). E. de la política medioambiental en la, & gestión de residuos. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(2), 265-275. (2021). EVOLUTION OF ENVIRONMENTAL POLICY IN WASTE MANAGEMENT. *Frontiers in Neuroscience*, 14(1), 1-13.
- Chambi Alarcon, W. (2022). Situación actual del manejo de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Sina - San Antonio de Putina - Puno, 2023. *Universidad Privada San Carlos-Puno*, 1, 201. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/4547>
- Esquivel Murillo, L. C. (2022). ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL DISTRITO DE SAN PEDRO PROVINCIA DE CANCHIS-CUSCO 2022. *Universidad Privada San Carlos-Puno*, 1, 201. <http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/4547>
- <https://sig-implementacion.com/iso-14001/manejo-residuos-segun-iso-14001/> , M. de R. según la norma I. 14001-I. S. (s. f.). E. de. (2020). *Manejo de Residuos según la norma ISO 14001*.
- Huamaní Montesinos, C., Tudela Mamani, J. W., & Huamaní Peralta, A. (2020). Gestion de residuos solidos de la ciudad de Juliaca. *Journal of High Andean Research*, 22(1), 106-115.
- Huwasquiche-Abregú, M., & Medina-Sotelo, C. (2021). segregación de residuos sólidos: Nuevo paradigma Ambiental para el siglo XXI. *593 Digital Publisher CEIT*, 6(6-1), 336-347. <https://doi.org/10.33386/593dp.2021.6-1.736>

INEI-PERU. (2022). *Perú : Anuario de Estadísticas Ambientales 2022* (2022.^a ed.). Lima, diciembre de 2022.

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1877/libro.pdf

Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI-PERU. (2021). *Guía de instrucciones para el diligenciamiento del formulario 01: "municipalidades provinciales y distritales"*. 1-20.

La Contraloría General de la República del Perú. (2020). *Instrumentos De Manejo De Residuos Sólidos 2020*. Perú.

https://doc.contraloria.gob.pe/portal_ecoeficiencia/Medidas_Ecoeficiencia/N°4-Instrumento_de_manejo_de_RRSS.pdf

Lissethy Hernández-Nazario, MSc. Mabelin Benítez-Fonseca, I. J. M. B.-T. (2018).

Physical-chemical characterization of the organic fraction of urban solid waste from the controlled landfill at the Abel Santamaría Urban Center in Santiago de Cuba.

Tecnología Química, 38(2), 369-379.

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852018000200014&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Martel Antonio, E., Javier, Federico, U. N., De, L. H. B., & Villareal, F. (2022). Gestión de residuos sólidos y la cultura ambiental en el distrito de Ate, 2022.

TecnoHumanismo, 2(6), 89-110. <https://doi.org/10.53673/th.v2i6.140>

MINAM. (2019). Guía para la Caracterización de residuos sólidos Municipales (EC-RSM).

Journal of Chemical Information and Modeling, 93.

https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/523785/Guía_para_la_caracterización_rsm-29012020_1_.pdf?v=1581976231

MINAM. (2021). Guía metodológica para la implementación de una programa de segregación en fuente y recolección selectiva de Residuos Sólidos Municipales.

Ministerio del ambiente del Perú, 1-95.

Ministerio del Ambiente. (2018). Resolución Ministerial N 457-2018-MINAM. En

- Caracterización de Residuos Sólidos* (pp. 1-76).
https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/320560/Guía_para_elaborar_la_caracterización_de_Residuos_Sólidos.pdf
- Minsa, M. de S. (2010). Tecnologías para residuos sólidos. *Saneamiento rural y salud Guía para acciones a nivel local*, 172-193.
<http://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Sanemiento-Capitulo7.pdf>
- Morales, M. R. (2016). Caracterización de residuos sólidos en la universidad iberoamericana, ciudad de México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 28(1), 93-97.
- Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA. (2022). *LA FISCALIZACIÓN AMBIENTAL EN Residuos Sólidos oefa 2022* (p. 28).
https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=6471
- Rojas Q. P. A. (2022). Caracterización de residuos sólidos municipales de la ciudad de Puno, 2019. *Universidad Privada San Carlos-Puno*, 1 - 81
<http://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/168>
- Ruiz, S. A. Q., Espinoza, N. J. E., Novoa, L. G. Q., La, R. A. De, & Araujo, C. (2018). Residuos Sólidos Domiciliarios: Caracterización y Estimación Energética para la Ciudad de Chimbote. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 84(3), 322-335.
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación*, 6ª (S. A. D. C. . McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES (ed.); 6ª edición).
- SPDA. (2009). Manual de residuos sólidos. En *Programa de Política y Gestión Ambiental de la Sociedad Peruana de Derecho Ambiental* (Vol. 0, Número 0).
https://spda.org.pe/?wpfb_dl=146
- Taipe, D. P. L. (2019). Caracterización de residuos sólidos urbanos domésticos en la Comuna de Santa Clara de San Millán. *Progress in Retinal and Eye Research*, 561(3), S2-S3.
- Tobergte, D. R., & Curtis, S. (2013). Guía metodológica para el desarrollo del Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC-RSM). *Journal of Chemical*

