

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL
DISTRITO DE SAN MIGUEL - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - PUNO - 2024.

PRESENTADA POR:

ROGER CHULLUNQUIA TISNADO

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL

PUNO – PERÚ

2024



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



15.16%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 15 JUL 2024, 8:45 PM

Similarity report

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

● IDENTICAL
0.41%

● CHANGED TEXT
14.75%

Report #22041681

ROGER CHULLUNQUIA TISNADO // CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - PUNO -

2024. RESUMEN La presente investigación titulada “Caracterización de residuos sólidos municipales en el Distrito de San Miguel - Provincia de San Román Puno 2024, donde se tuvo por primer objetivo general: Determinar las características de los residuos sólidos municipales con relación a su generación, composición, densidad y humedad en el Distrito de San Miguel, Provincia de San Román, Puno 2024, con la finalidad de conocer la composición física, generación per cápita, porcentaje de humedad y densidad, en el Distrito en Mención donde para la determinación del número de muestras y metodología de trabajo de la investigación se tuvo como base documentaria: “Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales 2018” establecida por el MINAM, se realizó la zonificación del Distrito en tres zonas A, B y C, la muestra fue de 119 viviendas contando con un total de 60,850 habitantes en población urbana y rural, obteniendo resultados en la caracterización de residuos sólidos, de acuerdo a los resultado se pudo determinar que la generación per cápita (GPC) es de 0.55 kg/hab/día, Haciendo una generación estimada de 33.5 Tn /día residuos sólidos municipales generados al día, dando un total de 12,245.18 Tn/año, en la composición física de los residuos sólidos municipales, el componente con mayor predominancia los residuos

Yudy Roxana ALANIA LAQUI

Oficina de Repositorio Institucional

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL
DISTRITO DE SAN MIGUEL - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - PUNO - 2024.

PRESENTADA POR:

ROGER CHULLUNQUIA TISNADO

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

BACHILLER EN INGENIERÍA AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

: 
Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

PRIMER MIEMBRO

: 
Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

ASESOR DE TESINA

: 
M.Cs. ELVIRA ANANI DURAND GOYZUETA

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub Área: Ingeniería Ambiental

Líneas de Investigación: Ingeniería Ambiental y Geológica

Puno, 19 de julio del 2024

DEDICATORIA

A nuestro creador, por haberme guiado a un largo camino de fortalecer día a día en mi vida, por ser la luz que guió mi rumbo. dándome fortaleza para seguir adelante en los estudios universitarios.

Con mucho cariño a mi esposa Veronica Gil Quispe siempre guiándome al rumbo el cual vengo aspirando para ser un profesional de éxito.

con cariño a mis queridos padres Cayetano Alberto Chullunquia Ayala y Juliana Tisnado Ruelas, por ese gran cariño y ánimo por todos estos años de formación profesional, y haber confiado para convertirme en un profesional.

R.CH.T

AGRADECIMIENTOS

- expreso mis más sinceros agradecimientos a mi casa de estudios Universidad Privada San Carlos, a la escuela profesional de ingeniería ambiental por haberme formado un profesional con todos los conocimientos y permitirme alcanzar el objetivo anhelado por mi persona.
- A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, por el buen desempeño profesional formando profesionales de éxito y por brindarme sus conocimientos y experiencias para la formación profesional.
- A los miembros del jurado calificador, por ser parte de esta investigación el Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA, y Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA.
- A mi asesor por brindarme el apoyo y la orientación para la culminación de este proyecto de investigación M.Cs. ELVIRA ANANI DURAND GOYZUETA.
- Mis agradecimientos a la Gerencia de servicios públicos de la Municipalidad Distrital de San Miguel por haberme apoyado en el recojo de información para el presente trabajo.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	8
INDICE DE ANEXOS	9
RESUMEN	10
ABSTRACT	11
INTRODUCCIÓN	12

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1.1. PROBLEMA GENERAL.	15
1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.	15
1.2. ANTECEDENTES	15
1.2.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	15
1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES	16
1.2.3. ANTECEDENTES LOCALES	17
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	18
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO	19
2.1.1. MARCO REFERENCIAL.	19

2.2. MARCO CONCEPTUAL.	26
2.2.1. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.	26
2.2.2. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR RESIDUOS SÓLIDOS.	27
2.2.3. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.	27
2.2.4. DESARROLLO SOSTENIBLE.	28
2.2.5. EDUCACIÓN AMBIENTAL.	28
2.2.6. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.	29
2.2.7. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PERÚ.	29
2.2.8. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL.	29
2.2.9. MEDIO AMBIENTE.	30
2.2.10. RESIDUOS SÓLIDOS.	30
2.2.11. SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL (SNGA).	30
2.2.12. SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.	31
2.2.13 . VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.	31
2.3. MARCO NORMATIVO.	31
2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	33
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.	33
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS.	33

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO	34
3.1.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	34
3.2. TAMAÑO DE MUESTRA	35
3.2.1. POBLACIÓN.	35
3.2.2. MUESTRA.	35
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS	47
3.1.1. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL ESTUDIO	47

3.1.2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN DEL ESTUDIO.	48
3.1.3. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE GENERADORES NO DOMICILIARIAS Y ESPECIALES.	51
3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	54
3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO	55
CAPÍTULO IV	
EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS	
4.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	56
4.1.1. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DOMICILIARIA	56
4.1.2. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN NO DOMICILIARIA Y ESPECIAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.	69
4.1.3. RESULTADOS GENERALES DE LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.	76
4.4. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS	80
4.4.1. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL.	80
4.4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECIFICA 1.	81
4.4.3. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2.	81
4.4.4. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3.	82
CONCLUSIONES	83
RECOMENDACIONES	84
BIBLIOGRAFÍA	85
ANEXOS	90

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Residuos sólidos domiciliarios	20
Tabla 02: Determinación de muestras domiciliarias.	36
Tabla 03: Determinación de zonas según rango de viviendas.	37
Tabla 04: Número de muestras por nivel	38
Tabla 05: Principales actividades económicas del distrito de San Miguel.	39
Tabla 06: Cantidad de establecimientos por fuente de generación .	41
Tabla 07: Tamaño de muestras para diversas cantidades de generadores no domiciliarios en las ciudades o localidades.	42
Tabla 08: Representatividad por fuentes de generación de residuos sólidos no domiciliarios.	43
Tabla 09: Total de muestras por fuentes de generación de residuos sólidos no domiciliarios.	43
Tabla 11: Total de muestras por clases de establecimiento comerciales.	44
Tabla 12: Total de muestras por giro comercial en restaurantes.	45
Tabla 13: Determinación de número de muestras por subclases de Instituciones Educativas.	45
Tabla 14: Determinación de número de muestras por clases de fuentes de generación de residuos especiales.	47
Tabla 15: Operación de variables.	55
Tabla 16: GPC de residuos sólidos domiciliarios del distrito de san miguel	57
Tabla 17: Composición física de residuos sólidos domiciliarios del distrito de San Miguel.	57
Tabla 18: Densidad de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de san miguel	59
Tabla 19: Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios (ZONA - A)	61
Tabla 20: Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios (ZONA - B)	62
Tabla 21: Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios (ZONA - C)	66

Tabla 22: Generación Total de residuos sólidos no domiciliarios del distrito de San Miguel.	69
Tabla 23: Generación Total de residuos sólidos especiales del distrito de San Miguel.	70
Tabla 24: Generación Total de residuos sólidos no domiciliarios y especiales del distrito de San Miguel.	70
Tabla 25: Densidad de residuos sólidos no domiciliarios y especiales del distrito de San Miguel.	71
Tabla 26: Composición física de residuos sólidos no domiciliarios del Distrito de San Miguel	72
Tabla 27: Generación total y generación per cápita total municipal del distrito de San Miguel.	76
Tabla 28: Densidad suelta de residuos sólidos municipales del distrito de San Miguel.	77
Tabla 29: Generación total municipal del distrito de San Miguel.	77
Tabla 30: Composición general de los residuos sólidos municipales del Distrito de San Miguel.	78
Tabla 31: Caracterización de residuos sólidos Municipales en el Distrito de San Miguel	91

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01: Ubicación del Distrito de San Miguel. (UTM: 8288466.00 m S. 379341.00 m E. 19 L) (Google Earth).	35
Figura 02: Zonificación Distrito de San Miguel (UTM: 8288466.00 m S. 379341.00 m E. 19 L) (google heart).	38

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Focalizacion de las viviendas participantes	92
Anexo 02: Focalizacion de los establecimientos comerciales participantes	93
Anexo 03: Focalización de los establecimientos comerciales participantes	94
Anexo 04: Recojo residuos solidos de establecimientos participantes	95
Anexo 05: Pesado de residuos sólidos	96
Anexo 06: Segregación de los residuos sólidos municipales.	96
Anexo 07: Muestra enviada al laboratorio de la UNA - Puno, para la determinación de la humedad de los residuos sólidos.	97
Anexo 08: Informe emitido por el laboratorio de la UNA - Puno, sobre el análisis de la humedad de la muestra enviada.	98
Anexo 09: Relación de participantes en la caracterización de residuos sólidos del distrito de San Miguel.	99
Anexo 10: Sensibilización y empadronamiento.	101
Anexo 11: Evidencias de la contaminación por residuos sólidos en el distrito de San Miguel.	102

RESUMEN

La presente investigación titulada “Caracterización de residuos sólidos municipales en el Distrito de San Miguel - Provincia de San Román Puno 2024, con el objetivo de Determinar las características de los residuos sólidos municipales con relación a su generación, composición, densidad y humedad en el Distrito de San Miguel, Provincia de San Román, Puno 2024, con la finalidad de conocer la composición física, generación per cápita, porcentaje de humedad y densidad, en el Distrito en Mención donde para la determinación del número de muestras y metodología de trabajo de la investigación se tuvo como base documentaria: “Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales 2018” establecida por el MINAM, se realizó la zonificación del Distrito en tres zonas A, B y C, la muestra fue de 119 viviendas contando con un total de 60,850 habitantes en población urbana y rural, obteniendo **resultados** en la caracterización de residuos sólidos, de acuerdo a los **resultado** se pudo determinar que la generación per cápita (GPC) es de 0.55 kg/hab/día, Haciendo una generación estimada de 33.5 Tn/día residuos sólidos municipales generados al día, dando un total de 12,245.18 Tn/año, en la composición física de los residuos sólidos municipales, el componente con mayor predominancia los residuos reaprovechables con 77.71% donde un 57.83% es de residuo orgánico re aprovechable y un 19.88% es el residuo inorgánico re aprovechable, asimismo cabe mencionar que solo un 22.29% es de residuo no reaprovechables, del total de residuos sólidos generados en el distrito de San Miguel, con una densidad promedio de 148.38% kg/m³ al día y una humedad promedio de 83.92%, en el distrito de san miguel 2024, haciendo que los residuos sólidos no recogidos vayan a parar a los ríos y áreas verdes de la localidad, también se pudo determinar que la municipalidad y la población no vienen cumpliendo las normas, las buenas prácticas medioambientales comprometiendo a la población a cooperar y educarlos para una mejor cultura y desarrollo sostenible.

