

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO

POBLADO ALTO PUNO 2024

PRESENTADA POR:

JESUS RODOLFO CONDORI JALLO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO – PERÚ

2025



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/)



2.84%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 10 DEC 2024, 4:36 PM

Similarity report

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

● IDENTICAL 0.47% ● CHANGED TEXT 2.36%

Report #24114737

JESUS RODOLFO CONDORI JALLO // CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO POBLADO ALTO PUNO 2024 RESUMEN El estudio se realizó en el Centro Poblado de Alto Puno en el año 2024, con el objetivo general de evaluar las características de los residuos sólidos municipales generados en el centro Alto Puno. La metodología aplicada se basó en la guía metodológica (MINAM,2018), y se realizó en dos zonas, A y B, del centro poblado. Además, se encuestaron 113 hogares seleccionados al azar para medir las cantidades de residuos sólidos generados por la población y los hogares. El resultado fue: generación per cápita (GPC) de 0,25 kg/habitante/día, composiciones físicas de los residuos sólidos compuestas por residuos orgánicos en un 34,82%, residuos inorgánicos en un 33,65% residuos no reciclables como bolsas en un 14% y cartón multilaminado en 3,55%. La densidad de residuos sólidos generados en el centro poblado Alto Puno fue de 122,68 kg/m³ con un contenido de humedad del 87,72%. **8 Palabras claves: Generación per cápita (GPC), densidad, Composición física, residuos sólidos.** ABSTRACT The study was conducted in the Centro Poblado de Alto Puno in 2024, with the general objective of evaluating the characteristics of municipal solid waste generated in the Alto Puno center. The methodology applied was based on the methodological guide (MINAM, 2018), and was carried out in two zones, A and B, in the population center. Additionally, 113

Yudy Roxana ALANIA LAQUI

Oficina de Repositorio Institucional

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

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO

POBLADO ALTO PUNO 2024

PRESENTADA POR:

JESUS RODOLFO CONDORI JALLO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

:



Mg. ELVIRA ANANI DURAND GOYZUETA

PRIMER MIEMBRO

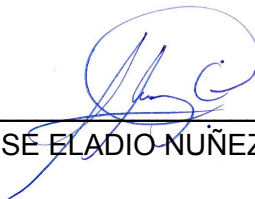
:



Dra. MARLENE CUSI MONTESINOS

SEGUNDO MIEMBRO

:



M.Sc. JOSÉ ELADIO NUÑEZ QUIROGA

ASESOR DE TESIS

:



Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub Área: Ingeniería Ambiental

Línea de Investigación: Ciencias Ambientales

Puno, 19 de diciembre del 2024

DEDICATORIA

Al todo poderoso, por ser un guía y también fortaleza en cada paso de este camino, iluminando mi vida con su amor y sabiduría. A Él le debo todo logro alcanzado, porque sin su presencia nada sería posible.

Con mucho cariño a mis padres, que son mi mayor prioridad y fortaleza para superar cada día en lo personal y profesionalmente.

A mí mismo, por la dedicación, el esfuerzo y la perseverancia. Por no rendirme ante las dificultades y confiar en mi capacidad para superar los desafíos y seguir adelante.

Al M.Sc. JULIO WILFREDO CANO OJEDA quien fue el asesor, por su entendimiento; y por otorgarme sus aprendizajes; en la elaboración de esta investigación.

JESUS RODOLFO CONDORI JALLO

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Privada San Carlos de la ciudad de Puno, por brindarme la oportunidad de recibir las enseñanzas de destacados docentes a lo largo de mis años de formación, permitiéndome lograr uno de mis mayores sueños.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, por proporcionarme cada conocimiento necesario durante los distintos años de estudio que contribuyeron al crecimiento académico y profesional.

Al M.Sc. Julio Wilfredo Cano Ojeda, por su dedicación, paciencia y apoyo constante, que fueron fundamentales para la elaboración de este trabajo de investigación.

Agradezco también a mis jurados por su tiempo y valiosas observaciones: Mg. Elvira Anani Durand Goyzueta, al M.Sc. Marlene Cusi Montesinos, y al M.Sc. Jose Eladio Nuñez Quiroga

.Por cada aporte en la mejora del estudio.

Agradezco a las personas y al municipio del centro poblado de Alto Puno por apoyarme e interesarse en permitir la elaboración de la investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Pág
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
INDICE 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	16
1.2.3. REGIONAL:	18
1.3. OBJETIVOS	20
1.3.1. OBJETIVO GENERAL:	20
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	21

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO	22
2.1.1. LOS RESIDUOS SÓLIDOS.	22

2.1.2. CLASES DE RESIDUOS SÓLIDOS	22
2.1.3. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN	23
2.1.4. RESIDUO SÓLIDO MUNICIPAL.	24
2.1.5. RESIDUO SÓLIDO NO MUNICIPAL.	24
2.1.6. EVOLUCIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL PERÚ	24
2.1.7. PLANES DE MANEJOS DE RESIDUOS SÓLIDOS.	25
2.1.8. FASES DE LOS PLANES DE MANEJOS DE RESIDUOS SÓLIDOS.	25
2.2. MARCO CONCEPTUAL	26
2.3. MARCO NORMATIVO	27
2.4. HIPÓTESIS	28
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	28
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS:	28
CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. ZONA DE ESTUDIO	29
3.1.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	29
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	30
3.2.1 POBLACIÓN.	30
3.2.2 MUESTRA.	31
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS	32
3.3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	32
3.3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	32
3.3.4 MATERIALES.	32
3.3.5 METODOLOGÍA DE DESARROLLO.	33
3.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	36
3.4.1 Operacionalización de variables	36
3.5 MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO	37

CAPÍTULO IV

EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 01	38
4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 02	38
4.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 03	39
4.4. CONTRATACIÓN DE HIPÓTESIS.	39
4.4.1. CONTRATACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL:	39
4.4.2. CONTRATACIÓN DE LA HIPÓTESIS 01	39
4.4.3. CONTRATACIÓN DE LA HIPÓTESIS 02	40
4.4.4. CONTRATACIÓN DE LA HIPÓTESIS 03	41
CONCLUSIONES	42
RECOMENDACIONES	43
BIBLIOGRAFÍA	44
ANEXOS	46

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág
Tabla 01: Diagrama flujo de las etapas para la elaboración de un plan de gestión de residuos sólidos	25
Tabla 02: Tamaño de muestras domiciliarias para la caracterización de residuos sólidos domiciliarios.	31
Tabla:03: Operacionalización de variables	36
Tabla 04: Cálculo de la generación per cápita de los residuos sólidos municipales	55
Tabla 05: Composición física de residuos sólidos	63
Tabla 07: Porcentaje de humedad	66

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág
Figura 01: Ubicación del centro poblado de Alto Puno	30
Figura 02: Puntos de recolección de residuos sólidos.	30
Figura 03: Sticker que se utilizó para identificar las viviendas participantes en el estudio	50
Figura 04: Empadronamiento a las viviendas participantes del estudio	67
Figura 05: Empadronamiento a las tiendas participantes del estudio	67
Figura 06: Recojo de muestras	68
Figura 07: Movilidad para el recojo de muestras	68
Figura 08: Homogeneización de las muestras para la densidad	69
Figura 09: Medición del espacio libre	69
Figura 10: Muestra para hallar la humedad	70
Figura 11: Segregación de los residuos sólidos	70

INDICE DE ANEXOS

	Pág
Anexo 01: Matriz de consistencia	47
Anexo 02: Oficio múltiple para el estudio de caracterización	48
Anexo 03: Registro de empadronamiento para las viviendas participantes	49
Anexo 04: Stickers para la identificación de viviendas	50
Anexo 05: Registro de viviendas participantes en el estudio	51
Anexo 06: Generacion per capita	55
Anexo 07: La composición física de los residuos sólidos municipales en el centro poblado de Alto Puno	63
Anexo 08: La densidad y humedad de los residuos sólidos municipales en el centro poblado de Alto Puno.	65
Anexo 09: Panel fotográfico	67

RESUMEN

El estudio se realizó en el Centro Poblado de Alto Puno en el año 2024, con el objetivo general de evaluar las características de los residuos sólidos municipales generados en el centro Alto Puno. La metodología aplicada se basó en la guía metodológica (MINAM,2018), y se realizó en dos zonas, A y B, del centro poblado. Además, se encuestaron 113 hogares seleccionados al azar para medir las cantidades de residuos sólidos generados por la población y los hogares. El resultado fue: generación per cápita (GPC) de 0.21 kg/habitante/día, composiciones físicas de los residuos sólidos compuestas por residuos orgánicos en un 30.3%, madera follaje 4.08%, papel 5.62%, cartón 7.30%, vidrio 5.09%, plástico PET 6.99%, plástico duro 3.13%, bolsas 11.54%, cartón multilaminado de leche y jugos(Tetra Pak) 3.69%, tecnopor y similares 2.76%, metal 3.74%, Telas textiles 2.35%, caucho cuero jebe 3.55%, pilas 0.64%, restos de medicina focos etc 0.29%, residuo sanitario 5.73%, otros desechos electrónicos 3.25%, con una densidad de 116.83 kg/m³ y una humedad relativa de 87.72% materia seca 12.28%.

Palabras claves: Composición física, Densidad, Generación per cápita (GPC), Residuos sólidos.

ABSTRACT

The study was conducted in the Centro Poblado de Alto Puno in 2024, with the general objective of evaluating the characteristics of municipal solid waste generated in the Alto Puno center. The methodology applied was based on the methodological guide (MINAM, 2018), and was carried out in two zones, A and B, in the population center. Additionally, 113 randomly selected households were surveyed to measure the amounts of solid waste generated by the population and the households. The result was: per capita generation (PCG) of 0.21 kg/inhabitant/day, physical compositions of solid waste composed of organic waste in 30.3%, wood foliage 4.08%, paper 5.62%, cardboard 7.30%, glass 5.09%, PET plastic 6.99%, hard plastic 3.13%, bags 11.54%, multi laminated milk and juice carton (Tetra Pak) 3.69%, technopor and similar 2.76%, metal 3.74%, textile fabrics rubber 3.55 %, batteries 0.64%, remains of medicine light bulbs etc 0.29%, sanitary waste 5.73%, other electronic waste 3.25%, with a density of 116.83 kg/m³ and a relative humidity of 87.72% dry matter 12.28%.

Keywords: Physical composition, Density, Generation per capita (GPC), Solid waste.

INTRODUCCIÓN

Uno de los primordiales desafíos que confrontan las municipalidades en el país es la administración inadecuada de los residuos sólidos desde una perspectiva ambiental. La responsabilidad del servicio de limpieza pública recae en los municipios, y cuando incumplen con su responsabilidad, no solo se interviene en el aspecto urbano, sino también la salubridad de la comunidad. La asistencia de este servicio debe enfocarse en prevenir conflictos para la salud y ambiental, planificando de manera integral e incluyendo no solo aspectos técnicos y operativos, sino también dimensiones institucionales, económicas, educativas y de participación ciudadana, con el objetivo de alcanzar una sostenibilidad óptima. En la parte de Alto Puno, la coordinación deficiente de los residuos sólidos provoca problemas del ambiente y sociales, ocasionando desequilibrios ecológicos debido a la ausencia de tratamiento y aprovechamiento adecuado de los residuos en los hogares. Además, no existen actividades definidas para reducir la generación de desperdicios en su inicio. La ausencia de programas y organización en actividades como el reciclaje y la reutilización está vinculada a una carencia de cultura ambiental. Por ello, es fundamental implementar acciones dirigidas a mitigar los impactos socioambientales, enfocándose en las etapas en cuanto a la generación, la separación por último el almacenamiento de los residuos sólidos. En la actualidad, los problemas relacionados con los residuos sólidos encontrados en nuestro departamento y en nuestro país se deben al manejo deficiente de estos desperdicios sólidos en la ciudad. Esto genera un efecto negativo en los ecosistemas urbanos, afectando áreas verdes, espacios recreativos y zonas destinadas al esparcimiento.