Information and Modeling, 53(9), 1689-1699.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia: CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE ORIGEN DOMICILIARIO GENERADOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general:</p> <p>¿En qué medida la caracterización de residuos sólidos permitirá determinar la generación percápita composición física y densidad de los residuos sólidos municipales de origen domiciliario de la ciudad de Juliaca?</p> <p>Problemas específicos:</p> <p>¿Cuál es la generación percápita de residuos sólidos municipales de origen domiciliario de la ciudad de Juliaca?</p> <p>¿Cómo es la composición física de los residuos sólidos municipales de origen domiciliario de la ciudad de Juliaca?</p> <p>¿Cuál es la densidad de los residuos sólidos municipales de origen domiciliario de la ciudad de Juliaca?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Caracterizar los residuos sólidos municipales de origen domiciliario para determinar la producción percápita, composición física y densidad generados en la ciudad de Juliaca.</p> <p>Objetivos específicos</p> <p>Calcular la generación per cápita de los residuos sólidos municipales de origen domiciliario de la ciudad de Juliaca.</p> <p>Determinar la densidad de los residuos sólidos municipales de origen domiciliario de la ciudad de Juliaca.</p> <p>Determinar la composición física de los residuos sólidos municipales de origen domiciliario de la ciudad de Juliaca</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>La caracterizar los residuos sólidos municipales de origen domiciliarios generados en la ciudad de Juliaca, proporcionará información básica sobre la generación percápita, composición física y densidad de los residuos.</p>	<p>V. independiente</p> <p>Caracterización de residuos sólidos.</p> <p>Indicadores:</p> <p>Generación percápita.</p> <p>Composición física</p> <p>Densidad</p>	<p>Enfoque</p> <p>Cuantitativo</p> <p>Tipo o diseño</p> <p>Básica Descriptivo No experimental</p> <p>POBLACIÓN</p> <p>74119 viviendas</p> <p>MUESTRA</p> <p>119 viviendas</p> <p>Muestreo</p> <p>No probabilístico</p> <p>MÉTODO</p> <p>Inductivo -deductivo</p>

Anexo 02: Registro de pesos y generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios

Código de vivienda	N° de habitantes/vivienda	Generación de residuos sólidos Domiciliarios (kg.)							GPC (kg/hab/día)
		día 1	día 2	día 3	día 4	día 5	día 6	día 7	
1	8	4.0	3.4	3.9	5.5	4.7	5.0	4.9	0.56
2	4	1.9	3.0	2.5	3.0	2.4	2.0	2.0	0.60
3	9	6.0	5.0	6.0	6.2	6.0	5.3	5.6	0.64
4	3	2.0	1.6	1.7	2.0	1.9	1.7	2.4	0.63
5	9	6.2	5.0	5.0	5.2	5.4	4.5	5.0	0.58
6	7	4.2	4.0	4.0	5.0	4.4	4.0	4.0	0.60
7	5	2.7	2.7	3.0	3.1	2.4	2.6	3.0	0.56
8	8	4.2	5.0	4.8	5.2	5.3	4.4	4.4	0.59
9	6	4.0	3.0	3.4	3.6	3.2	4.4	5.6	0.65
10	8	3.5	6.0	4.5	5.0	5.2	4.8	6.2	0.63
11	6	4.0	3.6	4.0	3.6	3.8	4.0	3.9	0.64
12	6	4.2	3.2	2.4	4.0	3.4	4.0	2.9	0.57
13	7	4.0	3.8	3.8	5.2	4.0	3.7	3.6	0.57
14	6	3.4	3.2	3.6	3.5	3.1	3.0	2.9	0.54
15	8	4.4	4.0	3.8	4.4	4.5	4.3	4.1	0.53
16	4	2.0	2.1	2.2	2.0	2.5	2.6	2.6	0.57
17	3	2.5	2.1	1.9	2.3	2.0	2.0	2.3	0.72
18	6	4.0	3.0	3.4	3.0	4.2	3.4	3.0	0.57
19	4	3.0	3.4	3.4	3.2	2.5	3.3	3.0	0.78
20	6	4.2	4.0	4.0	5.0	4.4	3.2	4.0	0.69
21	7	3.4	5.0	4.5	4.1	3.7	3.5	4.1	0.58
22	4	2.5	3.0	2.8	3.0	2.4	2.7	2.5	0.68
23	5	3.2	2.7	3.3	3.4	3.0	3.1	3.3	0.63
24	6	3.5	5.0	4.0	3.8	3.6	3.9	3.7	0.65
25	6	3.0	3.7	3.0	3.6	3.3	3.7	3.7	0.57
26	5	3.2	3.5	3.0	4.2	3.0	3.0	3.0	0.65
27	4	3.0	2.5	3.0	2.6	2.2	2.7	2.6	0.66
28	3	2.0	1.9	1.6	2.0	1.8	3.0	2.6	0.71
29	5	3.4	5.0	4.5	3.1	2.4	3.5	2.8	0.71
30	7	4.2	5.0	3.4	4.0	3.8	3.1	4.7	0.58
31	3	2.0	2.5	2.6	3.0	2.1	2.0	3.0	0.82
32	4	3.0	3.1	2.2	2.3	2.4	3.0	2.0	0.64
33	5	2.3	2.7	2.9	3.0	2.3	2.9	3.1	0.55
34	6	4.0	3.9	3.8	4.0	3.5	4.5	3.5	0.65
35	7	4.0	4.0	4.2	4.0	3.9	4.1	3.7	0.57
36	5	3.0	3.0	3.2	3.4	3.1	3.2	3.0	0.63
37	6	3.4	5.0	4.5	3.1	2.4	3.5	3.0	0.59
38	3	2.0	2.0	2.2	2.4	2.1	2.1	2.0	0.70
39	6	3.0	3.4	3.0	3.4	3.2	3.6	3.0	0.54
40	4	2.4	2.1	2.2	2.0	2.4	2.5	2.3	0.57
41	6	3.4	3.4	3.2	3.5	3.0	3.4	3.2	0.55
42	5	2.3	3.0	2.4	2.8	2.9	3.0	2.7	0.55
43	6	4.0	3.5	3.2	3.1	3.0	3.5	3.2	0.56
44	4	2.6	2.0	4.0	2.0	2.5	3.2	3.0	0.69
45	6	3.4	4.0	4.5	3.1	2.4	3.5	2.8	0.56
46	5	2.0	2.6	3.0	3.0	3.1	2.2	2.8	0.53
47	5	3.1	3.8	3.2	3.1	3.4	3.2	3.5	0.67
48	6	4.0	3.5	3.5	4.0	3.3	3.5	3.9	0.61
49	7	5.0	4.5	4.3	4.7	5.0	4.0	4.0	0.64
50	5	3.2	2.6	3.1	2.7	2.9	3.2	2.5	0.58
51	5	3.4	3.0	2.4	3.1	2.4	3.0	2.8	0.57
52	6	4.2	5.0	4.8	5.2	5.3	4.4	4.1	0.79
53	5	3.0	3.1	3.0	2.4	3.2	3.1	2.5	0.58
54	4	2.2	2.4	2.3	2.2	2.4	2.6	2.8	0.60
55	6	3.8	3.5	3.2	2.6	3.5	3.3	3.5	0.56
56	5	2.3	3.0	2.4	4.0	2.0	2.6	2.4	0.53
57	5	3.0	2.7	2.8	2.5	2.6	2.7	3.0	0.55
58	4	3.0	2.0	2.6	2.2	2.6	2.5	2.3	0.61
59	5	3.4	3.0	2.5	3.1	2.4	3.1	2.8	0.58
60	5	3.0	2.6	2.8	2.8	2.5	3.1	3.0	0.57
61	6	3.6	3.4	3.2	3.3	3.0	3.0	3.4	0.55