Palabras clave: Caracterización, Densidad, Humedad, Per-cápita,

ABSTRACT

The present research titled "Characterization of municipal solid waste in the District of San Miguel - Province of San Román Puno 2024, where the first general objective was: Determine the characteristics of municipal solid waste in relation to its generation, composition, density and humidity in the District of San Miguel, Province of San Román, Puno 2024, with the purpose of knowing the physical composition, generation per capita, percentage of humidity and density, in the District in Mention where to determine the number of samples and methodology The research work was based on: "Guide for the characterization of municipal solid waste 2018" established by the MINAM, the zoning of the District was carried out into three zones A, B and C, the sample was 119 homes with a total of 60,850 inhabitants in urban and rural population, obtaining results in the characterization of solid waste, according to the results it was determined that the generation per capita (GPC) is 0.55 kg/inhabitant/day, making an estimated generation of 33.5 Tn/day municipal solid waste generated per day, giving a total of 12,245.18 Tn/year, in the physical composition of municipal solid waste, the component with the greatest predominance is reusable waste with 77.71%, where 57.83% is organic waste. usable and 19.88% is reusable inorganic waste, it is also worth mentioning that only 22.29% is non-reusable waste, of the total solid waste generated in the district of San Miguel, with an average density of 148.38% kg/m³ per day and an average humidity of 83.92%, in the district of San Miguel 2024, causing the uncollected solid waste to end up in the rivers and green areas of the town, it was also possible to determine that the municipality and the population are not complying standards, good environmental practices, committing the population to cooperate and educate them for a better culture and sustainable development.

Keywords: Characterization, Per-capita, Density, Humidity.

INTRODUCCIÓN

Los mayores problemas hoy en día son la inadecuada disposición de los residuos sólidos en su origen, la contaminación ambiental provocada por los residuos sólidos ha causado graves afectaciones ambientales, contaminando las fuentes de agua urbanas, obstruyendo los drenajes y provocando inundaciones. propagación de enfermedades, aumento de la tasa respiratoria debido a las quemas, daños a los animales consumidores de desechos e impacto en el desarrollo. La gestión ambiental es bastante importante, pero pocos gobiernos le dan la importancia que se merece, y no somos conscientes del creciente impacto ambiental y del daño irreversible que causamos si dejamos que esta contaminación se acumule con el paso de los años.

Para la elaboración del presente estudio se desarrollaron los siguientes capítulos:

Capítulo I: Consiste en la explicación del problema, los antecedentes y los objetivos del estudio: donde describimos y analizamos cuál fue el problema ambiental que provocó la investigación que se desarrolló, en la que nos proponemos determinar las características de los residuos sólidos urbanos. En relación a. sobre su origen, composición, densidad y humedad en la Provincia de San Román, Distrito de San Miguel, Puno 2024.

Capítulo II: Refleja el marco teórico, marco conceptual e hipótesis del estudio donde se desarrollaron conceptos relacionados con el tema de caracterización de residuos sólidos donde se vio que se mencionó correctamente la fuente de extracción. Proponemos hipótesis de investigación que fueron identificadas en este estudio.

Capítulo III: Compuesto por la metodología de la investigación: el cual determinó el área de investigación, tamaño de la muestra, métodos y técnicas, identificación de variables y el método o diseño estadístico que permitió alcanzar los objetivos planteados del estudio.

Capítulo IV: La presentación y la interpretación de los resultados se desarrollaron en la implementación del proyecto de investigación, la caracterización de los residuos sólidos domésticos en en distrito de San Miguel - 2024, por lo que fueron recolectados durante la

fase de implementación del estudio, expresados en términos estadísticos. términos .
tablas que se elaboran a partir de los datos obtenidos y cumplen con los objetivos
definidos en el Capítulo I de este proyecto.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

“La mala gestión de los residuos daña la salud de las personas y el medio ambiente local, al tiempo que exacerba los desafíos del cambio climático”, afirmó Laura Tuck, directora de sostenibilidad del Banco Mundial. “Desafortunadamente, la mala gestión de los residuos a menudo afecta a los más pobres de la sociedad”. Pero las cosas no tienen por qué ser así. Los recursos que tenemos hay que reciclarlos y utilizarlos para que no acaben en un vertedero, (Banco Mundial 2018).

Al mismo tiempo, la crisis ambiental y climática continúa acelerándose, los efectos de la mala gestión de residuos y el cambio climático se sienten especialmente en las comunidades pobres que carecen de recursos de agua y saneamiento gestionados de manera segura y flexible y de atención médica de baja calidad, (OMS, 2022).

El Distrito de San Miguel lleva años inmerso en diversas actividades económicas comerciales, y este año 2024, esa actividad ha crecido, lo que ya genera residuos de origen sólido, y como resultado directo se genera una gran cantidad de residuos sólidos, sin problema. No te quedes ahí, causan graves problemas medioambientales. un problema causado por el cambio climático y la contaminación ambiental. El inadecuado manejo de residuos sólidos y la falta de conocimiento sobre un buen manejo de residuos sólidos generan problemas de contaminación del agua, aire y suelo y la pérdida de espacios verdes que son hábitat de la localidad de San Miguel.

Actualmente, en el distrito de San Miguel se ha identificado un manejo inadecuado de los residuos sólidos y es un problema que daña el medio ambiente, la salud y la población. Por eso debemos priorizar reducir el impacto ambiental causado por la mala disposición de residuos sólidos.

1.1.1. PROBLEMA GENERAL.

- ¿Cómo será la caracterización de residuos sólidos en la Municipalidad Distrital de San Miguel-2024?

1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.

- ¿Cómo será la generación per cápita (GPC) total de residuos sólidos municipales en el Distrito de San Miguel - 2024?
- ¿Cuál es la composición de residuos sólidos municipales en el Distrito de San Miguel - 2024?
- ¿Cómo será la densidad y la humedad de los residuos sólidos municipales en el Distrito de San Miguel - 2024?.

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Luján, (2020,) menciona que las prácticas de manejo de residuos sólidos del quinto grado del colegio Hilario Mendoza Gutarra lograron como logro planificado el aprendizaje, lo que demuestra que las actividades planificadas se realizaron satisfactoriamente, donde las pruebas estadísticas muestran que cae significativamente alto, de esta manera, un cambio positivo. En la actitud del colegio se puede observar solidez en el manejo de residuos.

Valqui, (2020) señala que se utilizó una herramienta de sistema de información geográfica (SIG) para recoger residuos biológicos de las principales instalaciones de producción de Castellón de la Plana (España). La cartografía se creó mediante el software ArcGIS 10.6, que produjo datos vectoriales georreferenciados sobre la ubicación de las instalaciones productoras de biorresiduos (restaurantes, escuelas, hoteles, fruterías, etc.) y las

características de la red de calles de la ciudad. El área investigada se dividió en 7 sectores y se concluyó que la recolección selectiva es más efectiva.

1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Benavides, (2022) menciona que fue necesario determinar los siguientes parámetros como producción per cápita (GPC), composición y densidad (kg/m³). “Guía de Caracterización de Residuos Sólidos” (CRSM) implementada por el Ministerio del Ambiente (MINAM) Como resultado, el rendimiento por habitante es de 0,42 kg habitante⁻¹ día⁻¹, densidad 197,46 kg m⁻³; y en términos de composición, la proporción de residuos utilizables fue la más alta con un 82,59%, de los cuales la proporción de residuos orgánicos fue del 69,42%, pero la proporción de residuos no utilizables fue del 17,41% debido a la mejora de la gestión de residuos

Chinchay, (2020) Los resultados obtenidos muestran que la producción total de residuos sólidos en el área lagunar es de 4,02 toneladas/día, los residuos sólidos domésticos se generan 0,73 kg/habitante/día, la densidad aparente promedio de los residuos sólidos domésticos es de 185,82 kg/m³. y que la composición total de residuos sólidos del área de Las Lagunas está compuesta por 62,40% residuos sólidos orgánicos, 18,71% residuos sólidos inorgánicos (plástico 8,58%, cartón 3,51%, papel 3,43%, metales 2,05%, vidrio 1,13%) y 18,89%. residuos sólidos no aprovechables.

Cruzado & Sandoval, (2019) muestra que los datos fueron recolectados a través de encuestas poblacionales en Reque y entrevistas con el funcionario municipal del mismo distrito. Se ha encontrado que el Vertedero Reque está libre de contaminación, como el almacenamiento en interiores y el reciclaje por parte de los residentes, por lo que recomendamos el reciclaje y el compostaje orgánico para reducir los efectos nocivos. el impacto de los residuos urbanos en nuestro medio ambiente, el bienestar humano y la promoción de la agricultura en la región.

1.2.3. ANTECEDENTES LOCALES

Santos, (2023) Menciona que el objetivo principal fue conocer la relación entre el manejo de residuos sólidos y la cultura ambiental, el método se abordó de manera cuantitativa, con un diseño no experimental transversal y correlacional, la muestra estuvo conformada por 142 pobladores urbanos. Los resultados obtenidos muestran que 51,40 encuestados encontraron el manejo regular de los residuos sólidos, y 68,3 encuestados también lo consideraron una cultura ambiental desarrollada. Por otro lado, la significancia fue menor a 0.05 y $Rho = 0.506$, lo que determinó la relación entre ambas variables

Choque, (2023) menciona que el estadístico de prueba "r" de Pearson apoyado en el software SPSS, v. 26. Para la "r" de Pearson, se observa un nivel de significancia de $p = 0,001$, que es menor que el nivel de significancia de 0,05. Además la correlación es significativa, positiva, media 0,468 y directamente proporcional con signo positivo, destacando la relación $r^2 = 0,468$. El 21,9% entendió que la variable "manejo de residuos sólidos domiciliarios" depende en un 21,9% de la variable "calidad de vida".

Palomino, (2021) menciona que una muestra de 67 viviendas para describir los residuos. Los resultados muestran que la generación de residuos urbanos por habitante en la ciudad de Puno fue de 0,68 kg/día, un total de 120 TM/día, lo que supera la capacidad máxima de recolección y transporte del municipio (80 TM/día). Esto deja un suministro final insuficiente de 40 toneladas por día. Cambia la forma en que la gente piensa sobre la recolección, el transporte, la clasificación, el procesamiento y la eliminación. Con base en los resultados se concluye que la instalación de sistemas de clasificación y tratamiento térmico.

Machaca, (2021) En su disertación mencionó que el objetivo es caracterizar los residuos sólidos para conocer la cantidad y composición de los residuos sólidos que se generan en la zona de Mañazo. La generación de residuos sólidos domiciliarios por habitante es de 0,20 kg/habitante/día, la generación de residuos sólidos orgánicos del 18,07%, la

generación de residuos sólidos inorgánicos del 35,29% y la generación de residuos inutilizables del 46,65%. Con la ayuda de un plan de residuos sólidos domésticos se permite minimizar el impacto ambiental.