Abordar estas dificultades tiene como propósito disminuir las cantidades de residuos y fomentar un manejo ambiental eficiente en el centro poblado de Alto Puno, manteniendo un espacio adecuado y accesible para toda la comunidad. En este contexto, el presente trabajo de determinación de los desperdicios sólidos en Alto Puno proporciona información clave sobre las percepciones, las cantidades y las composiciones de los escombros municipales. Estos datos serán fundamentales para la realización de

planificaciones y estrategias de manejo y administración de estos desperdicios a cortos, medianos y largos plazos, fortaleciendo así las decisiones y la acción de los directivos locales en favor del desarrollo sostenible Este documento está organizado de la siguiente forma:

Capítulo I: Se presenta la problemática de investigación, acompañado de información relevante al tema. Asimismo, se incluyen antecedentes a nivel mundial, en el ámbito nacional y trabajo locales, para así exponer el objetivo del proyecto.

Capítulo II: Consiste en los conceptos clave que sustentan el estudio, abordando el marco teórico, el marco conceptual, las normativas nacionales vigentes y la hipótesis de la investigación.

Capítulo III: Menciona el método empleado, la descripción del lugar del estudio, así como la población y muestra consideradas.

Capítulo IV: Incluye los resultados obtenidos, su respectivo análisis y discusión.

Finalmente, se observan la conclusión y recomendación desglosadas del estudio.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La magnitud que involucra a los residuos sólidos plantea un desafío a nivel global, y el Perú no escapa a esta realidad, generando diariamente más de 18 mil toneladas de desperdicios municipales, no obstante solo se recicla un 15% (Ministerio del Ambiente, 2019). Este fenómeno no solo impacta localmente, sino que contribuye a la contaminación global de océanos, obstrucción de sistemas de drenaje y alcantarillado, desencadenando inundaciones a nivel mundial.

En el corazón de esta problemática, el centro poblado de Alto Puno, una comunidad densamente habitada, enfrenta una acumulación significativa de residuos sólidos hogareños. La administración municipal en Alto Puno se ve perjudicada por la carencia de infraestructuras apropiadas para la recolección, agravada por la carencia de conciencia ambientalista entre sus ciudadanos. La disposición desordenada de residuos en las calles no solo afecta la estética del entorno, sino que también conlleva consecuencias medioambientales severas, incluyendo la contaminación del suelo, proliferación de roedores y moscas, y el consiguiente riesgo de enfermedades. Además, esta práctica es un factor que incrementa la liberación de gases que provocan el calentamiento global agravando la huella ambiental en las vías públicas. El presente trabajo de investigación busca contribuir y fomentar la reflexión entre los habitantes de Alto Puno, promoviendo la conciencia en las nuevas generaciones sobre los riesgos ambientales asociados a la

contaminación por residuos sólidos. En este contexto, se desarrolla el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos, con el objetivo de abordar lo siguiente:

Determinar la generación diaria de residuos sólidos por ciudadanos, conocida como generación per cápita. Analizar la composición de los diferentes tipos de residuos generados, lo que permitirá proponer formas de intervención, así como estrategias para su valorización, ya sea orgánica o inorgánica. Evaluar la densidad de los residuos, dato esencial para planificar los sistemas adecuados en el diseño de llenados sanitario. Identificar el nivel de humedad, información clave para definir las tecnologías necesarias para el tratamiento de lixiviados.

1.1.1. PROBLEMA GENERAL.

¿Cuál será el resultado de la caracterización de residuos sólidos municipales del centro poblado Alto Puno, 2024?

1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es la generación per cápita de residuos sólidos municipales en el centro poblado Alto Puno, 2024?
- ¿Cómo será la composición física de los residuos sólidos municipales que se generan en el centro poblado Alto Puno?
- ¿Cuál es la densidad y humedad de los residuos sólidos municipales en el centro poblado alto Puno?

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. INTERNACIONALES

Flores (2022), en su trabajo, incluye la avenida Muñoz Reyes comprendiendo en las calles 26 hasta la calle 35, se identificó que la gestión del residuo sólido representa un desafío importante. La mayoría de estos residuos son desechados directamente en camiones del servicio municipal, a pesar de que podrían reciclarse y aprovecharse, el residuo orgánico, que son útiles para la producción de compost. La investigación, de carácter descriptivo, tuvo como objetivo diagnosticar el contexto de en el que se encuentra el residuo sólido en el área de estudio y evaluar su potencial en la elaboración

de compost. Se realizaron formularios orientados al personal de la universidad, abarcando diferentes facultades a través de muestreos poblacionales, y entrevistas a los propietarios de los quioscos de golosinas ubicados en el campus y sus alrededores. Los resultados mostraron que más del 90% de los encuestados no tienen conocimiento de la existencia de lugares para aprovechar de residuos sólidos o subproductos en la zona, y que los residuos generados se depositan directamente en contenedores comunes. Además, se recopiló información sobre las generaciones de cada residuo en la venta de comida, clasificándolos según sus composiciones. Se logró determinar una generación semanal de 1,558 kg de residuos, de los cuales 1,171 kg eran de tipo orgánico. Con dichos materiales, se realizaron procesos de compostajes, logrando producir 874 kg de compost. A partir de estos datos, se proyectó un análisis anual que incluyó los costos de producción y beneficios, obteniendo una relación costo-beneficio de 1.28, lo que demuestra que el compostaje en el CECC puede ser económicamente viable. Se recomienda, para optimizar el aprovechamiento de los residuos orgánicos, incluir otra fuente generadora, como condominios, viviendas y mercados. Además, se sugiere realizar estudios adicionales para evaluar las características del compost teniendo en cuenta cada componente.

Cobos & Huanga (2022), en su estudio tuvo objetivo principal caracterización de los desechos sólidos de la ciudad y proponer estrategias para aprovechar en la ciudad. Este estudio busca ofrecer a la comunidad herramientas para un manejo oportuno de los escombros, implementando técnicas sostenibles desde una perspectiva ambiental. La metodología incluyó actividades de socialización y la distribución de trípticos informativos entre los ciudadanos para fomentar el conocimiento del proyecto. En total, se recolectaron muestras en las cuatro parroquias, alcanzando una totalidad de 1633.57 kg de escombros sólidos. El análisis arrojó una creación per cápita promedio de 0.55 kg/habitante/día, destacándose la iglesia Ochoa León como la de las altas generaciones, con 0.61 kg/habit/día. En cuanto a la disposición de los escombros sólidos, se identificó que el 64% corresponde a materia orgánica, seguida por papel y cartón (14%) y plástico

(10%). A partir de estos resultados, se plantearon propuestas que buscan fomentar la educación ambiental y promover actividades para el aprovechamiento tanto de residuos orgánicos como inorgánicos, utilizando técnicas sostenibles y adaptadas a las necesidades locales.

Zamora (2024), se propuso caracterizar cualitativa y cuantitativamente los desperdicios sólidos de generación en la localidad de Yotala. Para ello, la muestra se calculó por zonas familiares: San Roque con N=133 y Santa Ana con N=198, donde se entregó a las familias una bolsa para la recolección de sus residuos, utilizando la técnica del cuarteo. La creación per cápita de desperdicios sólidos domiciliarios se estimó en 0.42 kg/habit/día, considerando una población de 3,300 habitantes. Esto representa una elaboración de 1.39 toneladas por día, 41.70 toneladas mensuales y 500.40 toneladas anuales. Los residuos fueron clasificados según sus características en: orgánicos o alimenticios, áridos, sanitarios (pañales desechables y toallas sanitarias), plásticos PET, cartón, polietilenos de elevado y reducida densidad, vidrio transparente, plástico rígido y otros. La densidad promedio de los residuos alcanzó 213.63 kg/m³. En términos de composición, el 57.24% correspondió a residuos biodegradables con potencial de aprovechamiento, seguidos por reciclables (23.06%), y un 19.70% clasificados como no aprovechables, destinados a disposición final. El trabajo concluye que las características de los desechos sólidos domiciliarios de Yotala permiten desarrollar estrategias seguras de administración de residuos. Aunque la generación diaria no supera las 2 toneladas, la fracción orgánica, de aproximadamente 1 tonelada por día, es suficiente para llevar a cabo una planta manual de producción de abono orgánico con una aptitud de procesamiento de 162 toneladas anuales de residuos orgánicos.

1.2.2. NACIONALES

Medrano (2024), El estudio se centró en las cualidades de los escombros sólidos municipales en el ámbito urbano en el distrito de Yanahuanca, con el objetivo de proponer métodos para su aprovechamiento. Para ello, se empleó una metodología de enfoque descriptivo y aplicado. La muestra estuvo conformada por 111 viviendas, representando

los desechos sólidos domiciliarios (RSD), y 84 muestras de principio no domiciliario (RSND). La cualidad de los desperdicios se realizó siguiendo los lineamientos entablados en la RM. N° 457-2018/MINAM, que proporciona la pauta para la distinción de desperdicios municipales. Los resultados revelaron que una gran parte de los desechos sólidos utilizables son enviados a una celda transitoria sin recibir ningún tipo de valorización. Además, se efectuó en el contexto urbano de Yanahuanca se produce un equivalente de 0.48 kilogramos por habitante por día de estos desperdicios domiciliarios, mientras que los residuos sólidos no domiciliarios alcanzan las 2.9 toneladas diarias, englobando sería un total de 7 toneladas a diario de residuos. De este total, el 75% corresponde a residuos aprovechables, predominando los residuos orgánicos, seguidos por plásticos y cartones. Con un enfoque cualitativa y cuantitativa obtenida, se propusieron métodos de reutilizables que incluyen el compostaje para desperdicios orgánicos y la separación para desperdicios inorgánicos. Estas estrategias fueron diseñadas considerando la naturaleza de los residuos generados y su viabilidad técnica, económica y ambiental.

Mendieta y Mendoza (2019), El estudio tiene como propósito determinar los valores y porcentajes de los parámetros relacionados con la representación de los escombros en la municipalidad, con el fin de diseñar un llenado tocador manual en el ámbito de Pachía, de Tacna. Este proceso incluye las calculaciones de áreas, los volúmenes, la vida necesaria de los escombros sanitarios, las identificaciones y clasificaciones de los desechos generados, así como la efectuación de la generación medido en términos per cápita, el peso, las densidades de los desechos y el material de cobertura, todo ello basado en datos del año 2017. Para ello, se utilizó la "Guía Metodológica" proporcionada por el Ministerio del Ambiente. Los hallazgos muestran que la GPC en Pachía, fue del 0.404 kg por habitante por a diario en 2017, mientras que la consistencia de los desperdicios en la zona fue de 103,504 kg/m³. En cuanto a la disposición física de los residuos, la sustancia ecológica representó un 10.473%, seguida por los desperdicios sanitarios, que son el 12.40%. Además, la impregnación de los desechos domiciliarios y al mismo tiempo los

que no son domiciliarios fue del 36% como 26%, correspondiente. Finalmente, se sugirió que el ámbito para la implementación del relleno sanitario del manual en Pachía fuera de 1.84 hectáreas.

1.2.3. REGIONAL:

Cari (2018), donde da a conocer que el objetivo de la característica de este desecho sólido domiciliarios en el contexto urbano en el Distrito de Lampa, Puno, durante el 2023, fue obtener cálculos generados de per cápita basados en las magnitudes diarios de los muestreos recolectadas. No obstante, se determinó la estructuración de los desperdicios sólidos, identificando la proporción de cada clase de residuos, así como la densidad, calculada a partir del peso y los volúmenes de los mismos. Como resultado, concluyéndose que las informaciones obtenidas permitiendo cualificar los desechos generados en esta área. La valoración de generaciones per cápita y la totalidad de desperdicios domiciliarios de las áreas urbanas, realizadas mediante el levantamiento diario de muestreos, revela que el grado promediado de la GPC es de 0.37 kg /habi /día. En cuanto a la formación de los escombros, los hallazgos muestran que la mayor parte corresponde a materia orgánica en un 39.86%, seguida de los escombros arcillados (esencialmente materias de las construcciones) en un 19.39%. A continuación, los desechos sanitarios (como papeles desechables, toallitas higiénicas y los pañales) describen un 10.47%. Los residuos plásticos, cartón y papel aparecen en menores proporciones, con un 4.51%, 3.69% y 3.59%, respectivamente. Finalmente, la consistencia de los desechos domiciliarios generados en la ciudad de Lampa fue de 122.68 kg/m³.