62	5	3.5	3.0	3.3	3.0	2.4	3.0	3.0	0.61
63	7	4.0	3.7	3.2	6.2	3.5	3.2	3.6	0.56
64	4	2.3	2.1	2.2	4.0	2.1	2.2	2.0	0.60
65	6	3.4	3.0	3.0	4.0	3.8	3.6	3.7	0.58
66	6	4.2	4.6	5.0	3.7	4.0	3.7	3.8	0.69
67	5	3.4	3.2	3.0	3.1	2.4	3.0	3.8	0.63
68	4	2.2	1.8	2.9	2.2	2.5	3.0	2.3	0.60
69	5	3.0	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.1	0.56
70	4	3.5	2.5	2.6	3.0	2.4	3.0	2.0	0.68
71	5	3.0	2.8	3.4	3.0	3.0	2.6	3.0	0.59
72	4	2.3	3.0	2.4	4.0	2.8	2.6	2.4	0.70
73	5	3.0	3.0	2.9	2.7	3.0	3.0	2.9	0.59
74	6	4.0	3.8	4.0	3.7	4.0	3.2	3.4	0.62
75	5	3.4	3.0	4.0	3.1	2.4	3.5	2.8	0.63
76	5	3.0	3.7	3.2	3.9	4.0	2.6	3.6	0.69
77	4	3.0	2.8	2.7	1.9	3.0	2.3	3.2	0.68
78	4	2.3	3.0	2.4	2.3	2.0	2.6	2.4	0.61
79	6	4.0	3.8	4.0	3.8	4.0	4.0	4.2	0.66
80	5	3.4	4.0	3.0	3.0	4.4	3.2	3.0	0.69
81	3	2.1	2.0	2.0	2.3	2.4	2.1	2.9	0.75
82	6	4.2	5.0	4.0	4.0	3.0	3.3	3.6	0.65
83	5	3.2	3.8	3.3	2.9	4.7	2.9	3.2	0.64
84	7	4.7	5.0	4.5	4.7	4.2	4.3	4.0	0.64
85	5	3.0	2.2	3.1	3.9	3.0	2.7	3.3	0.61
86	5	3.6	3.7	3.4	4.0	3.4	2.6	3.2	0.68
87	4	3.2	3.0	2.8	3.0	3.3	3.2	3.6	0.79
88	6	4.2	4.0	4.0	3.8	3.9	3.2	4.0	0.65
89	7	3.4	4.0	4.0	4.5	4.2	4.6	4.3	0.59
90	6	4.1	4.0	4.0	4.3	3.7	4	3.4	0.65
91	5	3.0	3.4	3.4	3.3	3.3	3.3	3.0	0.65
92	6	3.5	4.0	4.0	3.6	2.4	4.0	3.7	0.60
93	7	4.2	4.0	4.1	3.7	4.0	4.1	4.3	0.58
94	6	3.7	3.5	3.4	4.0	3.4	3.6	4.0	0.61
95	7	4.0	4.3	4.4	4.4	3.9	4.0	4.0	0.59
96	6	4.2	4.0	4.0	5.0	4.4	3.2	3.0	0.66
97	7	4.0	5.0	4.5	4.4	3.9	4.6	3.6	0.61
98	5	4.0	3.8	4.0	4.2	3.7	3.4	4.1	0.78
99	6	4.0	4.0	3.8	3.9	3.6	4.0	3.8	0.65
100	5	3.5	2.6	3.0	3.0	2.4	3.0	3.0	0.59
101	4	3.0	3.5	3.7	3.4	3.1	4.2	3.4	0.87
102	7	4.0	3.8	4.2	4.0	4.2	3.8	4.1	0.57
103	5	4.0	3.5	4.1	4.0	3.9	4.1	3.9	0.79
104	5	4.2	3.8	4.0	3.6	4.1	3.9	4.0	0.78
105	5	3.5	4.0	4.5	3.7	2.4	3.5	3.9	0.73
106	7	3.9	4.0	4.2	4.1	4.5	3.6	3.9	0.58
107	7	4.0	4.0	4.3	3.4	3.8	4.6	4.0	0.57
108	4	2.8	3.0	2.9	4.0	3.0	2.9	2.4	0.75
109	5	2.9	3.0	3.5	3.5	3.6	3.5	3.6	0.67
110	5	3.0	4.0	3.0	3.0	3.6	3.3	2.8	0.65
111	5	3.4	3.3	4.0	3.1	4.1	3.5	3.0	0.70
112	4	3.0	3.1	3.4	2.8	3.0	2.7	3.0	0.75
113	5	3.3	4.0	4.1	4.2	4.0	3.2	4.1	0.77
114	5	3.5	4.0	4.5	3.8	3.9	3.5	2.6	0.74
115	5	4.0	3.4	4.0	3.0	4.1	4.0	3.6	0.75
116	4	3.0	3.0	3.1	3.2	3.4	3.2	2.9	0.78
117	3	2.0	2.3	2.0	2.6	2.2	2.5	2.6	0.77
118	5	4.2	4.0	4.0	3.5	3.9	3.6	4.0	0.78
118	4	3.4	4.0	3.0	3.1	2.4	4.0	2.8	0.81
119	4	3.2	2.8	3.0	2.6	2.2	1.8	3.1	0.67
	5.35	GPC PROMEDIO							0.64