Godoy, (2020) En su tesis “Caracterización y manejo de residuos sólidos urbanos en el municipio de Paucarcolla - Puno 2019” el objetivo es conocer la generación de residuos sólidos urbanos por habitante en el municipio de Paucarcolla y caracterizar qué provoca la generación de residuos sólidos por habitante. habitante. un residente los residuos domésticos fueron 0,41 kg/in/noche, la proporción de residuos orgánicos sólidos fue 39,81%, la proporción de cartones de leche, atún, aluminio fue 5,12%, la proporción de bolsas plásticas fue 13,80%, la proporción de residuos sanitarios fue 8,28% . de todos los residuos generados.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar las características de los residuos sólidos municipales con relación a su generación, composición, densidad y humedad en el Distrito de San Miguel, Provincia de San Román, Puno 2024.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la generación total y per cápita (GPC), de residuos sólidos municipales en el Distrito de San Miguel, 2024.
- Identificar la composición física de los residuos sólidos municipales en el Distrito de San Miguel, 2024.
- Determinar la densidad y humedad de los residuos sólidos municipales que permitirá un mejor manejo de los residuos sólidos en el Distrito de San Miguel.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. MARCO REFERENCIAL.

2.1.1.1. RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.

Los residuos sólidos surgen de la relación entre el hombre y el medio ambiente, por lo que su mejor definición es: “Todos los materiales eliminados por la actividad humana son no deseados en esta guía, los cuales pueden ser reciclados o procesados. Al mismo tiempo, diversos países han utilizado el término residuos sólidos, que se refiere al mismo tema a nivel profesional y jurídico, (Doreen et al., 2003).

La gestión integrada de residuos sólidos municipales (GIRSM) debe considerarse parte integral de la gestión ambiental. Puede definirse como una disciplina que se ocupa de la gestión holística de los residuos urbanos (reducción en origen, recuperación, reciclaje, barrido, almacenamiento, recogida, traslado, tratamiento y eliminación) de acuerdo con los mejores principios de salud. aspectos públicos, económicos, técnicos, de conservación de la naturaleza, estéticos y otros aspectos ambientales que satisfagan las expectativas del público, (Mexiko, 2001).

2.1.1.2. CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Es una herramienta diseñada para obtener información primaria sobre las características de los residuos sólidos urbanos. Explica que los residuos sólidos municipales se analizan mediante una encuesta que proporciona información sobre la cantidad, densidad,

composición y contenido de humedad de esos residuos en un área geográfica específica. Esta información es importante en la planificación técnica y operativa del manejo de residuos sólidos y en la planificación administrativa y financiera del servicio de limpieza pública, (*guía-caracterización-rrss-2018.pdf*, s. f.).

a) POR SU ORIGEN:

Residuos sólidos Domiciliarios.

La Ley General de Residuos Sólidos define los residuos sólidos como residuos domiciliarios. Entre ellos se incluyen desperdicios de comida, periódicos, revistas, botellas, envases en general, latas, cartones, pañales desechables, productos de higiene personal y productos similares. Además, se enfatiza que esta información es necesaria para la planificación técnica y operativa del manejo de residuos sólidos y la planificación administrativa y financiera del servicio público de limpieza, (L. G. de R. S. Ley 27314, s. f.)

Tabla 01: Residuos sólidos domiciliarios

TIPO	EJEMPLO
Orgánico	Los alimentos podridos, como las verduras desmenuzadas, a menudo son resultado de la cocción, incluyendo la piel de frutas y verduras. También se menciona que las heces de animales más pequeños forman parte de estos residuos.
Papel	Entre los residuos sólidos también se incluyen hojas de cuaderno, revistas, periódicos y libros.
Cartón	Las cajas, ya sean gruesas o delgadas, también se consideran parte de los residuos sólidos.
Plásticos	Existe una gran diversidad de plásticos, los cuales se agrupan en siete tipos: <ul style="list-style-type: none"> - El PET (polietileno tereftalato) como uno de los tipos

de plásticos. Este tipo de plástico se utiliza para fabricar botellas transparentes de gaseosa, envases de cosméticos y empaques electrónicos.

- HDPE o PEAD (polietileno de alta densidad) como otro tipo de plástico. Este tipo de plástico se utiliza para fabricar botellas de champú, botellas de yogur, jabs de cerveza, bateas y tinas.
- PCV (cloruro de polivinilo) como otro tipo de plástico, los cuales son utilizados para fabricar tubos, botellas de aceite, aislantes eléctricos, pelotas, suelas de zapatillas, bolas y otros productos similares.
- LDPE o LDPE se refieren a (polietileno de baja densidad) como otro tipo de plástico).
- PP (polipropileno) como otro tipo de plástico.

Fill	Se refiere a la envoltura con snack, golosinas.
Vidrio	Se refiere a botellas transparentes, ámbar, verde, azul acero, vidrio de ventana.
Metal	por ejemplo hojalatas, tarro de leche, aparatos de hierro y acero.
Textil	se refiere a los restos de tela, prendas de vestir, etc.
Cuero	nos referimos a zapatos, cartera, sacos.
Tetra pack	se refiere a envases de jugo, leche y otros.
Inerte	nos referimos a tierra, piedras, restos de construcción.
Residuos de baño	Es habitual el uso de papel higiénico, pañales y toallas higiénicas.
Pilas y batería	para el funcionamiento de artefactos, juguetes y de vehículos, etc.

Fuente: (www.oefa.gob.pe.pdf, s. f.)

Residuos sólidos comerciales.

Son los residuos que se generan durante el desarrollo de las actividades empresariales. Se componen principalmente de papel, plástico, envases diversos, artículos de higiene personal, latas y otros artículos similares, (www.oefa.gob.pe.pdf, s. f.)

Residuos de barrido y limpieza

Son los residuos generados por los servicios de barrido y limpieza de caminos, aceras, plazas, parques y otras áreas públicas, independientemente del proceso de limpieza utilizado. Las calles y espacios públicos se pueden barrer a mano o con equipo, (www.oefa.gob.pe.pdf, s. f.).

Residuos de construcción

Se trata de residuos generados durante y durante la construcción, renovación, restauración, renovación y desmantelamiento de edificios e infraestructuras, (www.oefa.gob.pe.pdf, s. f.).

Residuos sólidos agropecuarios.

El uso de los residuos agrícolas debe ser sanitario y ecológico, siendo el productor y el prestador de servicios de residuos sólidos (EPSRS) y/o la empresa distribuidora de residuos sólidos (EC-RS) los responsables de la clasificación y destino de los residuos. residuos destinados a prevenir un impacto negativo en la salud pública y el medio ambiente, (SENASA-4-1-06-DS-016-2012-AG.pdf, s. f.).

b) POR SU PELIGROSIDAD:

Residuos sólidos peligrosos.

Los residuos sólidos peligrosos son aquellos que por sus características o método de procesamiento presentan un riesgo grave para la salud humana o el medio ambiente, (www.oefa.gob.pe.pdf, s. f.).

Según la Ley N° 27314 - Ley General de Residuos Sólidos - los residuos sólidos peligrosos son residuos que presentan al menos una de las siguientes propiedades: combustión espontánea, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radioactividad o patogenicidad. Los ejemplos incluyen lodos de sistemas de tratamiento de agua o aguas residuales destinadas al consumo humano que se consideran residuos sólidos peligrosos a menos que el productor especifique lo contrario, (Decreto Supremo N° 057-2004-PCM et al., 2004).

c) POR SU NATURALEZA:

Residuos sólidos orgánicos.

Proviene de restos de plantas o animales; por ejemplo: cáscaras de frutas, restos de comida, huesos, cáscaras de huevo, etc., también procedentes de la agricultura y la ganadería (estiércol, rumen, etc.). Los residuos orgánicos pueden aprovecharse y convertirse en compost y humus de lombriz mediante procesos de compostaje y lombricultura. El biogás producido por la descomposición anaeróbica de residuos también se puede utilizar energéticamente en el proceso de fermentación anaerobia o biometanización, y el producto sólido restante se compostea y se utiliza como fertilizante, (*Gestión Integral de Residuos Sólidos*, s. f.)

Residuos sólidos inorgánicos.

Los residuos inorgánicos son aquellos generados a partir de minerales y productos sintéticos como plástico, metal, vidrio, etc. Estos residuos tienen tiempos de descomposición o degradación muy lentos o incluso no se descomponen, lo que puede causar problemas de contaminación si no se gestionan adecuadamente, así como ocupar mucho espacio en vertederos. No obstante, estos residuos pueden ser utilizados en nuevos procesos de producción mediante sistemas de reciclaje, (*Gestión Integral de Residuos Sólidos*, s. f.).

2.1.1.3. MANEJO Y GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.

Todas las actividades de gestión técnica relacionadas con la planificación, coordinación, consulta, planificación, implementación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción para el manejo adecuado de los residuos sólidos a nivel nacional, regional y local, (LEY 27314, s. f.).

La tecnología de gestión de residuos sólidos, que incluye el procesamiento, manejo, transporte, transferencia, disposición final de residuos u otras operaciones técnicas utilizadas desde la generación de residuos hasta su disposición final, (L. G. de R. S. Ley 27314, s. f.)

La mala gestión de los residuos sólidos tiene como consecuencia el impacto negativo en la salud de la población, los ecosistemas y la calidad de vida. Los efectos directos sobre la salud afectan principalmente a los recolectores de residuos formales e informales. Estos efectos se exacerban cuando los desechos peligrosos no se separan en origen y se mezclan con los desechos municipales, (Salazar, s. f.).

La buena gestión de los residuos sólidos es una responsabilidad colectiva que involucra a todos. Según las leyes vigentes en cada país, una vez que el fabricante ha dispuesto los residuos sólidos, esta responsabilidad recae en el gobierno local. La principal obligación de los municipios es organizar y gestionar el sistema público de alcantarillado, incluyendo el servicio de recolección de residuos sólidos y la infraestructura para la disposición final, (Salazar, s. f.)

a) PROCESO DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Minimización:

Una medida para minimizar la cantidad y el peligro de los desechos sólidos a través de cualquier estrategia, procedimiento, método o técnica preventiva utilizada en una operación que genera esos desechos, (L. G. de R. S. Ley 27314, s. f.)

El proceso de gestión de residuos sólidos es: recolección, clasificación, almacenamiento, reciclaje, distribución, transporte, procesamiento, disposición final, (MINAM, 2016)

2.1.1.4. COMPETENCIAS DEL GOBIERNO MUNICIPAL.

Los distritos tienen una serie de responsabilidades clave en la gestión de residuos sólidos y en la limpieza de espacios públicos. Todos los residuos sólidos deben ser entregados directamente a instalaciones de tratamiento, traslado o almacenamiento final aprobadas por la autoridad correspondiente. Por lo tanto, los municipios de la región están obligados a pagar las tarifas correspondientes por estos servicios, (*Ley 27314 Ley General de Residuos Sólidos*).