Mendoza (2024), en su estudio que trata sobre la Caracterización de desechos de la municipalidad en el Centro Poblado de Salcedo Puno 2023. Donde se tiene como propósito principal fabricar un estudio de cualificación de estos escombros municipales en Salcedo. La metodología de este trabajo es observacional o también no experimental, descriptiva y transversal. La comunidad total son todas las casas del ámbito de estudio, conformada por 7,534 casas. La muestra para este estudio estuvo compuesta por 84

viviendas. El estudio de caracterización utilizó el Manual de Caracterización de Residuos Municipales elaborado por el MINAM. (2019), los hallazgos recabados se dan a conocer a continuación: para los desperdicios sólidos domésticos, la producción promedio en términos per cápita es de 0.20 kilogramos por persona por día, la agrupación de estos desperdicios que son orgánicos es de 47.26 kg /día, los desperdicios que no son orgánicos son de 26.05 kg/día, la consistencia promediados es de 125.59 kg/m³ y el contenido de humedades analizados de los desechos domésticos es del 76,021%. No obstante, estos desperdicios no domiciliarios, el residuo normal para empresas comerciales es de 94,62 kg/día, para establecimientos educativos de 0,20 kg/día, para los mercados de 36,12 kg/día, para los restaurantes de 87,61 kg/día y para la higiene de 311,06 kg/día. Al analizar las humedades de estos escombros sólidos no domiciliarios es de 70,490% y la densidad de las basuras que no son domiciliarios es de 89,896 kg/m³.

Martinez (2023), en su tesis, tuvo como propósito primordial manifestar un planeamiento de manejo de estos desperdicios domiciliarios basado en diagnósticos de procedimientos para el municipio de Platería, Puno. La investigación comenzó con la identificación de estos residuos sólidos, seguida de una evaluación de las funciones de manejo mediante encuestas, y finalmente se ha diseñado propuestas adecuadas para planes de manejos del residuo sólido en las viviendas. El método utilizado la guía metodológica del MINAM (2018). El estudio abarcó 54 domicilios, donde se realizaron actividades como la recopilación, pesaje, medición del nivel humedad medio y análisis de las composiciones físicas del residuo sólido a través un período de 7 días. El resultado obtenido indico que las generaciones de medidos a nivel per cápita el cual ha sido de 0,29 kilogramos por persona por día, con composiciones físicas en 39,81% en residuo orgánico, 13,80% en las bolsas de plásticos, 8,28% en residuo sanitario, y 5,12% en lata de leche, atunes y aluminios. Las densidades promedias de los residuos fueron de 107,31 kilogramos por metro cubico, y la humedad se encuentra en un nivel promedio ha sido en 76,13%. Las respuestas de las encuestas revelaron que el 52% de los encuestados ponen sus basuras en chismosas de plástico, el 41% los arroja una vez por semana, y el 93% no

realiza la segregación de residuos en sus hogares. Además, un 93% desconocía el destino definitivo de sus residuos, y un 46% consideró que la función del municipio en la recolección es deficiente. El 30% mencionó que la falla radica en que el vehículo recolector no transcorre por sus hogares. A pesar de esto, un 63% afirmó conocer el concepto de reciclaje, y un 91% expresó su interés en la participación en alguna campaña de reciclaje. El 39% opinó que más charlas podrían tener una mejoría de la administración de basuras en el distrito. Finalmente, se presentó un mejor manejo de basuras con el fin de mejorar la situación en la que se encuentra el distrito.

Godoy 2020), dentro de su estudio, el propósito principal ha sido la caracterización del residuo sólido domiciliario de la Municipalidad Distrital de Paucarcolla en 2019, utilizando las guías metodológicas del MINAM (2018). El distrito se encuentra zonificado en dos áreas: A y B, y se ha trabajado con 75 hogares. Las actividades realizadas incluyeron las recolecciones, pesajes, las mediciones de la humedad promedio y los análisis de la conformación física de estos muestreos de basuras domiciliarios examinadas en el transcurso un período de 8 días. Los hallazgos mostraron que la formación en términos per cápita de estas basuras domiciliarios fue de 0.41 kg/habi/diarios. La conformación física de los residuos fue la siguiente: 39,81% de basuras orgánicos, 13,80% de chismosas de plásticos, 8,28% de basuras sanitarios, y 5,12% de latas de leches, atunes y aluminio. Las densidades promedias en el periodo de 7 días de análisis fueron de 107,31 kg/m³, y las humedades promedias del residuo sólido domiciliario fue de 27,12%. Respecto a los manejos del residuo sólido, se presentaron recomendaciones de implementación que busca desarrollar procesos de planificación basados en pautas metodológicas.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL:

- Evaluar las características de los residuos sólidos municipales generados en el centro poblado Alto Puno, 2024.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Calcular la generación per cápita de los residuos sólidos municipales en el centro poblado de Alto Puno.
- Determinar la composición física de los residuos sólidos municipales en el centro poblado de Alto Puno.
- Calcular la densidad y humedad de los residuos sólidos municipales en el centro poblado de Alto Puno.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. LOS RESIDUOS SÓLIDOS.

Es aquella que se considera de la obtención de un bien con un propósito específico, abarcando tanto el procedimiento de generación como los desperdicios resultantes de dicha actividad. (MINAM,2018).

Los residuos sólidos tienen definiciones como aquellos materiales orgánicos como también inorgánicos que tiene naturalidad compacta que se descartan después de haber cumplido su función. No obstante, se señala que la definición de desperdicios es dinámica y se aumenta a la par con el desarrollo económico y productivo. (Montes, 2009)

Este autor también menciona que estos elementos son descartados después de haber cumplido su función, constituyendo residuos sólidos originados por acciones humanas. Su acumulación en el medio ambiente representa un desafío ecológico. La separación de estos desechos se realiza de acuerdo a su procedencia, incluyendo categorías como residuos domésticos, comerciales, médicos, industriales y de construcción.

2.1.2. CLASES DE RESIDUOS SÓLIDOS

Hay diversas metodologías para categorizar los desechos sólidos, pero el enfoque más adecuado es el que adopta el Ministerio del Ambiente del Perú para su análisis e interpretación de estos. (Pochteca, 2023)

Residuo Domiciliario: Los residuos de hogar surgen de las actividades cotidianas en los hogares. Esto incluye los desechos provenientes de dispositivos eléctricos y electrónicos,

vestimenta, baterías, mobiliario, entre otros. Principalmente, estos desechos urbanos se clasifican en dos categorías: orgánicos e inorgánicos.

Residuo comercial: Los desechos comerciales provienen directamente de las operaciones de negocios, ya sean en gran escala o en transacciones menores. Ciertas actividades comerciales, como la restauración, la hostelería y el almacenamiento, tienden a producir una mayor cantidad de residuos.(Pochteca, 2023)

Residuo hospitalario: Los desechos médicos incluyen una variedad de sustancias y productos, ya sean sólidos, líquidos o gaseosos, derivados de operaciones dentro del ámbito sanitario. Si no se gestionan de forma correcta, estos residuos pueden ser fuente de contaminación y causar enfermedades. En particular, los materiales infecciosos y aquellos que son punzocortantes constituyen un peligro para cualquier persona que pueda estar en contacto con ellos.(Pochteca, 2023)

Residuo industrial: Los residuos industriales se originan de actividades como la producción, transformación, utilización, limpieza, mantenimiento o consumo llevadas a cabo por las industrias. Generalmente, estos desechos se consideran sin valor de recuperación debido al elevado precio de las tecnologías requeridas o la falta de métodos avanzados para su reutilización.(Pochteca, 2023)

Residuos Agropecuarios: estos son el resultado de las operaciones agrícolas y pueden incluir elementos como contenedores de fertilizantes, pesticidas y otros productos agroquímicos.(Pochteca, 2023)

2.1.3. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN

La investigación acerca de la caracterización de los desechos sólidos residenciales facilitará la identificación de varios aspectos clave: La cantidad de basura generada diariamente por persona o generación per cápita (GPC), un indicador que se puede comparar en distintos contextos de estudio. El volumen total de residuos producidos por las viviendas, basado en el número de residentes. La densidad, esencial para planificar sistemas adecuados de almacenamiento, transporte y eliminación. La clasificación de los residuos, que orienta hacia intervenciones de forma específica como los reciclajes del

material orgánico e inorgánico. Además, el nivel de humedad presente, crucial para validar o descartar determinadas tecnologías para el tratamiento final de los residuos (MINAM,2018)

2.1.4. RESIDUO SÓLIDO MUNICIPAL.

Los desechos sólidos urbanos son los que se gestionan dentro de un municipio y se dividen habitualmente en desechos domésticos y comerciales. Estos se transportan a vertederos o depósitos controlados para su eliminación adecuada(MINAM,2018)

2.1.5. RESIDUO SÓLIDO NO MUNICIPAL.

Los desechos no urbanos suponen una amenaza importante para el entorno y la salud pública. Los desechos minerales incluyen metales tóxicos como plomo, mercurio y cianuro, entre otros. Es esencial que estos materiales peligrosos se depositen en instalaciones especialmente preparadas para su manejo.(MINAM,2018)

2.1.6. EVOLUCIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS EN EL PERÚ

En el transcurso de los años, las municipalidades en nuestro país, han enfrentado problemas como la carencia de recursos económicos y la limitada capacidad de gestión para cumplir con sus funciones y objetivos, lo que ha representado un desafío para cumplir con sus metas. Sin embargo, surgió el requerimiento de rediseñar programaciones sistematizados y no convencionales para el manejo del desperdicio, especialmente en las clasificaciones de recolección y procesamiento. En ese contexto, se observaba la escasa intervención de los ciudadanos en la gestión de desperdicios, y ya se planteaban iniciativas para efectuar campañas de sensibilización, estimulación y instrucción sanitaria. Estas propuestas fueron presentadas en eventos como talleres y como seminarios que abordaron las disposiciones finales de las suciedades en Lima y el conflicto de los residuos en el Perú. (CNUMAD, 2002).

Los municipios son responsables de gestionar programas y proyectos ambientales en beneficio de sus ciudadanos, utilizando los ingresos obtenidos mediante la recolección de impuestos. Los fondos que reciben están regulados por la Ley OM. (LOM, Ley N° 27972,

2003), que define sus competencias en áreas como la protección y seguridad del medio ambiente. Actualmente, la normativa legal en Perú fomenta una adecuada gestión de los desperdicios mediante las capacitaciones sociales, en donde se sustentan en el marco legal internacional establecidos por la Convención de las Naciones Unidas en cuanto al Medio Ambiental y el progreso (CNUMAD, 2002).

2.1.7. PLANES DE MANEJOS DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Es un instrumento de dirección desarrollada a través de un procedimiento colaborativo entre las municipalidades, funcionarios y directivos de instituciones locales, de públicos y privados. Su objetivo es promover el manejo adecuado de los desperdicios, garantizando la eficiencia, el rendimiento y la sostenibilidad a lo largo del tiempo. Incluye procesos sostenibles de disposición, como la disminución, reutilización y recopilación de desperdicios, abarcando también a las recopilaciones oficiales (MINAM, 2012).