Anexo 03: Composición física y porcentual de residuos sólidos domiciliarios generados de la ciudad de Juliaca

TIPO DE RESIDUO	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS							COMPOSICIÓN %	
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7		Total
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
Orgánicos	18.00	17.00	15.00	16.00	14.00	20.00	13.00	113.00	53.00
Papel	1.40	1.20	1.10	0.90	0.79	1.40	1.30	8.09	4.12
Cartón	0.50	0.70	0.80	0.60	0.70	0.60	0.90	4.80	2.44
Textiles	1.50	0.80	1.20	1.50	2.00	1.70	1.50	10.20	5.20
Plásticos	0.20	0.30	0.45	0.40	0.25	0.40	0.30	2.30	1.17
Plástico Pet	1.00	1.20	1.80	1.40	1.50	1.30	1.80	10.00	5.09
Vidrios	1.00	1.65	1.20	0.90	1.70	0.80	1.30	8.55	4.35
Metálicos	1.80	1.60	2.00	2.10	2.00	0.80	1.30	11.60	5.91
Jebe, cuero, caucho	1.00	1.50	1.40	1.20	2.00	1.50	1.70	10.30	5.25
Pilas	2.00	0.50	0.03	0.08	0.05	0.04	0.00	2.70	1.38
Biocontaminados	0.20	0.00	0.20	0.10	0.00	0.00	0.30	0.80	0.41
Otros	2.50	1.80	2.60	2.20	1.70	1.20	2.00	14.00	7.13
TOTAL	31.10	28.25	27.78	27.38	26.69	29.74	25.4	196.34	100.00

Anexo 04: Panel fotográfico



Imagen 1. Entrega de bolsas para recolección de residuos

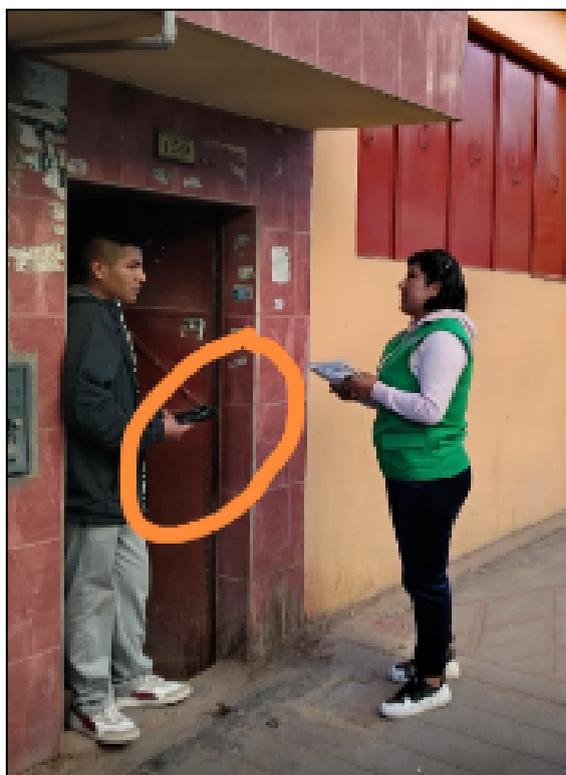


Imagen 2: Solicitando información sobre N° de integrantes por familia



Imagen 3: Recojo de residuos domiciliarios



Imagen 4: Cuarteo de residuos