Están obligadas a:

- 1) Plan de gestión integral de residuos sólidos en la jurisdicción correspondiente. Esto requiere coordinar los planes de residuos sólidos de las regiones y asentamientos más pequeños con las políticas de desarrollo local y regional
- 2) Regular y controlar el uso y suministro de residuos sólidos en la jurisdicción correspondiente.
- 3) Emite opinión razonada sobre proyectos regulatorios distritales relacionados con el manejo de residuos sólidos, incluyendo la recaudación de los impuestos correspondientes
- 4) Garantizar la adecuada limpieza de vías, espacios públicos y monumentos, así como la recolección y transporte de residuos sólidos en la zona del Cercado de las respectivas capitales
- 5) Aprobar proyectos de infraestructura para el traslado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos y otorgar permisos para su operación
- 6) Autoriza el uso de infraestructura para el traslado, tratamiento y disposición final de residuos sólidos
- 7) El responsable es responsable de brindar los servicios de manejo de residuos sólidos en cooperación o a solicitud de la autoridad sanitaria de su jurisdicción.

Complementa o reemplaza las actividades de los barrios que han sido declarados en crisis sanitaria o no pueden brindar adecuadamente estos servicios. El condado respectivo es responsable de los costos de los servicios

- 8) La necesidad de implementar medidas que promuevan el establecimiento de empresas que ofrezcan servicios de residuos sólidos de conformidad con el artículo 27 de esta ley. Además, se deberá promover y priorizar la prestación de estos servicios por parte del sector privado conforme a lo dispuesto en la citada ley
- 9) promueve y asegura la gestión de los servicios de residuos sólidos de acuerdo con principios, criterios comerciales y contabilidad de costos
- 10) La necesidad de celebrar contratos para el suministro de residuos sólidos con empresas registradas en el Ministerio de Salud.
- 11) Se refiere a la autorización e inspección del transporte de residuos peligrosos dentro de su jurisdicción, excepto el transporte en carreteras estatales y regionales

Que los distritos son responsables de los servicios de recolección y transporte de residuos sólidos en su área y de la limpieza de vías, espacios y monumentos públicos. Establece que todos los residuos sólidos deben entregarse directamente en instalaciones aprobadas para tratamiento, traslado o almacenamiento final, y que los municipios de la región están obligados a pagar las tarifas correspondientes por estos servicios., (L. G. de R. S. Ley 27314, s. f.)

Que las municipalidades distritales tienen la competencia para suscribir contratos de prestación de servicios de residuos sólidos con las empresas pertinentes, (L. G. de R. S. Ley 27314, s. f.).

2.2. MARCO CONCEPTUAL.

2.2.1. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

Al igual que la humanidad los residuos sólidos son antiguos y que estas provienen de las variadas actividades humanas. En la necesidad de asociación del ser humano se instaló

aldeas y ciudades, lo que conllevó al problema de acumulación de desechos sólidos lo que ha generado al acumulación de las mismas y que como resultado se incrementó la propagación de enfermedades tanto de animales como humanos.

La contaminación ambiental debe entenderse como la interferencia con el medio ambiente provocada por la actividad humana, utilizando contaminantes en proporciones de un tamaño determinado, teniendo en cuenta la acumulación o interacción de contaminantes moderados.

El hombre siempre se ha enfrentado al problema de la gestión de residuos al interactuar con el medio ambiente. Este problema aumentó a medida que la gente se concentraba en los centros urbanos, lo que aumentaba la cantidad de residuos generados y dificulta su eliminación, (*Sesion_5_Primeria_Grado_6_RESIDUOS SÓLIDOS ANEXO 4.pdf*, s. f.-b).

2.2.2. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL POR RESIDUOS SÓLIDOS.

Los residuos sólidos normales y los residuos sólidos peligrosos causan problemas ambientales en las zonas urbanas y rurales, y especialmente en las zonas industriales municipales, porque causan efectos ambientales negativos debido a una mala gestión y amenazan la resiliencia y la sostenibilidad. Por ello, debemos extremar el cuidado a la hora de manipular los residuos sólidos que se generan en nuestro hogar, lugar de trabajo o estudio.

La falta de una gestión sólida de la cultura perturba nuestra vida cotidiana y afecta la calidad de vida porque no estamos en armonía con nuestro entorno debido a que la creciente población del país ha provocado el deterioro del paisaje, (*Sesion_5_Primeria Grado_6_RESIDUOS SÓLIDOS ANEXO 4.pdf*, s. f.-a).

2.2.3. ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES.

Con esta herramienta obtenemos información básica sobre las características de los residuos sólidos o residuos domésticos. Caracterización de los residuos sólidos: volumen,

densidad, composición y contenido de humedad de los residuos sólidos en un área geográfica. Gracias a esta información se puede realizar la planificación técnica, administrativa, financiera y operativa en los servicios de limpieza pública, (*guía-caracterización-rrss-2018.pdf*, s. f.).

2.2.4. DESARROLLO SOSTENIBLE.

Considerando los cambios en las cuestiones ambientales y la necesidad de promover un desarrollo que beneficie a todos y cubra todos los departamentos - medio ambiente, economía y sociedad - se consideró necesario pasar de la visión del "ecodesarrollo" a la visión del medio ambiente. desarrollo sostenible. El informe "Nuestro futuro común" de la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo define la sostenibilidad como "satisfacer las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades"

A partir de estas formulaciones, el concepto de sostenibilidad orienta la estrategia de educación ambiental, que algunos llaman "educación para el desarrollo sostenible". Su difusión en la región no comenzó hasta mediados de los años 1990.

Esta nueva agenda ofrece una oportunidad histórica para América Latina y el Caribe, ya que aborda temas de gran importancia para la región, como poner fin a la pobreza extrema, reducir la desigualdad en todas sus dimensiones, crecimiento económico inclusivo y trabajo decente para todos, ciudades sostenibles y cambio climático (Agenda 2030 y objetivos de desarrollo sostenible: opción América Latina y el Caribe, 2030)

2.2.5. EDUCACIÓN AMBIENTAL.

A finales de la década de 1960, la UNESCO buscó explorar formas de incorporar las cuestiones ambientales como recurso educativo. Por ello, solicitó a la Agencia Internacional de Educación (OIE) elaborar un estudio comparativo sobre cómo se tratan los temas ambientales en las escuelas, con el objetivo de conocer qué actividades

educativas se realizan en los países. Los resultados de este estudio mencionaron la necesidad de abordar los temas ambientales desde una perspectiva transversal, que luego es uno de los principios de la EA. Sin embargo, y por el contexto de la investigación, piensa que la EA es educada, es decir diseñado e implementado por instituciones educativas.

2.2.6. GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Considerando la naturaleza dinámica de los sistemas ambientales, donde todos los elementos residuales son constantemente absorbidos y/o recombinados en un equilibrio ecológico complejo; y dado que la capacidad de asimilación de los recursos naturales es limitada, es fundamental conocer, respetar y aplicar los principios del desarrollo sostenible. Esto nos permite encontrar formas más viables de reducir, reciclar y gestionar adecuadamente los residuos urbanos, (*gestión integral de residuos sólidos municipales.pdf*, s. f.).

2.2.7. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EL PERÚ.

Los estudios de caso de gestión de residuos nacionales y extranjeros son el resultado de hallazgos en los que los factores críticos de éxito para la gestión de residuos municipales son: (i) APP, (ii) gobernanza, (iii) desarrollo de capacidades, (iv) institucionalidad, (v) marco legal, (vi) sostenibilidad financiera, (vii) tecnología, (viii) participación de la población productiva y (ix) participación del sector informal, (*FUENTES, CARPIO, PRADO & SANCHEZ.pdf*, s. f.).

2.2.8. IMPACTO MEDIOAMBIENTAL.

El impacto ambiental, también conocido como impacto antrópico o impacto antropogénico, es un cambio o transformación en el medio ambiente provocado por la actividad humana, (Impacto ambiental, 2024)

2.2.9. MEDIO AMBIENTE.

El medio ambiente se define como el conjunto de componentes físicos, químicos y biológicos que afectan la vida de las personas y de las generaciones futuras. Incluye valores naturales, sociales y culturales específicos de un lugar y un tiempo, que incluyen no sólo el espacio físico en el que se desarrolla la vida, sino también los seres vivos, los objetos, el agua, el suelo, el aire y las interacciones entre ellos.

2.2.10. RESIDUOS SÓLIDOS.

Los residuos sólidos son considerados materiales inútiles o materias que no tienen "valor de uso directo" para los productores y que consideran que deben ser eliminados. Son sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido que pueden presentar un peligro para la salud y el medio ambiente si se manipulan de forma inadecuada. Los residuos antes mencionados se generan principalmente durante la producción de bienes y servicios y actividades de consumo.

Los residuos sólidos municipales, o residuos urbanos, o residuos sólidos urbanos son los desperdicios, basuras o desechos generados en los centros urbanos o sus áreas de influencia. Los residuos sólidos municipales incluyen materiales orgánicos como alimentos y residuos de alimentos, así como cartón, papel, madera y, normalmente, materiales inorgánicos como el vidrio, (Residuo sólido urbano, 2024).

2.2.11. SISTEMA NACIONAL DE GESTIÓN AMBIENTAL (SNGA).

El sistema ambiental nacional es un conjunto de políticas, principios, normas, procedimientos, técnicas y herramientas, a través de los cuales se organizan las funciones y competencias ambientales de las entidades públicas de tal manera que permitan la implementación de la política ambiental nacional. considerando procesos relacionados con la biodiversidad, el cambio climático y la gestión del suelo.

2.2.12. SEGREGACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

La composición física de los residuos sólidos está determinada principalmente por lo que se utiliza y tiene demanda y valor en el mercado del reciclaje. Los residuos sólidos que se pueden aprovechar según su composición física son, (*PROGRAMA DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA.pdf.pdf*, s. f.).

- Entre los inorgánicos: plásticos, botellas, vidrios, latas, RAEE, metales.
- Entre los orgánicos: restos de verduras, frutas, maleza, césped.

2.2.13 . VALORIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

El reciclaje es una opción de tratamiento y procesamiento que debe priorizarse sobre la eliminación de residuos. El procedimiento mencionado se refiere a la transformación química y/o biológica de residuos sólidos, donde se generan total o parcialmente como insumos, materiales o recursos en diversos procesos. Significa la recuperación y/o procesamiento de componentes o materiales provenientes de residuos sólidos o productos usados y sus partes provenientes de actividades manufactureras, mineras o de servicios.

El reciclaje, el compostaje o la bioconversión, así como otras opciones que demuestren su viabilidad técnica, económica y ambiental, son medidas de aprovechamiento de materiales. Por otro lado, la valorización energética implica utilizar residuos para aprovechar su potencial energético, como en el cotratamiento, coincineración, y procesos basados en biodegradación, producción de energía y biocarbón, (*PROGRAMA DE SEGREGACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA.pdf.pdf*, s. f.).

2.3. MARCO NORMATIVO.

- Ley N° 28611. Ley General del Ambiente.
- Ley N° 27314. Ley General de Residuos Sólidos.