2.1.8. FASES DE LOS PLANES DE MANEJOS DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Tabla 01: Diagrama flujo de las etapas para la elaboración de un plan de gestión de residuos sólidos

DIAGRAMA FLUJO DE LAS ETAPAS PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
1. Fases de organización a nivel local y planificación	Formación de equipos de coordinación del municipio
Coordinación general	Reconocimiento y coordinación con cada actor local
2. Etapa de preparación del diagnóstico	Examinar los marcos normativos e institucionales
	Determinar fuente de elaboración de información
	Reconocer los contextos distritales

	Examinar el aspecto técnico y operativo
	Evaluar el aspecto administrativo, de gestión y financiero
3. Fases de la formulación de la planeación	Establecimiento de la política para PMRS Definición de los alcances del PMRS Identificación del objetivo y meta del PMRS Reconocer y valorar la alternativa o línea de acciones
4. Etapa de ejecución y monitoreo	Formulación de los Planes de Acción del PMRS Establecer los métodos de ejecución del plan de Acción Desarrollar y llevar a cabo los Planes de monitoreos del PMRS

Fuente: Guía Metodológica (MINAM, 2012).

2.2. MARCO CONCEPTUAL

- Botadero: es un sitio donde se depositan los residuos sin ningún tipo de tratamiento o control. Estos sitios suelen estar al aire libre y no cuentan con las medidas pertinentes para proteger el ámbito ambiental y la salubridad de todos. (Jaramillo, 2003).
- Desechos sólidos: Los desechos sólidos, también conocidos como residuos sólidos, son cualquier material que la sociedad ha descartado y ya no considera útil. Estos materiales provienen de hogares, comercios, industrias, hospitales y otras actividades humanas. (Vargas, 2008)
- Residuo Sólido Municipal: Es la mezcla heterogénea de desecho originado en vivienda, comercio, institución y el barrido de calles y veredas públicos, cuyas gestiones recae en la autoridad municipal (Jaramillo, 2003).

- **Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS):** es un enfoque que busca manejar los residuos sólidos de manera sostenible y eficiencia, empezando desde su formación hasta su condición final (Tchobanoglous, 1994)
- **Botadero a cielo abierto:** Son lugares donde se depositan los residuos sin ninguna cobertura, creando un hábitat para fauna nociva y conducciones de diversos padecimientos (Tchobanoglous, 1994)
- **La transformación de los desperdicios:** (Tchobanoglous, 1994), reside en separar y procesar las basuras, reduciendo su tamaño, separándolos por densidad y tamaño, realizando separación sugestiva y compactada. Para ello, es necesario contar con infraestructura y equipos adecuados para la manejo, transporte, almacenamiento y recuperación de los mismos.
- **Relleno sanitario:** Es una estructura creada específicamente para gestionar la disposición final de los residuos sólidos de forma segura y controlada. A diferencia de los botaderos, los rellenos sanitarios cuentan con medidas específicas para minimizar el impacto ambiental y proteger la salud pública. (Vargas 2008)

2.3. MARCO NORMATIVO

Ley Marco de Gestión de Residuos Sólidos (Ley N° 27314):

Esta normativa define las directrices básicas para el tratamiento de desechos sólidos en Perú, así como las obligaciones de los organismos estatales y las empresas en cuanto a su manejo. La norma es aplicable a todas las fases relacionadas con el tratamiento y control de los desperdicios, abarcando desde su originalidad hasta su expulsión definitiva, y considera todas las posibles procedencias de estos residuos en el contexto económico, social como demográfico.

Reglamento de la generación de residuos sólidos Ley N° 27314:

Este documento normativo especifica las pautas detalladas para el empleo adecuado de los desperdicios sólidos. Esto abarca la segregación de desechos, su recopilación, traslado, tratamiento y la eliminación pertinente de los mismos.

Ley General del Ambiente (Ley N° 28611):

Esta ley aborda cuestiones ambientales más amplias y proporciona un marco legalizado para la administración pertinente de las riquezas naturales, teniendo en cuenta la administración de desperdicios sólidos.

Reglamento de Gestión de Residuos Sólidos Peligrosos (Ley N°28256):

Este reglamento se centra en la administración de desechos riesgosos y establece los procedimientos y estándares para su manejo seguro.

Reglamento sobre el Registro, Control y Vigilancia de Residuos Sólidos Peligrosos:

Este reglamento regula la inscripción, control y cuidado de los formadores y transportistas de desechos peligrosos.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

- La caracterización de los residuos sólidos municipales permitirá un manejo apropiado de residuos en el centro poblado de Alto Puno 2024.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS:

- La caracterización de los residuos sólidos permitirá conocer la generación per cápita de los residuos sólidos en el centro poblado de Alto Puno.
- La composición física de los residuos sólidos municipales en el centro poblado Alto Puno presentan una predominancia de los residuos inorgánicos.
- La densidad y humedad de los residuos municipales permitirá un mejor manejo de residuos sólidos generados en el centro poblado Alto Puno.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

3.1.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Ubicado en el corazón del departamento de Puno, el Centro Poblado Alto Puno se encuentra dentro del distrito y provincia de la región de Puno, Perú. Su ubicación geográfica exacta se encuentra a una latitud sur de $15^{\circ} 48' 42.1''$ S y a una longitud oeste de $70^{\circ} 1' 54.2''$ W, este lugar sigue la zona horaria UTC-5.

La zona de estudio es el centro poblado Alto Puno, una región situada en la provincia y distrito de Puno. Esta área es conocida por su elevada altitud: 4 050 metros sobre el nivel del mar, con coordenadas exactas de longitud oeste $15^{\circ} 50' 15''$ y latitud sur $70^{\circ} 01' 18''$. Las coordenadas UTM corresponden a la zona 19L en el sistema de coordenadas WGS 84.

Puno, en general, es conocido por su relieve caracterizado por extensas planicies cubiertas de pajonales, y Alto Puno no es una excepción. Su ubicación en la meseta del Collao, junto a las orillas del majestuoso lago Titicaca, le confiere un paisaje inigualable. Hacia el norte de Alto Puno se encuentra la imponente cordillera de Carabaya, mientras que hacia el sur se extiende la majestuosa cordillera marítima o volcánica.

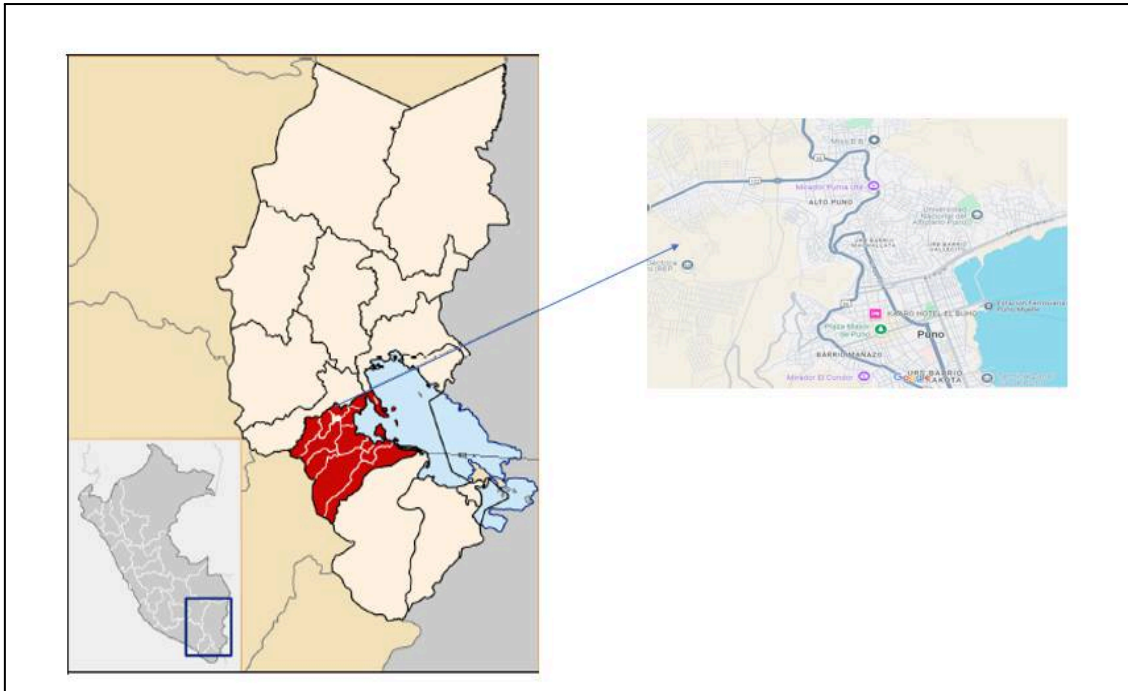


Figura 01: Ubicación del centro poblado de Alto Puno

Fuente: Adaptado de Puno Map Images of Puno.



Figura 02: Puntos de recolección de residuos sólidos.

Fuente: Satellite Images of Alto Puno

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 POBLACIÓN.

Se enfoca en el centro poblado de Alto Puno, que según el INEI en 2017, tiene una población de 4,900 personas. Para determinar el número de hogares en la zona, se

recurrió a la base de datos recibida por el área de Gerencia de Desarrollo Urbano del Municipio del lugar de estudio, registrándose una totalidad de 3,240 viviendas.

3.2.2 MUESTRA.

Para los cálculos es necesario caracterizar el residuo sólido, se seguirá la metodología establecida por el MINAM en su guía del 2019. Esta metodología indica que la magnitud de la muestra debe ser de acuerdo al número total de hogares del sitio en estudio. La distribución y el cálculo del muestreo se realizará de acuerdo con los criterios y tablas proporcionados en dicha guía.

Tabla 02: Tamaño de muestras domiciliarias para la caracterización de residuos sólidos domiciliarios.

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

Fuente: (MINAM 2019). Guía para la caracterización de residuos sólidos municipal.

En este caso el C.P. de Alto Puno tiene un total de 3240 viviendas y que de acuerdo a la tabla anterior se tendría un total de 113 muestras domiciliarias.

El tipo de muestreo será, muestreo aleatorio simple previo sondeo de la disponibilidad de los pobladores dispuestos a colaborar con la investigación.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Es de carácter descriptiva, se enfocará en las descripciones de lo observado y medirá en el transcurso los procesos de caracterizar el residuo sólido.

3.3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Es de carácter no experimental, no se llevará a cabo ningún tipo de manipulación ni ninguna intervención en cada una de las variables de la investigación, y nos restringiremos a la descripción del resultado obtenido.

3.3.3 MÉTODO

Para poder desarrollar la investigación se utilizó la guía metodológica para caracterizar los residuos sólidos, respaldada por cada concepto establecido en normas, como “Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales” (MINAM,2019).

3.3.4 MATERIALES.

Materiales Administrativos.

- Lapiceros.
- Resaltadores.
- Cuter
- Copias de formatos
- Cintas adhesivas

Materiales de Campo.

- Tablero de apuntes 1 unidad.
- Flexómetro (10 metros) 1 unidad.
- Bolsas plasticas polietileno de 120 litros de color negro(100 litros. aprox) 9 millares.
- Stickers para la codificación 1 ciento.
- Escoba 1 unidad.
- Recogedor 1 unidad.
- Mascarillas 1 caja.
- Guantes quirúrgicos 1 caja.

- Cilindro de metal 200 litros 1 unidad.
- Cámara fotográfica.
- Balanza digital.
- Laptop para la digitalización de datos.