- 2004: Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos (DS N° 057-2004-PCM).
- 2005: Ley General del Ambiente (Ley 28611). El documento afirma que toda persona tiene derecho a vivir en un medio ambiente sano y equilibrado y el deber de contribuir a una gestión ambiental eficaz. Además, se llama la atención sobre el hecho de que los gobiernos locales son responsables del manejo de los residuos sólidos de origen doméstico o comercial.
- Decreto Legislativo N° 1278. Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades.
- Resolución ministerial N° 191-2016-MINAM. Aprueba el Plan Nacional de Gestión integral de Residuos Sólidos - PLANRES 2016-2024. que se adjunta como parte integral de la presente resolución.
- D.S. N° 019-2009-MINAM, que aprueba el Reglamento de la Ley N°. 27446, ley del Sistema Nacional de Evaluación De Impacto Ambiental.
- Ordenanza Municipal N° 002-2022-MPSAP/CM.
- 2008: Decreto Legislativo 1065, que modifica la Ley General de Residuos Sólidos.
- 2009: Ley 29263. En su capítulo I, para los delitos ambientales, se estipula que el depósito de residuos sólidos o vertederos, que puedan dañar la salud humana, se castiga con hasta cuatro años de prisión.
- 2009: Política Nacional del Ambiente (D.S. N.º 012-2009-MINAM). Para los residuos sólidos, uno de los lineamientos incluye promover la inversión pública y privada en proyectos destinados a mejorar los sistemas de recolección, reciclaje, disposición y desarrollo de infraestructura. Además, promueve la formalización de separadores.

2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.

- En la caracterización de los residuos sólidos municipales predominan los residuos sólidos orgánicos con porcentajes de humedad significativos en el Distrito de San Miguel Provincia de San Román, Puno 2024.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS.

- La generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos Municipales repercute significativamente con la cantidad de residuos sólidos generados en el Distrito de San Miguel 2024.
- La composición de los residuos sólidos, incrementa positivamente a mejorar la disposición final de los residuos sólidos generados en la Municipalidad Distrital de San Miguel - 2024.
- La densidad y humedad de los residuos sólidos municipales se relacionan significativamente con el manejo de los residuos sólidos generados en el Distrito de San Miguel.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

3.1.1. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Este estudio se realizó en el Distrito de San Miguel, uno de los cinco distritos que conforman la provincia de San Román, ubicado en el Departamento de Puno al sur del Perú. Es un distrito de reciente creación en la provincia antes mencionada.

El 28 de julio del 2016 el presidente de la República, Ollanta Humala, promulgó la Ley N° 30492, ley que crea el nuevo distrito de San Miguel, el quinto distrito en la provincia puneña de San Román.

El distrito de San Miguel limita por el norte con las provincias de Lampa y Azángaro. Por el Este con Huancané y el distrito de Caracoto y por el Sureste y oeste con la ciudad de Juliaca, (Ver Figura 01).

- Departamento : Puno.
- Provincia : San Roman.
- Distrito : San Miguel.
- Coordenadas UTM : 8288946.00 m S. 379081.00 m E. 19 L

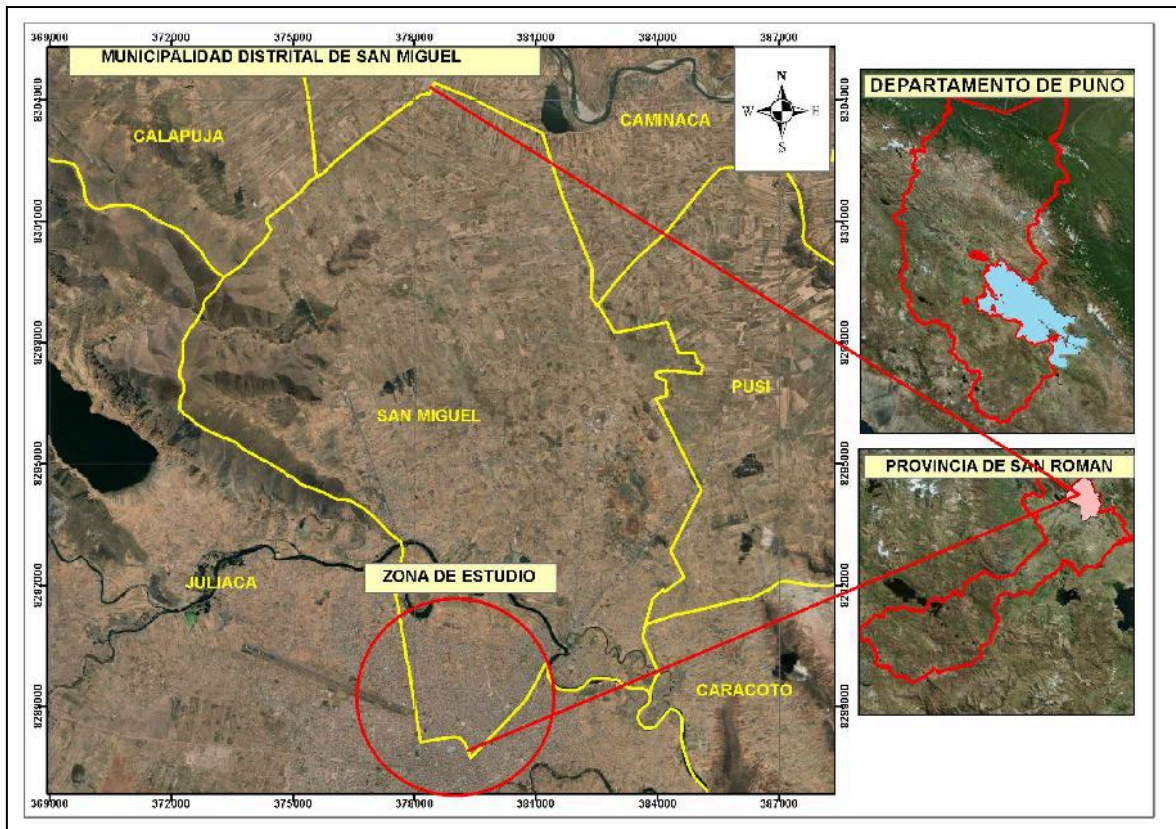


Figura 01: Ubicación del Distrito de San Miguel. (UTM: 8288466.00 m S. 379341.00 m E. 19 L) (Google Earth).

3.2. TAMAÑO DE MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN.

Para determinar y estimar la población actual, según el Censo INEI 2017, el Distrito Urbano San Miguel tiene 60,850 habitantes y el Distrito Rural tiene 4,572 habitantes, y el Distrito San Miguel tiene 20,315 habitantes en términos de vivienda, casas de pueblo y 2.864 casas rurales, (INEI - 21 TOMO 01.pdf, s. f.)

3.2.2. MUESTRA.

El tamaño de la muestra se determinó según la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Urbanos (2018) del Ministerio del Ambiente, la cual utiliza información del número de viviendas urbanas en la zona de San Miguel, la cual es 20315 y de acuerdo con los intervalos establecidos en 2018. Según la guía, se trabaja con un tamaño de muestra domiciliaria de 119 muestras, la cual está determinada por la fórmula de los lineamientos

para la caracterización de residuos sólidos domiciliarios del Ministerio del Ambiente, (*guia-caracterización-rrss-2018.pdf*, s. f.).

Tabla 02: Determinación de muestras domiciliarias.

RANGO DE TAMAÑO DE MUESTRAS			
RANGO DE VIVIENDAS (N)	TAMAÑO DE MUESTRA (N)	MUESTRA DE CONTINGENCIA (20% de N)	TOTAL DE MUESTRAS DOMICILIARIAS
Hasta 500 viviendas	45	9	54
Más de 500 y hasta 1,000 viviendas	71	14	85
Más de 1 000 y hasta 5 000 viviendas	94	19	113
Más de 5 000 y hasta 10 000 viviendas	95	19	114
Más de 10 000 viviendas	96	19	119

Fuente: (*guia-caracterización-rrss-2018.pdf*, s. f.)

ZONIFICACIÓN SEGÚN RANGO DE VIVIENDAS

Tabla 03: Determinación de zonas según rango de viviendas.

Rango de viviendas (N)	Zonificación
Hasta 1 000 viviendas	No aplica
Más de 1 000 y hasta 10,000 viviendas	Hasta 02 zonas
Más de 10 000 viviendas	Hasta 03 zonas

Fuente: (*guia-caracterización-rrss-2018.pdf*, s. f.)

ZONIFICACIÓN DEL DISTRITO

Luego se realizó la distribución de las muestras por área de acuerdo a las condiciones del distrito y los niveles socioeconómicos extraídos del censo INEI 2017, de manera que de acuerdo al manual de caracterización de residuos sólidos urbanos se cumple la zonificación recomendada en el distrito, de San Miguel hubo un máximo de 03 zonas. , que son A, B y C, donde se calculó el número total de muestras tomadas en cada zona según la representatividad, la cual se describe a continuación.

C

B

A

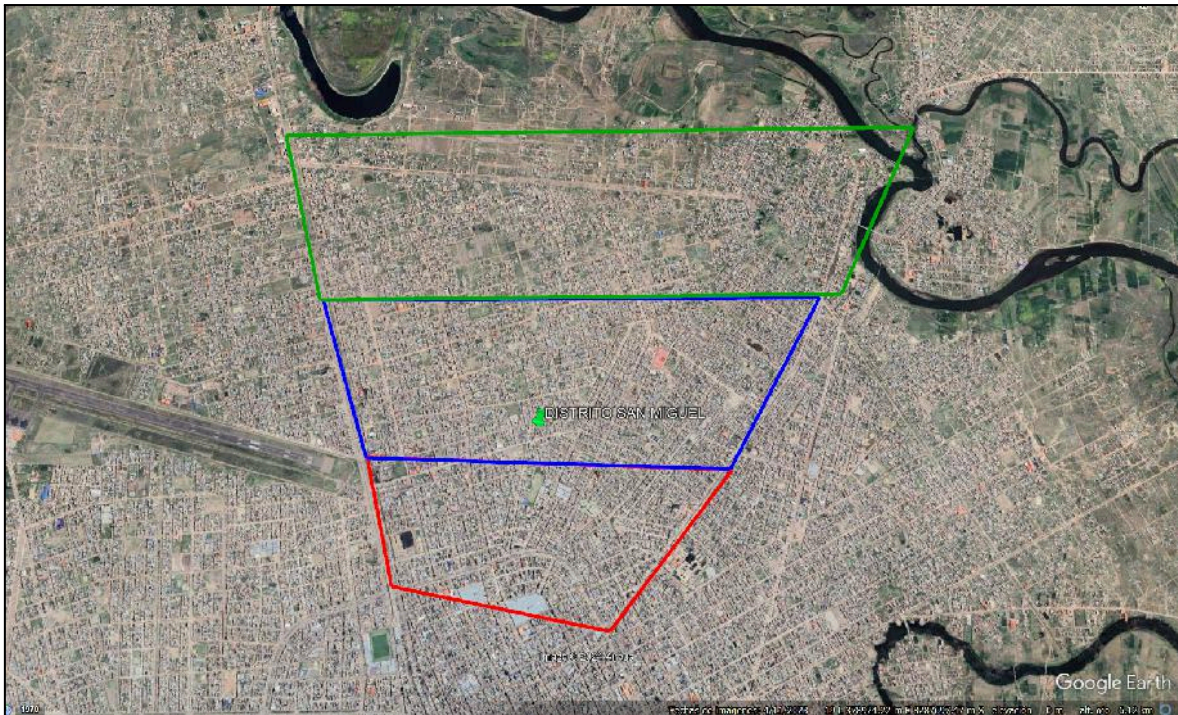


Figura 02: Zonificación Distrito de San Miguel (UTM: 8288466.00 m S. 379341.00 m E. 19 L) (google heart).