3.3.5 METODOLOGÍA DE DESARROLLO.

3.3.5.1 PROCEDIMIENTO EN LA EJECUCIÓN DEL ESTUDIO

Para llevar a cabo esta investigación sobre se llevaron a cabo la respectiva coordinación con los equipos de trabajo y también con los responsables de los domicilios que formaron parte de la investigación.

a. Inicio de ejecución del estudio de caracterización

- Se realizó la organización con la municipalidad en estudio, la caracterización se tomó 2 puntos críticos: zona (A) av.Huerta Huaraya, zona (B) av.La Cultura..
- Se realizó el empadronamiento a los 113 hogares para el partícipe en la investigación se hizo uso de la ficha de registro de datos (Figura 04 y 05)
- Después de empadronar a los domicilios se pegó los stickers para poder identificar a cada vivienda participante en el estudio el modelo de stickers, (Anexo 04)
- La distribución de bolsas para la recolección de residuos sólidos municipales se llevó a cabo desde el 17 al 23 de mayo 2024 las bolsas fueron debidamente codificadas para cada vivienda la distribución se realizó de forma diaria durante el periodo de estudio. (Figura 06)
- Los residuos sólidos recolectados fueron llevados a un almacén para su pesaje donde se determinó su composición física y los parámetros de densidad y humedad.
- Las muestras recolectadas fueron transportadas en una moto carga katers al punto de recolección donde se llevó a cabo el análisis, (Figura 07)

b. Proceso para determinar la generación per cápita

- Se verificó el código de cada muestra
- Se realizó su pesaje respectivo
- este proceso se realizó durante 7 días

c. Proceso para determinar de densidad de residuos sólidos domiciliarios

- Se analizó la cantidad de cada bolsa y sus pesos.
- Se tomaron las medidas de diámetro y las respectivas alturas de los cilindros.
- Se seleccionaron bolsas previamente registradas, se anotaron sus codificaciones y se vació su contenido en la cilindradora.
- Tras llenar el cilindro con los residuos, se levantó el cilindro entre 15 y 20 cm encima de las superficies y se hizo caer en tres oportunidades para poder realizar la compactación de las muestras, rellenando cada espacio vacío de los recipientes (Figura 08).
- Después, se ha medido las alturas libres de los cilindros, cabe indicar, la altitud sin ningún residuo, y se procedió a registrar. (Figura 09).
- Tras completar las mediciones, el cilindro que contenía las muestras restantes para proceder fue vaciado, de ser necesario, con el cuarteo y la correspondiente segregación.

d. Proceso para la determinar de composición física de residuos sólidos domiciliarios

- Se colocó plásticos azules en el piso.
- De pues se colocó los residuos sólidos que ya habían sido pesados, (Figura 11)
- Se procedió con el separado manual de los desperdicios, se tomó en cuenta los 18 tipos de basuras indicados al (MINAM, 2018)

e. Determinación de la humedad de los residuos domiciliarios

- Se tomó una muestra, en 1 día específico, los residuos sólidos fueron picados, y colocado en la bolsa con auto sellado, después se trasladó. al laboratorio de la UNA Puno(Figura 10)

3.3.5.2 APLICACIÓN DE UN PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE

Para manipular los residuos sólidos requiere tener como mínimo la medida de seguridad e también la de higiene adecuada. Por esta razón, los trabajadores siempre utilizan equipo de protección personal.

a) Normas de seguridad:

Para asegurar el bienestar y la salud de los trabajadores involucrados en la investigación, se implementó la medida de seguridad pertinente en el transcurso del trabajo.

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

Se implementó material e implemento de limpieza y también para la desinfección, los cuales el personal debía usar de manera obligatoria después de completar su trabajo, así como equipos de primeros auxilios.

3.3.5.3 CALCULO PARA ANALISIS DE MUESTRAS EN LOS DOMICILIOS

a. Determinación per cápita

Para el cálculo se aplicó la siguiente fórmula.

$$GPC_i = \frac{Dia1+Dia2+Dia3+Dia4+Dia5+Dia6+Dia7}{Numero\ de\ habitante\ x\ 7\ días}$$

Donde:

GPC_i equivale a los residuos que se generan por persona cada día, en kilogramos por habitante. DIA(n) se refiere al peso total de las bolsas de residuos recolectadas durante los primeros siete días del estudio. El término "N° de habitantes" indica la cantidad total de personas que residen en cada vivienda evaluada.

b. Determinación de densidad

Para la determinación de las densidades, se utilizó la fórmula que se muestra:

$$S = \frac{W}{V} = \frac{W}{N \left(\frac{D}{2}\right)^2 (H-h)}$$

Donde:

S: Densidad del residuo sólido

V: Volumen del residuo sólido

h: Altura libre

N: Constante (3.1416).

W: Pesos de los residuos sólidos

H: Altura total de los cilindros

D: Diámetro de los cilindros

c. Determinación de humedad

Mediante el análisis al laboratorio pastos y forrajes de la UNA Puno

3.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

a) Variables independientes:

Residuos sólidos de la municipalidad

b) Variable dependiente:

Caracterización

3.4.1 Operacionalización de variables

Tabla:03: Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicador
Variable Independiente:	Residuo Municipal	Residuos orgánicos
Residuo Sólido municipal		Residuos Inorgánicos
Variable Dependiente:	Característica física y química	Generación per cápita
Caracterización	Composición física del residuos sólido	Residuos sólidos Plásticas Papeles Cartones

Tipo de Investigación

El estudio descriptivo, como sugiere su título, tiene como objetivo ofrecer descripciones completas y precisas de muchos fenómenos, sin manipulación ni interferencia intencionales.

Diseño de Investigación

El diseño no experimental seguirá manteniendo su importancia en la investigación, permitiendo realizar observaciones y documentar relaciones y características en su estado natural dentro del contexto real.

Método

Deductivo cuantitativo, la utilización de esta metodología, permitirá obtener información directa sobre las condiciones o variables del estudio, seguirá teniendo importancia en la exploración de patrones.

3.5 MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

Debido a la característica de la data obtenida y los objetivos del estudio, se realizó los análisis estadísticos descriptivos y analíticos con cada muestra recogida de cada domicilio. El análisis tuvo como objetivo la determinación de cada valor necesario para caracterizar los residuos sólidos, se hizo uso de cada fórmula para calcular las generaciones per cápita, así como la medida referencial comparativa, como los promedios aritméticos del peso y volumen, y asimismo lo relacionado con la clasificación del residuo.

CAPÍTULO IV

EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. OBJETIVO ESPECÍFICO 01

En este proceso se detalla los resultados obtenidos de la generación per cápita de los residuos sólidos durante los 7 días de ejecución del trabajo de caracterización.

Los resultados que se obtuvieron del pesaje de residuos sólidos de los 113 hogares, así mismo resalta el resultado de la generación de residuos sólidos del centro poblado de Alto Puno es de 0,21 kg/habi/día. (Anexo 06, tabla 04), al respecto Medrano (2024), obtuvo que las generación per cápita el cual fue 0.48 Kg/habi/día de desperdicios sólidos domiciliarios, resultado superior a los del estudio.

4.2. OBJETIVO ESPECÍFICO 02

Los resultados que se obtuvieron del pesaje de residuos sólidos según el tipo de residuo son: residuos orgánicos con un 30.3%, madera follaje 4.08%, papel 5.62, cartón 7.30%, vidrio 5.09%, plástico PET 6.99, plástico duro 3.13%, bolsas 11.54%, cartón multilaminado de leche y jugos(Tetra Pak) 3.69%, tecnopor y similares 2.76%(Anexo 07, tabla 05), al respecto respecto Martinez (2023), su composición física de residuos sólidos son 39,81%; en desperdicios orgánicos, 13,80 % plásticos como bolsas, 8,28 % desperdicios sanitarios, 5,12 %, envases de leche, atunes, aluminios, resultados contradictorios con los de la presente investigación.

4.3. OBJETIVO ESPECÍFICO 03

- **Densidades de residuos sólidos**

Los resultados que se obtuvieron en la densidad de residuos sólidos del centro poblado de Alto Puno es de 116.83 kg/m³ ver (Anexo 08, tabla 06), al respecto Mendoza (2024), la densidad promediada fue de 125.59 kg/m³, resultado superior a la de la presente investigación.

- **Humedad de residuos sólidos**

Los resultados que se obtuvieron en la humedad de la muestra M-1 el cual es de 87,72% de humedad y 12,28% Materia seca ver (Anexo 08, tabla 07), al respecto Godoy (2020), donde menciona que en su trabajo de Caracterización y manejo de desecho sólido domiciliario en la Municipalidad distrital de Paucarcolla, Puno. el cual obtuvo una humedad fue de 27.12% de humedad y 72.88% de materia resultados inferiores a los de la presente investigación.

4.4. CONTRATACIÓN DE HIPÓTESIS.

4.4.1. CONTRATACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL:

HIPÓTESIS ALTERNA Ha: Las características de estos residuos sólidos permite una aplicación pertinente de los residuos sólidos en el C.P de Alto Puno 2024. Hipotéticamente la alterna se acepta con base al resultado obtenido.

HIPÓTESIS NULA H0: Las características de estos residuos sólidos no permite una aplicación oportuna de los residuos sólidos en el C.P. de Alto Puno.

Las características de estos desperdicios de la municipalidad nos ayudaron a dar conocimiento del tipo de desechos sólidos que se generan en dicho centro poblado, esto permitirá efectuar un apropiado manejo de estos desperdicios.

Se aceptaría la hipótesis alterna

4.4.2. CONTRATACIÓN DE LA HIPÓTESIS 01

HIPÓTESIS ALTERNA Ha: Calcular los desechos sólidos permitirá la efectuación de la generación per cápita de desechos en el centro poblado de Alto Puno en 2024 Hipotéticamente la alterna se acepta con base en los resultados obtenidos

HIPÓTESIS NULA H0: La estimación del residuo sólido no permitirá conocer la generación per cápita de los desechos sólidos en el ámbito de Alto Puno 2024.

Luego de verificar la proporción de desperdicios sólidos ocasionados en el lugar en la tabla 04, resalta el resultado de la formación de desechos de la comunidad de Alto Puno es de 0,21 kg/habi/día. lo que comprueba que al estimar los residuos sólidos permitió determinación de la formación per cápita de residuos sólidos en la comunidad de Alto Puno 2024.

Por lo que, se aceptaría la hipótesis alterna

4.4.3. CONTRATACIÓN DE LA HIPÓTESIS 02

HIPÓTESIS ALTERNA Ha: La composición física de los residuos sólidos en el C.P. de Alto Puno presentan una predominancia de los residuos inorgánicos.

No aceptándose hipotéticamente la alterna en base a los hallazgos

HIPÓTESIS NULA H0: Las composiciones físicas de los desechos sólidos en el centro poblado de Alto Puno no presenta una predominancia de los residuos inorgánicos.

Tras conocer la tabla 05 y no obstante la figura 03, se puede verificar la clase de residuo sólido segregado y la combinación en porcentaje de estos residuos sólidos de la municipalidad del C.P. de Alto Puno, son los residuos orgánicos (sobras de alimentos, cáscara frutales, verduras) tiene un porcentaje de 30,3%, madera follaje 4.08%, papel 5.62%, cartón 7.30%, vidrio 5.09%, plástico PET 6.99%, plástico duro 3.13%, bolsas 11.54%, cartón multilaminado de leche y jugos 3.69%, tecnopor y similares 2.76%, metal 3.74%, telas textiles 2.35%, caucho cuero y jebe 3.55%, Conociendo estos hallazgos obtenidos sobre la combinación física de los desechos sólidos, el centro poblado podría contar con la posibilidad de complementar un programa de separación en el principio y su adecuada obtención final.

De acuerdo a los análisis realizados, se aceptaría la hipótesis nula

4.4.4. CONTRATACIÓN DE LA HIPÓTESIS 03

HIPÓTESIS ALTERNA Ha: Las densidades y el nivel de humedad de los desechos sólidos facilitarán un manejo más eficiente de estos desechos generados en el C.P de Alto Puno.

Aceptándose hipotéticamente la alterna de acuerdo a los hallazgos

HIPÓTESIS NULA H0: La densidad y el nivel de humedad de los desechos sólidos no facilitarán una conducción más eficiente de estos desechos generados en el C.P. de Alto Puno.

Hipotéticamente no aceptamos la Ho de acuerdo a lo analizado.

Tras conocer la densidad de los residuos el cual es $116,83 \text{ km/m}^3$ y la humedad de los desperdicios es de $87,72\%$, permitiendo una conducción favorable de desperdicios, al conocer la densidad se podrá utilizar estos datos permitirá dimensionar adecuadamente el almacenamiento público de residuos, como los contenedores, así mismo al conocer la humedad de desechos, Será útil para el plan de un sistema de tratamiento de lixiviados

Se rechaza la hipótesis nula

CONCLUSIONES

PRIMERA: La caracterización de los residuos sólidos domiciliarios en el centro poblado de Alto Puno, genera una mayor cantidad de residuos orgánicos. Además, se identificó que no hay existencia de manejo adecuado de estos residuos.