Tabla 04: Número de muestras por nivel

Zonificación según población y actividad a desarrollar	Cantidad de viviendas	Representación en (%)	Total de muestras por zona
ZONA A	2438	12%	14
ZONA B	11173	55%	66
ZONA C	6704	33%	39
TOTAL	20315	100%	119

Con este porcentaje de representación se calculó el número total de muestras a tomar en cada una de las zonas designadas.

Evaluación del número de muestras no domiciliarias y especiales.

A. Identificación de principales actividades económicas en el distrito de acuerdo al índice usos.

En la ciudad de San Miguel, entre las principales actividades económicas de la zona, según el ritmo de uso o giros de negocio, se encuentran bodegas, librerías, boticas o farmacias, sastrerías, hornos y panaderías, salones de belleza y barberías, restaurantes, pollerías, cebicherías y chifas, etc. También contamos con instituciones educativas (básica, primaria y secundaria), un instituto superior, también contamos con instituciones educativas públicas y privadas, todas las principales actividades económicas descritas e identificadas en la región San Miguel se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 05: Principales actividades económicas del distrito de San Miguel.

Tipo de generación	Fuentes de Generación	Clases de fuentes de generación	Cantidad	
No domiciliario	Establecimientos comerciales	Bodega	52	
		Ferretería	41	
		Panadería	5	
		Librerías	6	
		Cabinas de internet	15	
		Vidriería	5	
		Farmacias y boticas	52	
		Salones de belleza y peluquerías	14	
		Barracas	2	
		Carpintería	17	
		Hoteles	Hostal	5
		Instituciones públicas y privadas	Entidades públicas y privadas	3
		Restaurants	Chifa y cebicherías	4
			Restaurantes	41
			Pollerías	32
	Juguerías	20		
	Establecimientos de comida rápida	4		

	Instituciones educativas	Colegios	59
	Mercados	Institutos	4
	Mercados	Mercado	1
	Barrido y limpieza pública	Limpieza pública	12
Especial	Especiales	Lubricentros	26
		Taller mecánico	66
		Centros médicos, clínicas y laboratorios	14
	TOTAL		500

B. Determinación del número de muestra de generadores de residuos no domiciliarios.

La determinación del tamaño de muestra de otros generadores de residuos sólidos se definió en función del tipo de fuente y fue de acuerdo a los lineamientos del Ministerio del Medio Ambiente para la caracterización de residuos sólidos municipales, que es el siguiente:

- a. Tamaño de muestra de establecimientos comerciales, hoteles, instituciones públicas y privadas y restaurantes Se tomaron los siguientes pasos para determinar el tamaño de muestra de establecimientos comerciales, hoteles, instituciones públicas y privadas y restaurantes.

Primero: se determinó la cantidad de establecimientos por fuente de generación el cual se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 06: Cantidad de establecimientos por fuente de generación .

Fuentes de generación	Cantidad
Establecimientos comerciales	209
hoteles	5
Instituciones Públicas y privadas	3
Restaurants	101
TOTAL	318

Segundo: Para determinar el tamaño de la muestra se realizó según la guía de caracterización de residuos sólidos municipales, donde se procesaron un total de 97 muestras extrañas según los intervalos establecidos, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 07: Tamaño de muestras para diversas cantidades de generadores no domiciliarios en las ciudades o localidades.

Rango de total de fuentes de generación no domiciliaria en el distrito (N)	Tamaño de Muestra (n)	Muestras de Contingencia (20% de n)	Total de muestras no domiciliarias
Menor a 50 generadores	n<50	0	Es igual a n
Más de 50 y hasta 100	50	10	60
Más de 100 y hasta 250	70	14	84
Más de 250 y hasta 500	81	16	97
Más de 500 y hasta 1000	88	18	106
Más de 1000	88	22	119

Fuente: Guía de caracterización de residuos sólidos 2018.

Tercero: Luego de determinar el tamaño de la muestra, se dividió según la fuente de generación y su representatividad para incluir la mayor variación posible en cada una, como se describe a continuación:

Tabla 08: Representatividad por fuentes de generación de residuos sólidos no domiciliarios.

Fuentes de generación de residuos sólidos no domiciliarios	Cantidad total de fuentes de generación	Representatividad
Establecimientos comerciales	209	66%
Hoteles	5	2%
Instituciones públicas y privadas	3	1%
Restaurants	101	32%
TOTAL	318	100%

Cuarto: Luego se calcularon las muestras utilizando fuentes de generación, considerando que el número total de muestras según los intervalos especificados es de 97 muestras externas, como se describe a continuación:

Tabla 09: Total de muestras por fuentes de generación de residuos sólidos no domiciliarios.

Fuentes de generación de residuos sólidos	Representatividad	Total de muestras por fuente de generación
Establecimientos comerciales	66%	64
Hoteles	2%	2
Instituciones públicas y privadas	1%	1
Restaurants	32%	31
Total	100%	97

Quinto: Para los establecimientos comerciales, las muestras se dividieron según las categorías existentes y los establecimientos existentes se agruparon en categorías homogéneas como se describe a continuación:

Tabla 10: Subdivisión de muestras en clases de generación de residuos sólidos en establecimientos comerciales.

Clase de fuentes de generación	N	Clase
Bodega	52	1
Ferretería	41	2
Panadería	5	1
Librería	6	3
Cabinas de internet	15	3
Vidriería	5	4
Farmacias y boticas	52	5
Salones de belleza y peluquería	14	5
Barracas	2	6
Carpintería	17	6
TOTAL	209	

Sexto: luego se procedió a distribuir las 64 muestras de establecimiento comerciales de acuerdo a la representatividad de cada clase, tal y como se detalla a continuación:

Tabla 11: Total de muestras por clases de establecimiento comerciales.

Clase	N° de comercios	Representatividad	Total de muestras por clase
1	57	27%	17
2	41	20%	13
3	21	10%	6
4	5	2%	2
5	66	32%	20
6	19	9%	6
TOTAL	209	100%	64

Séptimo: Para el caso de restaurantes se procedió a distribuir las 31 muestras de acuerdo al giro comercial, tal y como se detalla a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 12: Total de muestras por giro comercial en restaurantes.

Fuente de generación	Clases de fuentes de generación	cantidad	Representatividad	Total de muestras por clase	
Restaurants	Chifa y cevicheras	4	4%	1	
	restaurantes	41	41%	13	
	pollerías	32	31%	10	
	juglerías	20	20%	6	
	establecimientos de comida rápida	4	4%	1	
	Total		101	100%	31

b. Tamaño de muestra de instituciones educativas

Para determinar el tamaño de muestra de las instituciones educativas según el manual de caracterización de residuos sólidos domiciliarios, se tomó una muestra de 10 instituciones educativas, las cuales se dividieron en las subcategorías que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 13: Determinación de número de muestras por subclases de Instituciones Educativas.

Subclase de instituciones educativas	Cantidad	Total a muestrear (n)
Instituciones educativas superiores con más de 200 alumnos	3	1
Instituciones educativas superiores con menos de 200 alumnos	1	1
Colegios con más de 200 alumnos	15	4
Colegios con menos de 200 alumnos	44	4

c. Tamaño de muestra de mercados

En cuanto al mercado, la ciudad de San Miguel cuenta con un mercado que funciona todos los días, y para este estudio se tomaron muestras de todos los residuos generados en el mercado.

d. Tamaño de muestra de barrido y limpieza pública

En cuanto al servicio de limpieza pública de la ciudad de San Miguel, el municipio cuenta con 12 personas que realizan labores de limpieza pública, distribuidas en las principales vías de la ciudad, y para este estudio se seleccionaron 3 vías de manera aleatoria, y de acuerdo a la inspección y planos de la propiedad, el recorrido total de las 3 vías recorre más de 5 kilómetros diarios, tal y como se indica en la caracterización de residuos sólidos urbanos del manual.

C. Determinación del número de muestra de generadores de residuos especiales.

La determinación del tamaño de la muestra de generadores de residuos especiales se determinó en función del tipo de fuente, y de acuerdo a los lineamientos para la caracterización de residuos sólidos municipales del Ministerio del Ambiente, se trabajó con el 20% del total de residuos, es decir, 21 muestras, de residuos especiales como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 14: Determinación de número de muestras por clases de fuentes de generación de residuos especiales.

Fuente de generación	Clases de fuentes de generación	Cantidad	Total de muestras por clase
Especiales	Lubricentos	26	5
	Taller mecánico	66	13
	Centros médicos, clínicas y laboratorios	14	3
TOTAL		106	21

D. Determinación de la distribución de la muestra por ubicación espacial.

Las muestras de residuos sólidos no domiciliarios y especiales fueron distribuidos por toda la ciudad de San Miguel aleatoriamente.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

Para desarrollar la tesina se realizó un diagnóstico del cuidado y aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios utilizando la metodología descrita en el manual de caracterización de residuos sólidos, (MINAM, 2018).

3.1.1. PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR EL ESTUDIO

A. Coordinaciones generales.

Se realizaron coordinaciones entre las oficinas de Alcaldía, Gerencia de Desarrollo Ambiental y Servicios Públicos, Gerencia de Planeamiento, Presupuesto e inversiones y la Sub Gerencia de logística, abastecimientos y patrimonio de la municipalidad distrital de San Miguel, para la convocatoria del personal que realizará el estudio de caracterización de los residuos sólidos municipales, adquisición de materiales e insumos para el estudio, lugar para realizar el estudio y la difusión de la realización de la caracterización de los residuos sólidos en la ciudad de San Miguel.

B. Conformación del equipo de campo

Con la caracterización de los residuos sólidos, se inició la conformación de un equipo técnico y de campo, al que se invita a personas que laboran en el municipio y

profesionales de profesiones afines, quienes son responsables de la concientización y registro de la población. Se explicaron detalladamente las tareas a realizar, la metodología de trabajo, el tiempo de ejecución, la división de tareas y la presentación de los responsables de la investigación de campo. También cabe mencionar que estas personas eran las encargadas de recolectar los desechos sólidos y clasificarlos en el punto de recolección.