SEGUNDA: La generación per cápita (GPC) de residuos sólidos municipales en el centro poblado de Alto Puno, promedio de los siete días es igual 0.21 kg/hab/día considerado relativamente baja.

TERCERA: La composición física de los residuos sólidos del centro poblado Alto Puno, arrojan los siguientes porcentajes: materia orgánica con un 30.3%, madera follaje 4.08%, papel 5.62%, cartón 7.30%, vidrio 5.09%, plástico PET 6.99%, plástico duro 3.13%, bolsas 11.54%, cartón multilaminado de leche y jugos 3.69%, tecnopor y similares 2.76%, metal 3.74%, telas textiles 2.35%, caucho cuero y jebe 3.55%, pilas 0.64%, restos de medicina focos 0.29%, residuo sanitario 5.73%, otros desechos electrónicos 3.25%.

CUARTA: Se estimó una densidad de los residuos generados en el Poblado de Alto Puno, igual a 116.83 kg/m³ y una humedad del 87.72%.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda al municipio de Alto Puno considere los hallazgos de este estudio para mejorar el manejo de estos residuos sólidos.

SEGUNDA: Dado que los valores obtenidos para la materia orgánica son significativos, se sugiere aprovechar estos residuos a través del compostaje, para su posterior uso en las áreas verdes del centro poblado de Alto Puno.

TERCERA: A partir de los resultados obtenidos sobre la composición física de los residuos sólidos, la municipalidad de Alto Puno estará en condiciones de establecer un programa de segregación en el origen y manejo final.

CUARTA: Las densidades obtenidas serán muy útiles para determinar el tamaño adecuado de los contenedores, y por otro lado la humedad de estos residuos, el municipio que está ubicado en Alto Puno puede desarrollar planes para diseñar sistemas de tratamiento de lixiviados.

BIBLIOGRAFÍA

- Carii, C. P. (2018). Análisis y evaluación del control interno y su influencia en el área de abastecimiento de la municipalidad provincial de San Román—Juliaca, en los periodos 2016-2017. *Universidad Nacional del Altiplano*.
<https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/8395>
- CNUMAD (2002), Convención de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo.
<https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/unced.html>
- Cobos y Huanga. (2022). “*CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y PROPUESTA PARA SU APROVECHAMIENTO EN LA CIUDAD DE PASAJE, EL ORO*”. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.
- Floresi, J. (2022). *Diagnóstico de la situación actual de los residuos sólidos generados en el campus universitario (UMSA – Cota Cota) y su área de influencia (Av. Muñoz Reyes, calle 26 hasta 35), para la producción de compost* [Thesis].
<http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/28282>
- Jaramillo, J. (2003). Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente,
Disponible en:
<https://estrucplan.com.ar/efectos-de-la-inadecuada-gestion-de-residuos-solidos>
- Godoy, C. (2020). Caracterización y manejo de residuos sólidos domiciliarios en la Municipalidad distrital de Paucarcolla, Puno 2019. *Universidad Privada San Carlos*. <http://repositorio.upsc.edu.pe:8080/handle/UPSC S.A.C./231>
- Martinez, F. (2023). Propuesta de plan manejo de residuos sólidos domiciliarios en la Municipalidad Distrital de Plateria – Puno, 2023. Universidad Privada San Carlos.
<http://repositorio.upsc.edu.pe:8080/handle/UPSC/692>
- Medrano, C. (2024). Caracterización de residuos sólidos municipales con fines de proponer métodos de aprovechamiento, en el distrito de Yanahuanca-Pasco 2022.
- Mendieta, L., y Mendoza, R. (2019). Caracterización de Residuos Sólidos Municipales

para el Diseño de un Relleno Sanitario Manual en el Distrito de Pachía – Tacna.

Universidad Privada de Tacna.

<http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1153>

Medrano, C. (2024). Caracterización de residuos sólidos municipales con fines de proponer métodos de aprovechamiento, en el distrito de Yanahuanca-Pasco 2022.

MINAM (2018), Guía metodológica para el desarrollo del estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (EC – RSM)


MINAM (2012), Guía metodológica para el desarrollo del Plan de Manejo de Residuos

Montes, C. (2009). Régimen jurídico y ambiental de los residuos sólidos [Internet].

Derecho del Medio Ambiente. 2009 [citado 25 de septiembre de 2020]. Disponible

en:

<https://medioambiente.uexternado.edu.co/regimen-juridico-y-ambiental-de-los-residuos-solidos/>

Pochteca,. (2023). Conoce cómo se clasifican los residuos  | Ecoembes Dudas del Reciclaje. *Ecoembes Reduce Reutiliza y Recicla.*

<https://reducereutilizarecicla.org/como-se-clasifican-los-residuos/>

Tchobanoglous, G. Theisen, H, y Vigil, S. (1994). Gestión integral de residuos sólidos.

Madrid [etc.]: McGraw-Hill; 1994.

Vargas, T. (2008). Basura Cero: Una alternativa sustentable. Pag, 12.

Vázquez, N. A. C., & Vergara, E. F. (2010). *CIENCIAS AMBIENTALES.*

Zamora, O. (2024). CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS EN LA LOCALIDAD DE YOTALA, CHUQUISACA, BOLIVIA. *Memoria III Encuentro Internacional de Docentes Investigadores, 20-20.*

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DEL CENTRO POBLADO ALTO PUNO, 2024

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	INDICADOR	METODOLOGÍA
<p>GENERAL ¿Cuál será el resultado de la caracterización de residuos sólidos municipales del centro poblado Alto Puno, 2024?</p>	<p>GENERAL Evaluar las características de los residuos sólidos municipales en el centro poblado Alto Puno.</p>	<p>GENERAL La caracterización de los residuos sólidos municipales permitirá un manejo apropiado de residuos en el centro poblado Alto Puno,2024.</p>	<p>Variable independiente: Residuo sólido Municipal</p>	<p>Tipos de residuos sólidos Generación per cápita Residuo Municipal</p>	<p>Tipo . Cuantitativo No experimental DISEÑO Descriptivo Correlacional POBLACIÓN Centro poblado de Alto Puno,2024 MUESTRA Muestreo no probabilístico MÉTODO Estadística descriptiva El método que se aplicará para esta investigación es la Guía metodológica para la caracterización de residuos sólidos(MINAM,2018)</p>
<p>Específicos ¿Cuál es la generación per cápita de residuos sólidos municipales en el centro poblado Alto Puno, 2024? ¿Cómo será la composición física de los residuos sólidos municipales que se generan en el centro poblado de Alto Puno? ¿Cuál es la densidad y humedad de los residuos sólidos municipales en el centro poblado Alto Puno?</p>	<p>Específicos Calcular la generación per cápita de residuos sólidos municipales en el centro poblado Alto Puno. Determinar la composición física de los residuos sólidos municipales en el centro poblado Alto Puno. Calcular la densidad y humedad de los residuos sólidos municipales en el centro poblado Alto Puno.</p>	<p>Específicos La generación per cápita de residuos sólidos municipales en el centro poblado Alto Puno es moderada. La composición física de los residuos sólidos municipales en el centro poblado de Alto Puno presentan una predominancia de los residuos inorgánicos. La densidad y humedad de los residuos sólidos municipales permitirá un mejor manejo de residuos sólidos generados en el centro poblado Alto Puno.</p>	<p>Variable dependiente: Caracterización</p>	<p>Composición física Humedad Densidad</p>	<p>Centro poblado de Alto Puno,2024 MUESTRA Muestreo no probabilístico MÉTODO Estadística descriptiva El método que se aplicará para esta investigación es la Guía metodológica para la caracterización de residuos sólidos(MINAM,2018)</p>

Anexo 02: Oficio múltiple para el estudio de caracterización



Municipalidad de Alto Puno

RESOLUCIÓN MUNICIPAL N° 019 - 93 - M.P.P.
RUC: 20217932646

"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo."

Alto Puno, 09 de Agosto del 2023

OFICIO N° 325 - 2023-MCPAP/A.
Sr. JESUS RODOLFO CONDORI JALLO

PRESENTE:

ASUNTO: AUTORIZACION PARA ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS PARA EL MUNICIPIO DEL CENTRO POBLADO DE ALTO PUNO

Mediante el presente es propicia la ocasión para hacer extensivo un cordial saludo a nombre de la Municipalidad del Centro Poblado de Alto Puno, A través de la misma por intermedio de su Despacho se autoriza para el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos que permitirá conocer el manejo de Residuos Sólidos para la elaboración de proyectos de inversión pública de Residuos Sólidos en el Centro Poblado de Alto Puno es por eso que Autorizamos su participación en el Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos.

En tal sentido, para llevar a cabo el Estudio de Caracterización satisfactoria mente se requiere de su colaboración y su participación en las siguientes actividades.

- Visita a su domicilio para su empadronamiento.
- Encuesta a un representante (adulto) del hogar para solicitarle información respecto al manejo de residuos sólidos.
- Participación en el Estudio de Caracterización con la entrega de sus Residuos en bolsa de plástico codificadas, que le serán suministradas durante 8 días seguidos a partir del día 01 de Diciembre de 2023 hasta el 08 de Diciembre del 2023.
- La recolección será realizada en el horario de 8:00 am hasta las 11:00 am durante los 8 días.

Para lograr nuestro objetivo se ha involucrado a personal capacitado que estará identificado para realizar el empadronamiento y recolección respectiva.

Sin otro particular, no dudando de su atención, es propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de nuestra especial consideración y estima personal.



MUNICIPALIDAD C.P. ALTO PUNO



Milek Paul Aedo Jallo
ALCALDE

Atentamente:

C.c.
Archivo

"Trabajando Juntos por la Distritalización de Alto Puno"

Municipalidad de Alto Puno
Gestión 2023 - 2026


Av. Los Angeles N° 471 - Alto Puno
Telf. (051) 355855 RUC. 20217932646

Anexo 04: Stickers para la identificación de viviendas



Figura 03: Sticker que se utilizó para identificar las viviendas participantes en el estudio

Anexo 05: Registro de viviendas participantes en el estudio

REGISTRO DE VIVIENDAS QUE PARTICIPARON EFECTIVAMENTE EN LA ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACION Y MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO PLUMO							
N.º	CODIGO DE VIVIENDA	DIRECCION	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	NUMERO DE HABITANTES	CELULAR	FIRMA
1-	VA-01	AV. Huerta Huancayo # 335	Feliciana Ninos de Mamoni	" "	2	—	
2-	VA-02	AV. Huerta Huancayo # 335	Maria Magdalena Collanqui Gombori	01204234	7	—	
3-	VA-03	AV. Huerta Huancayo # 307	Felix Gimpe Apaga	4181927	3	—	
4-	VA-04	AV. Huerta Huancayo # 363	Pedro Lopez Pineda	01210822	8	—	
5-	VA-05	AV. Huerta Huancayo # 347	Volanda Juchit Apaga Gombori	4497568	2	—	
6-	VA-06	AV. Huerta Huancayo # 412	Manzano Lopez Jallo	4129473	3	—	
7-	VA-07	AV. Huerta Huancayo # 249	Casimiro Lanas Purnachapi	15121916	3	—	
8-	VA-08	AV. Huerta Huancayo # 247	Luisa Estela Apaga de Beltran	01232788	4	—	
9-	VA-09	AV. Huerta Huancayo # 315	Virginia Guica Callata	7651251	4	—	
10-	VA-10	AV. Huerta Huancayo # 220	Rosa Maria Cruz	01208204	11	—	
11-	VA-11	AV. Huerta Huancayo # 315	Nenlima Jallo Areno	44976592	5	—	
12-	VA-12	AV. Huerta Huancayo # 316	Miguel Jose Ayamamani Gombori	" "	11	—	
13-	VA-13	AV. Huerta Huancayo # 410	Calvito Puma Callata	41803128	5	—	

REGISTRO DE VIVIENDAS QUE PARTICIPARON EFECTIVAMENTE EN LA ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACION Y MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO PUNO

N.º	CODIGO DE VIVIENDA	DIRECCION	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	NUMERO DE HABITANTES	CELULAR	FIRMA
14	VA-14	AV. Huerta Huacaya # 103	Margarita Roque de Vargas	01264037	2		
15	VA-15	AV. Huerta Huacaya # 105	Florencia Feliciano Zapana Contreras	11 11	4		
16	VA-16	AV. Huerta Huacaya # 110	Sonia Camila Quipe Acero	74474334	3		
17	VA-17	AV. Huerta Huacaya # 116	Reina Anita Apaza Ramos	01341707	5		
18	VA-18	AV. Huerta Huacaya # S/N	Fredillo Ramos Cancha	70128860	3		
19	VA-19	AV. Huerta Huacaya # 121	Rosa Maria Jallo de Apaga	11 11	4		
20	VA-20	AV. Huerta Huacaya # 122	James Sanchez Candori Acero	01266593	3		
21	VA-21	AV. Huerta Huacaya # 130	Mario Cury Ccepa	46858281	4		
22	VA-22	AV. Huerta Huacaya # 135	Florencia Zapana Sabui	93403692	6		
23	VA-23	AV. Huerta Huacaya # S/N	Lisbeth Mangta Carbajal	70176848	9		
24	VA-24	AV. Huerta Huacaya # 140	Eduardo Ccepa Ccepa	01271555	6		
25	VA-25	AV. Huerta Huacaya # S/N	Beritza Condori Cury	01815295	3		
26	VA-26	AV. Huerta Huacaya # 145	Luz Delia Zapana Colla	11 11	1		

REGISTRO DE VIVIENDAS QUE PARTICIPARON EFECTIVAMENTE EN LA ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACION Y MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO PUNO							
N.º	CODIGO DE VIVIENDA	DIRECCION	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	NUMERO DE HABITANTES	CELULAR	FIRMA
92	V-B 92	AV. La Cultura # 346	Gregorio ticoma Coama	01216001	4		
93	V-B 93	AV. La Cultura # 332	Mangot Comdoni Yuxna	76827923	5		
94	V-B 94	AV. La Cultura # 382	Degasi Quispe Cominado	7721501	2		
95	V-B 95	AV. La Cultura # 320	Maribel Macchica Cella	01210376	3		
96	V-B 96	AV. La Cultura # 5/10	Diego Gonzales Moniega Beltaran	11 11 5	5		
97	V-B 97	AV. La Cultura # 332	Amades Coila Ramirez	4205384	6		
98	V-B 98	AV. La Cultura # 220	Tirma Calsira Paredes	4 11 3	3		
99	V-B 99	AV. La Cultura # 225	Karina Valenia Choque Iope	70127731	2		
100	V-B 100	AV. La Cultura # 5/10	Suama Alejo Iopez Escobaría	0129756	2		
101	V-B 101	AV. La Cultura # 230	Godofredo Iltamas Rodriguez	01272311	4		
102	V-B 102	AV. La Cultura # 239	Dolores Tapiá Dias	11 11 3	3		
103	V-B 103	AV. La Cultura # 241	Lirica Coila Chirina	0129886	6		
104	V-B 104	AV. La Cultura # 250	Guido Quispe Chuyspe	0134458	7		

REGISTRO DE VIVIENDAS QUE PARTICIPARON EFECTIVAMENTE EN LA ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACION Y MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES EN EL CENTRO POBLADO DE ALTO PUÑO							
N.º	CODIGO DE VIVIENDA	DIRECCION	NOMBRE Y APELLIDOS	DNI	NUMERO DE HABITANTES	CEJULAR	FIRMA
105	V-B 105	AV. La Cultura # 210	Nataly Yupanqui Apaza	0251566	3		
106	V-B 106	AV. La Cultura # S/N	Trinidad Comboni Ramos	6000539	4		
107	V-B 107	AV. La Cultura # 215	Faustino Guispe Zapana	0123758	4		
108	V-B 108	AV. La Cultura # 218	Carmen Pasteco Guispe	7556494	2		
109	V-B 109	AV. La Cultura # 221	Juan Jimachi Luque	0125059	3		
110	V-B 110	AV. La Cultura # 226	Manfredo Choque Comboni	7143920	5		
111	V-B 111	AV. La Cultura # 228	Raul Aguilar Manocco	0125095	4		
112	V-B 112	AV. La Cultura # S/N	Artig ochechague Emenson	7005783	6		
113	V-B 113	AV. La Cultura # 235	Filomena Zapana Cembemo	01293198	3		

Anexo 06: Generación per capita

Tabla 04: Cálculo de la generación per cápita de los residuos sólidos municipales

1. GENERACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

N° vivienda	Código	N° habitantes	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	GPC
			Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	
1	V-A-01	2	0.75	1.12	0.78	0.93	1.06	1.01	0.68	0.45
2	V-A-02	7	3.36	2	1.72	1.66	2.25	2.8	1.9	0.32
3	V-A-03	3	1.6	1.21	1.5	1.92	1.4	1.31	2.01	0.52
4	V-A-04	8	3.07	1.7	2.04	3.46	2.6	4.06	3.15	0.36
5	V-A-05	2	0.42	0.55	0.26	0.49	0.48	0.6	0.4	0.23
6	V-A-06	3	1.74	1.07	0.88	1.25	1.37	1.8	2.46	0.50
7	V-A-07	3	1.03	1.24	1.7	1.36	2.88	1.4	1.06	0.51
8	V-A-08	4	1.8	0.94	1.25	3.15	0.95	1.4	1.88	0.41
9	V-A-09	4	1.53	1.24	0.74	1.03	1.35	1.24	1.7	0.32

10	V-A-10	11	3.2	3.65	2.6	4.04	3.01	3.39	3.8	0.31
11	V-A-11	5	1.8	1.58	1.85	2.7	0.99	1.21	1.48	0.33
12	V-A-12	11	3.45	4.06	3.46	4.55	4.16	3.8	4.05	0.36
13	V-A-13	5	1.78	2.95	2.03	2.3	2.12	1.62	1.76	0.42
14	V-A-14	2	0.45	1.57	1.6	1.43	1.3	1.7	1.45	0.68
15	V-A-15	4	0.09	0.93	1.22	2.18	1.3	3.26	2.54	0.41
16	V-A-16	3	1.37	1.54	0.86	0.94	1.45	1.83	1.17	0.44
17	V-A-17	5	2.48	1.5	0.53	1.85	1.3	1.94	1.76	0.32
18	V-A-18	3	0.65	1.4	1.21	0.5	2.04	1.34	2.06	0.44
19	V-A-19	4	2.53	1.18	2.1	1.54	1.72	2.4	0.4	0.42
20	V-A-20	3	0.68	1.54	0.75	0.64	0.68	0.43	0.45	0.25
21	V-A-21	4	1.4	2.3	0.74	1.6	1.65	1.7	0.9	0.37
22	V-A-22	6	2.5	1.72	1.95	1.45	1.62	1.02	2.67	0.31
23	V-A-23	9	4.67	2.75	5.8	3.2	4.02	2.22	1.23	0.38
24	V-A-24	6	1.95	2.8	1.95	1.6	2.55	1.3	2.6	0.35
25	V-A-25	3	0.45	1	2.05	0.76	0.6	0.5	0.45	0.28
26	V-A-26	1	0.28	0.5	0.63	0.3	0.45	0.23	0.16	0.36

27	V-A-27	6	2.15	3.2	2.64	3.4	0.8	1.75	2.15	0.38
28	V-A-28	4	1.03	1.67	1.35	0.54	2.43	1.76	2.6	0.41
29	V-A-29	8	2.57	2.93	3.52	2.72	2.47	1.94	1.67	0.32
30	V-A-30	7	2.93	1.94	2.07	1.8	2.4	1.15	1.36	0.28
31	V-A-31	4	2.22	1.8	1.69	1.78	0.35	1.55	2.6	0.43
32	V-A-32	10	4.08	2.8	2.6	3.62	2.89	2.29	3.4	0.31
33	V-A-33	7	1.3	1.45	1.44	1.6	2.35	3.25	2.4	0.28
34	V-A-34	3	1.5	0.9	1.45	0.84	0.8	0.93	0.94	0.35
35	V-A-35	4	1.14	1.33	1.84	0.55	1.8	1.87	2.75	0.40
36	V-A-36	3	1.72	1.65	0.36	2.24	1.04	1.14	0.54	0.41
37	V-A-37	5	1.34	1.6	0.82	1.45	0.79	0.81	0.45	0.21
38	V-A-38	4	1.34	1.45	1.88	1.64	1.96	3.67	1.56	0.48
39	V-A-39	4	1.35	1.15	0.77	0.81	0.95	1.01	1.96	0.29
40	V-A-40	3	0.54	1.08	0.67	1.25	1.05	0.65	1.2	0.31
41	V-A-41	7	1.04	3.45	2.9	2.75	1.6	3.1	3.05	0.37
42	V-A-42	6	2.32	1.9	1.53	2.45	1.6	2.39	2.27	0.34
43	V-A-43	4	1.03	2.6	1.67	0.35	0.95	1.48	2.45	0.38

44	V-A-44	5	1.14	1.8	1.35	0.92	1.78	1.6	1.22	0.28
45	V-A-45	2	0.99	1.48	2.45	1.65	0.88	2.73	1.04	0.80
46	V-A-46	4	0.26	0.56	0.67	0.96	1.4	1.74	0.51	0.22
47	V-A-47	5	0.57	1.29	2.16	1.88	0.79	0.81	1.4	0.25
48	V-A-48	3	0.72	1.03	0.41	1.66	1.28	1.46	1.34	0.38
49	V-A-49	6	3.32	1.8	2.45	1.66	0.48	1.46	3.33	0.35
50	V-A-50	3	1.05	0.55	1.5	1.02	0.78	1.25	0.58	0.32
51	V-A-51	4	1.22	0.61	1.8	0.7	1.45	1.63	1.3	0.31
52	V-A-52	5	2.74	2.21	1.38	1.55	1.43	2.04	1.35	0.36
53	V-A-53	6	0.93	2.67	1.71	1.16	3.56	2.11	2.04	0.34
54	V-A-54	5	3.67	1.48	2.45	0.81	1.96	2.57	1.23	0.40
55	V-A-55	4	0.57	0.14	0.2	0.7	0.5	0.2	0.4	0.10
56	V-A-56	6	0.3	0.27	1.8	1.1	0.1	0.3	0.27	0.10
57	V-A-57	2	0.1	1.3	0.08	0.2	0.05	1.05	0.14	0.21
58	V-A-58	5	1.35	1.4	0.9	1.24	1.75	0.28	0.62	0.22
59	V-A-59	3	0.33	0.32	0.94	0.35	0.95	1.45	0.3	0.22
60	V-B-60	4	0.36	0.45	0.7	0.21	1.26	0.25	1.15	0.16