C. equipos y materiales a utilizar en el estudio

Para el cumplimiento de los objetivos en el estudio de caracterización de residuos sólidos en el distrito de San Miguel, se utilizaron equipos y materiales según el siguiente detalle:

D. Sensibilización y empadronamiento

Para iniciar la recolección de la muestra, se realizó una pequeña encuesta de hogares y negocios seleccionados para recolectar información cualitativa sobre sus percepciones sobre los horarios de muestreo de desechos, el número de personas que viven en el hogar y también la confirmación de la participación en el estudio, fueron las bolsas verdes. También se entregaron en cada domicilio y bolsas amarillas a los establecimientos comerciales que decidieron participar en el estudio, fueron codificadas de la misma manera. Durante las visitas se les explicó claramente el propósito del trabajo.

E. plan de seguridad e higiene

A lo largo del estudio de caracterización de los residuos domiciliarios se realizaron las medidas preventivas necesarias y charlas diarias de seguridad para evitar el riesgo de accidente. De igual forma, el primer día de trabajo se llevó a cabo un taller sobre métodos de manejo, mantenimiento e higiene de los residuos sólidos una vez finalizado el relevamiento. Todos los evacuados recibieron ropa impermeable, mascarillas desechables y guantes para la segregación.

3.1.2. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN DEL ESTUDIO.

3.1.2.1. Recolección de muestras domiciliarias.

Las muestras fueron recolectadas a partir de las 6:00 a 8:00 a.m encomendado a cada personal del equipo encargado en el estudio, cabe mencionar que las bolsas de basura

se recolectaron de las viviendas que ellos mismos empadronaron, asimismo el personal entregaba una nueva bolsa codificada a cambio de la bolsa con residuos entregada por las viviendas.

Las muestras fueron estratégicamente acopiadas en un punto de acopio y luego recolectadas y transportadas en motocargas disponibles por la municipalidad. Estas fueron trasladadas al área donde se realiza la segregación, y posteriormente fueron pesadas y segregadas por el equipo técnico encargado en el estudio.

3.1.2.2. Determinación de la generación per-cápita

Para determinar la generación de residuos sólidos domiciliarios, se utilizó el método de pesaje directo de las muestras. La generación per cápita (GPC) de residuos sólidos se determinó según el siguiente detalle:

- ❖ El pesaje de las muestras se llevó a cabo después de identificar el código de cada vivienda, y se registró el peso correspondiente en el registro correspondiente.
- ❖ Se sistematizó en una hoja de cálculo de Excel, los datos de N° de vivienda, código, N° de habitantes, generación de cada día en Kg.
- ❖ Se realizó una verificación en la matriz de datos para asegurarse de que no haya ceros como dato. Esto es importante para evitar que el promedio se vea injustamente afectado. Si no se recogieron muestras en algún día específico, simplemente se dejó en blanco la celda correspondiente en la hoja de cálculo.
- ❖ Entendido, la columna del "Día 0" no se consideró en el ejercicio de cálculo para obtener el GPC (generación por habitante) desde el DÍA 1 en adelante.
- ❖ Los valores de la hoja de cálculo se promediaron utilizando la fórmula "PROMEDIO" dividiéndola por el número de habitantes
- ❖ El promedio final de los hogares, o GPC, se obtuvo promediando todos los valores de GPC de cada hogar.

3.1.2.3. Determinación de la densidad.

Para determinar la densidad de los residuos sólidos domiciliarios se procesó un cilindro metálico de cierto volumen, en el cual se coloca la muestra hasta que el cilindro se llena y

alcanza la altura libre. Cuando el cilindro estuvo lleno, se elevó unos 10 cm. al suelo y se dejó caer tres veces para estandarizar la muestra. La densidad aparente se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad (s)} = \left(\frac{W}{V}\right) = \frac{W}{\pi\left(\frac{D}{2}\right)^2 \times (H_f - H)}$$

Donde:

S = Densidad de los residuos sólidos $\left(\frac{kg}{m^3}\right)$

W = peso de los residuos sólidos

Vr = volumen del residuo sólido

D = diámetro del cilindro

H = altura total del cilindro

h = altura libre del cilindro

π = constante "pi" (3.1416)

3.1.2.4. Determinación de la composición física de los residuos sólidos.

Para determinar la composición física de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de San Miguel, se separaron los componentes por tipo de residuo de acuerdo con los lineamientos del Ministerio del Ambiente para la caracterización de residuos sólidos municipales, (2018), en la cual se realizó lo siguiente:

- ❖ Se aseguró la disponibilidad y uso de equipos de protección personal.
- ❖ Se garantiza que las bolsas obtenidas del análisis de densidad estén codificadas y sólo se asignen muestras domiciliarias.
- ❖ Se procedió a realizar la segregación de cada tipo de residuos sólidos según lo indicado en la guía para la caracterización de residuos sólidos municipales. Esta segregación se llevó a cabo utilizando bolsas destinadas a la recolección de los

diferentes tipos de residuos sólidos, y se registraron los pesos correspondientes en una ficha de registros.

- ❖ Se procedió a pesar cada una de las bolsas que contenían los residuos segregados y se registró los datos en la ficha de registros de pesos.

3.1.2.5. Determinación de la humedad de los residuos sólidos.

Para determinar la humedad de los residuos sólidos domiciliarios, se tomó una muestra de los residuos orgánicos en el cuarto día del estudio. Estos residuos fueron picados, colocados en bolsas autosellantes (bolsas ziploc), etiquetados y luego llevados al laboratorio de la Universidad Nacional del Altiplano en Puno.

3.1.3. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS DE GENERADORES NO DOMICILIARIAS Y ESPECIALES.

Las muestras de residuos generados por establecimientos no domiciliarios y especiales fueron recolectadas entre las 7:00 y las 9:00 de la mañana por el personal encargado del equipo de estudio. Las bolsas de basura fueron recolectadas de los establecimientos que fueron previamente empadronados. Además, el personal entregó una nueva bolsa codificada a cambio de la bolsa que contenía los residuos recolectados.

Las muestras fueron estratégicamente acopiadas en puntos de acopio y luego recolectadas y transportadas en motocargas hacia el área designada para la segregación. Posteriormente, fueron pesadas y segregadas por el equipo técnico encargado de la caracterización de los residuos.

3.1.3.1. Determinación de la generación.

La determinación de la generación de residuos sólidos no domiciliarios y especiales se realizó mediante el pesaje directo de las muestras. La generación de residuos sólidos se determinó según el detalle específico del estudio realizado:

- ❖ El pesaje de las muestras se llevó a cabo después de identificar el código de cada fuente de generación, y se registró el peso correspondiente en el registro correspondiente.

- ❖ Se elaboró un registro para establecimientos comerciales, hoteles, restaurantes, empresas y mercados públicos y privados por producción y fuentes de generación.
- ❖ En un archivo Excel se sistematiza la siguiente información: Número, Código, Días hábiles por semana, Generación diaria del día 0 al día 07, Control, Valor promedio (kg/día), Valor promedio corregido (kg/día), Total de generadores, Generación total (kg/día).
- ❖ Entendido, para el cálculo de la generación de residuos sólidos se consideraron únicamente aquellos generadores que entregaron muestras correspondientes a más del 50% de los días que laboran. Esto asegura que los datos reflejen de manera más precisa la generación promedio diaria de cada fuente de residuos
- ❖ Entendido, se utilizó la fórmula "`=PROMEDIO(DIA1:S1A7)`", para calcular el promedio de generación diaria de residuos sólidos, pero solo se consideraron aquellos generadores que entregaron como mínimo el 50% de las muestras con respecto a los días que laboran. Esto asegura que los cálculos reflejan la generación promedio de manera más representativa y precisa. Si necesitas más detalles o ayuda adicional con estos cálculos, házmelo saber.
- ❖ Se tuvo cuidado de no tener ceros en la matriz de datos, lo que provocó que la media cayera de manera irrazonable. Si no se recogieron muestras, la celda correspondiente a ese día simplemente se dejó en blanco
- ❖ El "Día 0" no fue considerado en el ejercicio de cálculo de obtención del GPC.
- ❖ El promedio encontrado se ajustó multiplicando la generación promedio por el número de días de operación del generador para obtener la generación semanal total, la cual luego se debe dividir por 07 para obtener la generación diaria estimada. Finalmente, se calculó un promedio general de todas las medias ajustadas disponibles
- ❖ Para las instituciones educativas se tuvo en cuenta el número de estudiantes, docentes y personal administrativo dividiendo la media de cada unidad de muestra

- ❖ Para el mercado y barrido de las mismas se realizó la estimación de la generación de manera independiente.
- ❖ Se creó un formato para agrupar toda la generación de fuentes no domésticas para dar una generación total de generadores de ese tipo
- ❖ En el caso de residuos especiales se realizó el mismo procedimiento para los residuos no domiciliarios.

3.1.3.2. Determinación de la densidad.

Para determinar la densidad de los residuos no domésticos y especiales, se realizó una determinación según fuentes de producción, donde se procesó un cilindro metálico de volumen definido, en el cual se colocó la muestra hasta llenar o liberar el cilindro. Cuando el cilindro estuvo lleno, se elevó unos 10 cm. al suelo y se dejó caer tres veces para estandarizar la muestra. La densidad aparente se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$Densidad (s) = \left(\frac{W}{V}\right) = \frac{W}{\pi\left(\frac{D}{2}\right)^2 \times (H_f - H)}$$

Donde:

S = Densidad de los residuos sólidos $\left(\frac{kg}{m^3}\right)$

W = peso de los residuos sólidos

Vr = volumen del residuo sólido

D = diámetro del cilindro

H = altura total del cilindro

h = altura libre del cilindro

π = constante "pi" (3.1416)

3.1.3.3. Determinación de la humedad.

Para determinar el contenido de humedad de los residuos no domésticos, se tomó una muestra de residuos orgánicos de la fuente de producción del mercado el cuarto día del estudio, la cual fue picada, colocada en bolsas autosellantes (bolsas ziploc) y etiquetada y transportado al laboratorio de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno

Equipo y materiales a utilizar en la recolección de datos.

Los implementos utilizados para el estudio de Caracterización de residuos sólidos domiciliarios en la Municipalidad Distrital de San Miguel 2024 fueron los siguientes:

MATERIALES Y EQUIPOS	
Materiales	Cantidad
Bolsas de plástico (150 L)	20 millares
Papel bond A4 75 gr	5 millares
Lapiceros	2 Cajas
Contenedor de metal	1 Unid
Escobas	15 unidades
Recogedor	5 unidades
Plumon tinta indeleble	20 Unidades
Mascarilla	5 cajas
Guantes de cuero	20 pares
Guantes quirurgico	40 unidades
Jabon carbolico	2 Unidades
Flexómetro	3 Unidades
Cinta masking	10 Unidades
Tablas de apoyo	8 unidades
Stickers fosforescentes	2 Cientos
Plástico 3x4 mts	5 unidades
EQUIPOS	
Balanza digital	2 unidades
Camara fotografica	1 Unidad
Laptop Toshiba	1 Unidad

3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

a) Variable independiente - X

Residuos municipales

b) Variable independiente - Y

Caracterización

Tabla 15: Operación de variables.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
INDEPENDIENTE		Residuos orgánicos
Residuos municipales	Residuos domiciliarios	Residuos inorgánicos
	Características	Generación per - Cápita
DEPENDIENTE	física-químicas	Humedad
Caracterización		Densidad
	Composición físicas de Residuos sólidos	Organico e Inorganico

3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

Para el presente estudio de tesina se aplicó un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental estadísticos descriptivos referente a la guía para la caracterización de residuos sólidos municipales 2018, que nos brinda el Ministerio del Ambiente (*guia-caracterización-rrss-2018.pdf*, s. f.).