61	V-B-61	2	0.66	0.17	1.25	0.9	0.55	0.25	1.7	0.39
62	V-B-62	3	0.1	0.2	0.28	0.35	0.21	1.24	0.95	0.16
63	V-B-63	5	0.25	0.45	0.4	0.3	0.51	0.65	1.7	0.12
64	V-B-64	2	0.23	0.38	0.25	1	0.96	1.55	1.14	0.39
65	V-B-65	5	0.56	1.8	1.5	0.56	0.3	1.78	0.95	0.21
66	V-B-66	2	0.63	0.29	1.75	1.26	0.8	1.42	1.37	0.54
67	V-B-67	2	0.33	0.32	0.35	0.95	1.41	0.45	0.31	0.29
68	V-B-68	3	1.34	0.5	0.4	0.29	0.33	0.3	0.19	0.16
69	V-B-69	6	0.55	0.49	0.51	0.3	0.26	0.15	0.14	0.06
70	V-B-70	5	0.3	0.35	1.4	0.45	0.22	0.45	0.7	0.11
71	V-B-71	6	0.9	1.5	0.5	0.25	0.22	1.2	0.3	0.12
72	V-B-72	3	0.55	1	1.2	0.2	0.06	0.25	1.2	0.21
73	V-B-73	6	0.2	0.15	1.3	0.18	0.35	1.48	0.1	0.09
74	V-B-74	3	0.45	0.67	0.5	0.7	1	1.44	0.05	0.23
75	V-B-75	6	1.3	0.4	0.45	0.8	0.4	0.7	1.37	0.13
76	V-B-76	5	3.2	0.73	0.56	1	0.6	0.5	1.4	0.23
77	V-B-77	8	3.4	0.27	0.3	2.4	0.2	0.12	0.3	0.12

78	V-B-78	10	1.8	3.1	0.38	0.02	0.1	0.5	1.2	0.10
79	V-B-79	2	1.45	0.3	0.4	0.34	1	0.3	1.2	0.36
80	V-B-80	2	1.92	0.76	0.86	0.8	1.5	0.6	0.55	0.50
81	V-B-81	5	1.6	0.71	0.65	0.5	0.39	1.25	0.6	0.16
82	V-B-82	5	0.35	0.34	0.45	0.5	1.4	0.31	0.5	0.11
83	V-B-83	4	0.4	0.6	0.19	0.45	0.5	0.9	1	0.14
84	V-B-84	4	0.2	0.3	0.1	1	0.45	0.6	1.63	0.15
85	V-B-85	3	0.41	0.53	0.49	0.65	0.59	1.1	0.6	0.21
86	V-B-86	2	0.3	0.56	0.45	0.2	1.2	0.5	0.35	0.25
87	V-B-87	5	0.2	0.59	0.45	0.4	1.3	0.5	0.25	0.11
88	V-B-88	3	0.3	0.22	0.3	0.45	0.4	1.4	0.45	0.17
89	V-B-89	2	0.35	0.23	0.25	0.6	0.9	0.45	0.5	0.23
90	V-B-90	4	0.4	0.69	1	0.45	1.5	0.62	0.45	0.18
91	V-B-91	7	1.23	0.35	0.56	1.54	0.9	0.45	0.5	0.11
92	V-B-92	4	0.45	1.45	0.44	0.72	0.1	0.35	0.2	0.13
93	V-B-93	5	1.3	0.4	1.3	0.7	1.1	0.9	1	0.19
94	V-B-94	2	0.55	0.6	0.7	1	0.6	0.8	1.06	0.38

95	V-B-95	3	1.5	0.45	0.2	0.3	0.55	0.65	1.22	0.23
96	V-B-96	5	0.34	0.48	0.4	0.6	0.6	1	0.46	0.11
97	V-B-97	6	1.29	0.37	0.56	1.59	0.7	1	0.3	0.14
98	V-B-98	3	1.9	0.55	0.7	1	0.3	0.49	0.4	0.25
99	V-B-99	2	0.35	0.5	0.4	0.45	0.75	0.83	1.25	0.32
100	V-B-100	2	1.35	0.65	0.6	0.3	0.35	0.48	0.3	0.29
101	V-B-101	4	1.33	0.3	0.45	0.3	0.5	0.2	0.34	0.12
102	V-B-102	3	0.55	0.5	2.8	0.35	1	0.35	0.5	0.29
103	V-B-103	6	1.2	0.4	0.45	1.3	1.34	0.33	0.34	0.13
104	V-B-104	7	1.23	1.34	1.7	0.45	0.3	0.64	1.23	0.14
105	V-B-105	3	1.78	1.25	0.9	1.4	1.37	0.56	0.45	0.37
106	V-B-106	4	1.5	0.55	0.5	0.45	1.7	0.23	0.39	0.19
107	V-B-107	4	1.3	1	0.98	1.54	1.15	0.25	0.44	0.24
108	V-B-108	2	0.4	0.3	0.5	0.34	1.7	0.1	0.2	0.25
109	V-B-109	3	0.25	0.35	1.2	1.26	0.95	0.67	0.17	0.23
110	V-B-110	5	1.2	1.27	0.9	0.55	0.2	0.37	1.34	0.17
111	V-B-111	4	0.7	1.2	1.25	0.45	1.1	0.73	0.5	0.21

112	V-B-112	6	1.45	0.8	1.05	1.54	1.96	0.3	0.29	0.18
113	V-B-113	3	0.15	0.25	0.5	1.15	1	1.45	0.55	0.24
Generación per cápita domiciliaria promedio										
0.21										

Anexo 07: La composición física de los residuos sólidos municipales en el centro poblado de Alto Puno

Tabla 05: Composición física de residuos sólidos

Tipo de residuos sólidos	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Total	Composición porcentual
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	
1.Residuo orgánico	49.3	36.2	51.7	59.6	46.5	36.1	29.1	259.2	30.3
2.Madera, follaje	6	2.8	6.4	5.4	3.4	4.4	6.5	34.9	4.08
3.Papel	4.6	4.2	5.7	4.7	7	10.5	11.4	48.1	5.62
4.Cartón	8.3	4.3	10	9	12.7	8.4	9.8	62.5	7.30
5.Vidrio	8.1	5.9	6.1	5.1	3.5	6.5	8.4	43.6	5.09
6.Plástico PET	12.8	3.8	7.6	4.5	11.6	10.3	9.3	59.9	6.99
7.Plástico duro	4.4	3.1	1.2	1	5.9	6.3	4.9	26.8	3.13
8.Bolsas	20.5	15	12.5	11.5	7.1	16.5	15.7	98.8	11.54

9. Cartón Multilaminado de leche y jugos (Tetra Pak)	2.2	2.2	5.4	4.6	5	6.3	5.9	31.6	3.69
10. Tecnopor y similares	3.1	2.3	4.2	3.6	2	3.5	4.9	23.6	2.76
11. Metal	8.1	6.8	4.8	4.2	5.5	—	2.6	32	3.74
12. Telas, textiles	4.2	3.2	0.5	2.2	2.9	4.6	2.5	20.1	2.35
13. Caucho, cuero, jebe	0.2	2.57	6.1	5.11	6.2	5.6	4.6	30.38	3.55
14. Pilas	0.5	1.4	0.5	1.2	—	0.4	1.5	5.5	0.64
15. Restos de medicinas, focos.	—	0.5	0.2	1.1	0.1	0.15	0.4	2.45	0.29
16. Residuos sanitarios	9.2	4.6	8.3	5.3	7	6.9	7.8	49.1	5.73
17. Otros desechos electrónicos	1.3	1	1.2	4.2	6.1	8.9	5.1	27.8	3.25
Total	93.5	99.87	132.4	132.31	132.5	135.35	130.4	856.3	100

3


Anexo 08: La densidad y humedad de los residuos sólidos municipales en el centro poblado de Alto Puno.

- **DENSIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Tabla 06: Cálculo de la densidad de los residuos sólidos del centro poblado de Alto Puno.

DIA	D(m)	Hf(m)	Ho(m)	V Residuos (m)	Peso (Kg)	DENSIDAD POR DIA
1	0.56	0.89	0.255	0.160	17.2	107.50 kg/m ³
2	0.56	0.89	0.235	0.150	18.37	122.47 kg/m ³
3	0.56	0.89	0.218	0.170	20.54	120.82 kg/m ³
4	0.56	0.89	0.223	0.240	18.8	78.33 kg/m ³
5	0.56	0.89	0.162	0.200	25.65	128.25 kg/m ³
6	0.56	0.89	0.212	0.180	22.12	122.89 kg/m ³
7	0.56	0.89	0.2	0.190	26.14	137.58 kg/m ³
Densidad promedio en Kg						116.83 kg/m³

CERTIFICACIÓN DE HUMEDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
LABORATORIO DE PASTOS Y FORRAJES



RESULTADOS DE ANÁLISIS


ASUNTO : Humedad y Materia Seca (residuos mezclados)
 INTERESADO : Jesús Rodolfo Condori Jallo
 PROCEDENCIA : Centro Poblado Alto Puno
 MOTIVO : Ensayo Físico de Residuos Sólidos Urbano (Tesis)
 MUESTREO : 18 de junio del 2024
 RECEPCIÓN : 19 de junio del 2024

Clave Campo	Humedad %	Materia Seca %
M-1	87.72	12.28

Puno C.U., 26 de junio del 2024



Pablo A. Beltrán Barriga
 Pablo A. Beltrán Barriga
 JEFE DEL LAB. PASTOS Y FORRAJES
 EPIA-ECA-UNA-PUNO



Marcelino Ticoma Cruz
 Marcelino Ticoma Cruz
 ANALISTA DE LABORATORIO
 F.G.A. UNA - PUNO

Tabla 07: Porcentaje de humedad

Porcentaje de humedad		
	Muestra M-1	Unidades
Humedad	87.72	%
Materia seca	12.28	%

Anexo 09: Panel fotográfico



Figura 04: Empadronamiento a las viviendas participantes del estudio



Figura 05: Empadronamiento a las tiendas participantes del estudio



Figura 06: Recojo de muestras

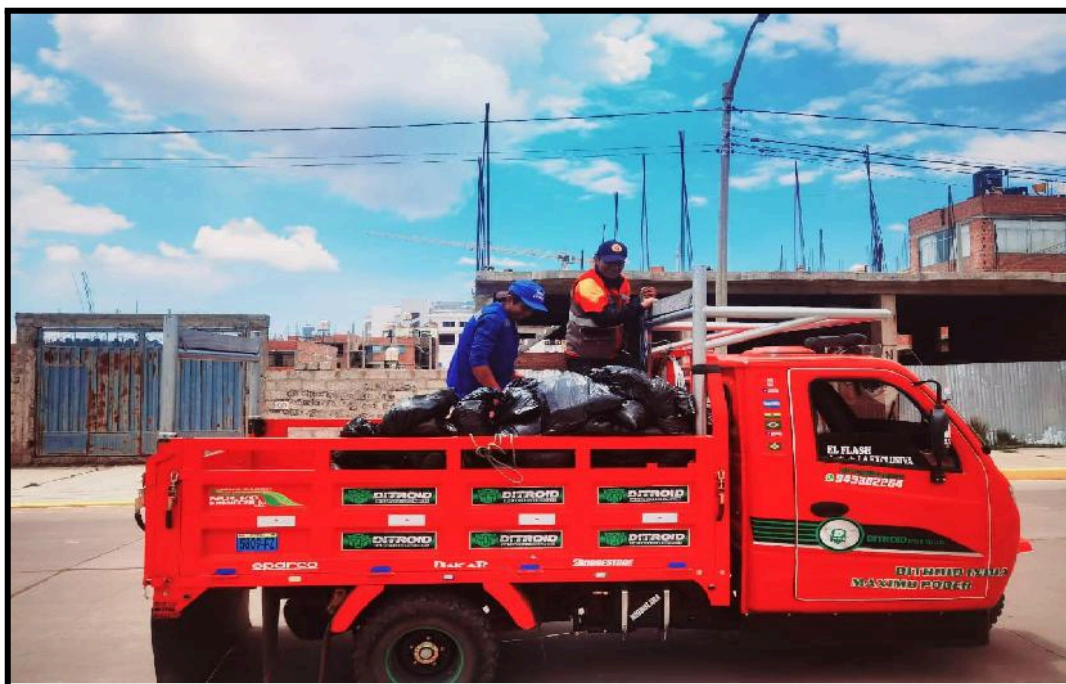


Figura 07: Movilidad para el recojo de muestras



Figura 08: Homogeneización de las muestras para la densidad



Figura 09: Medición del espacio libre



Figura 10: Muestra para hallar la humedad



Figura 11: Segregación de los residuos sólidos