CAPÍTULO IV

EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Interpretamos los resultados obtenidos de la generación y composición física de los residuos sólidos domiciliarios, no domiciliarios y especiales, así como su densidad y humedad.

4.1.1. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DOMICILIARIA

4.1.1.1. Respecto al primer objetivo específico

A. Generación per cápita (GPC), de residuos sólidos municipales en el Distrito de San Miguel, 2024.

La generación de residuos sólidos domiciliarios per cápita en el distrito de San Miguel se determina con base en un promedio ponderado de los resultados confirmados y validados de 7 días. A continuación presentamos los residuos sólidos per cápita generados por los hogares en el distrito de San Miguel.

Tabla 16: GPC de residuos sólidos domiciliarios del distrito de san miguel

Nivel socioeconómico (estrato)	Representatividad poblacional	GPC total del estrato validada	Viviendas	Población	Generación domiciliaria (Ton/día)
A	12%	0.52	2438	7302	3.80
B	55%	0.50	11173	33468	16.69
C	33%	0.48	6704	20081	9.71
Total	100%	0.50	20315	60850	30.20

4.1.1.2. Respecto al segundo objetivo específico

A. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios.

La siguiente tabla se preparó durante un estudio de 7 días sobre la composición física de los residuos municipales tomados después de la separación y el análisis.

Tabla 17: Composición física de residuos sólidos domiciliarios del distrito de San Miguel.

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO		COMPOSICIÓN PORCENTUAL
		%
1	Residuos aprovechables	77.58%
1.1	Residuos orgánicos	65.39%
	conformado por residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	58.93%
	conformado por residuos de malezas y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)	1.11%
	se considera otros organicos (estiercol de animales menores, huesos y similares)	5.35%
1.2	Residuos inorgánicos	12.19%
1.2.1.	Papel	1.26%
	Blanco	0.46%

Periodico	0.34%
Mixto (pagina de cuadernos, revista, otros similares)	0.45%
1.2.2. Cartón	2.09%
color Blanco (liso y cartulina)	0.20%
color Marrón (Corrugado)	0.73%
color Mixto (Vidrio y ventana)	1.16%
1.2.3 Vidrio	2.34%
Transparente	1.10%
varios colores (marrón-ámbar, verde, otros similares)	1.01%
Otros (vidrio de ventana)	0.23%
1.2.4 Plástico	4.81%
PET - Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebida y agua, entre otros similares)	1.64%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteo, shampoo, detergente liquido, suavizante)	0.70%
PEBD-Polietileno de baja densidad (4) (empaque de alimentos, empaque de plástico de papel higiénico, empaque de detergente, empaque film)	1.27%
PP-Polietileno (5) (baldes, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebida, tapers)	0.68%
PS-Poliestireno (6) (tapas cristalinas de cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envase de lavavajilla)	0.48%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.03%
1.2.5 Tetra brik (envases multicapa)	0.00%
1.2.6 Metales	1.69%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	1.24%
Acero	0.13%
Fierro	0.15%
Aluminio	0.15%

Otros metales	0.03%
1.2.7 Textiles (telas)	0.00%
1.2.8 Caucho, cuero, jebe	0.00%
2 Residuos no reaprovechables	22.42%
Bolsas plásticas de un solo uso	4.88%
Residuos sanitarios (papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascota)	9.14%
Pilas	0.16%
Tecnopor (poliestireno expandido)	0.47%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	5.00%
Restos de medicamentos	0.11%
Envolturas de snacks, galletas, caramelo, entre otros	0.47%
Otros residuos no categorizados	2.19%
TOTAL	100%

4.1.1.3. Respecto al tercer objetivo específico

A. Densidad de residuos sólidos domiciliarios.

Según se describe en el método, la densidad de los residuos sólidos se obtiene midiendo la altura libre correspondiente a su colocación en un cilindro de tamaño conocido, los resultados fueron los siguientes.

Tabla 18: Densidad de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de san miguel

PARÁMETRO	DENSIDAD DIARIA (Kg/m ³)							DENSIDAD PROMEDIO Kg/m ³
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	
DENSIDAD	169.84	140.77	114.55	137.86	148.58	177.71	177.45	152.39

B. Humedad de residuos sólidos domiciliarios.

Según el informe de laboratorio de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, el contenido de humedad de los residuos orgánicos sólidos domiciliarios luego de su separación y análisis en laboratorio fue de 83,92%.

Tabla 19: Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios (ZONA - A)

N°	CÓDIGO	N° DE HABITANTES	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS (ZONA - 1)							GENERACIÓN PER CÁPITA	
			Día 0 kg	Día 1 kg	Día 2 kg	Día 3 kg	Día 4 kg	Día 5 kg	Día 6 kg		Día 7 kg
1	ACC-1	3	1.94	2.74	1.96	2.10	4.03	1.39	1.87	1.87	0.76
2	ACC-2	2	1.32	1.66	1.22	1.88	1.10	0.84	3.29	3.29	0.96
3	ACC-3	7	3.65	3.32	1.81	1.74	3.62	2.32	3.69	1.69	0.37
4	ACC-4	5	3.54	3.85	2.59	2.97	2.28	3.53	4.60	0.60	0.58
5	BLC-1	6	3.55		2.12	2.14		2.88	2.05	2.05	0.37
6	BLC-2	4	1.82	0.29		2.23		1.68	3.47	3.47	0.56
7	CQU-1	4	0.10		0.17	1.18	0.71	4.60	4.74	4.74	0.67
8	CQU-2	5	3.32	1.89	2.60	1.65	0.28	2.45	1.59	0.59	0.32
9	CQU-3	5	2.42	3.99	2.37	1.85	2.67	1.21	2.66	0.66	0.44
10	NPL-1	4	0.59	6.30	1.30	1.02		3.76	0.41	0.41	0.55
11	NPL-2	10	4.02	2.04		5.28	5.81	4.94	5.36	0.36	0.40
12	NPL-3	6	1.97	1.61	3.03	2.54	1.34	2.49	3.62	0.62	0.39
13	NPL-4	8	8.24	9.34			5.89				0.00
14	NPL-5	8	2.45	3.50	2.66	3.55	3.60	3.82	3.77	2.28	0.41
TOTAL GENERACIÓN PER CÁPITA			kg/día								0.48

Tabla 20: Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios (ZONA - B)

N°	CÓDIGO	N° HABITANTE	DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS (ZONA - 2)							GENERACIÓN PER CÁPITA	
			Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6		Día 7
			kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
1	ACA-1	5	2.00	3.01	1.95	5.19	2.66	4.99	2.84	0.69	
2	ACA-2	4	0.34	2.76		2.14	2.09	3.09		0.63	
3	ACA-3	6	0.45	5.56	2.26		4.53	0.10	0.07	0.46	
4	ACA-4	5	2.10	5.66		2.96	2.53	5.38		0.83	
5	AYC-1	3	1.50	2.00		3.21	0.89	0.19	0.78	0.43	
6	AYC-2	3	0.89	1.16	1.14	1.17	1.09	0.88	0.53	0.33	
7	AYC-3	6	0.34	5.21		1.23	2.98		5.20	0.61	
8	AYC-4	3	0.65	1.29	3.14	1.42	1.10	1.25	0.42	0.44	
9	AYC-5	4	0.54	3.84	1.10	2.36	1.53		3.49	0.62	
10	AYC-6	3	0.65	1.48		0.69	3.20	0.52		0.50	
11	BLY-1	6	2.40	1.40	1.07	2.76	2.00	1.66	7.60	0.42	
12	BLY-2	3	0.56	1.31	0.95	1.44	2.08	1.19	1.41	0.52	
13	FQH-1	5	0.45	2.11	2.95	1.63	1.14	8.83	1.78	0.45	
14	FQH-2	5	0.66	1.03	1.27	0.67	3.92	0.48	0.22	0.40	

15	FQH-3	3	1.20	2.49	3.04	2.82	2.59	3.93	0.61	11.18	1.16
16	HFA-1	3	1.20	1.03	1.22	0.95	1.04	2.62	1.04	0.85	0.42
17	HFA-2	4	0.85	2.49	1.63	0.82	1.70	3.73	2.01	1.36	0.49
18	HFA-3	4	3.00	1.45	0.16	1.30	3.62	2.00	1.26	0.31	0.36
19	HFA-4	6	0.99	2.65	2.14	1.80	1.17	2.67	3.93	4.20	0.44
20	HFA-5	6	2.30	1.73	1.96	2.95	2.06	3.00	4.36	3.82	0.47
21	JDLL-1	4	0.43	1.07	1.66	2.78	3.99	0.95	0.51	1.42	0.44
22	JDLL-2	2	0.65	0.85	0.60	0.60					00
23	JDLL-3	5	1.40	2.09	1.25	3.39	2.67	3.84	2.08	3.94	0.55
24	JDLL-4	4	0.23	1.25	1.84	1.06	2.17	1.23	0.42	3.27	0.40
25	JDLL-5	5	0.33	1.83	1.86	1.45	3.59	1.76	2.33	1.55	0.41
26	JDLL-6	10	0.67	4.09	5.67	6.77	2.11	4.69	6.42	4.23	0.53
27	JDLL-7	3	2.45	0.43	0.82	4.09					00
28	JDLL-8	4	2.10	0.10	1.82	2.44	1.36	2.44	1.73	1.67	0.41
29	JDLL-9	4	1.11	1.10	3.00	2.01	1.59	1.64	1.16	2.10	0.45
30	JAQ-1	2	0.44	0.47	0.16	0.90	0.83	0.38	2.40	0.63	0.41
31	JAQ-2	3	0.76	0.71	0.50	0.75	1.48	1.50		2.78	0.43
32	JAQ-3	2	0.23	0.27	0.85	0.76	0.53	0.67	0.42	0.68	0.30

33	JAQ-4	2	0.67	0.86	1.37	3.14	3.07	0.72	1.19	0.58	0.79
34	JAQ-5	3	0.25	3.03		0.36	0.62	2.23	0.44	1.65	0.46
35	JAQ-6	4	0.65	1.96	1.30	1.29	1.60	1.82	2.59	1.89	0.44
36	LAH-1	6	0.77	1.30	3.26	1.67	2.38	2.83	2.15	3.68	0.41
37	LAH-2	8	0.34	4.48	3.22	2.67	2.13	2.40	3.80	2.19	0.37
38	LAH-3	6	0.33								00
39	LAH-4	5	0.23								00
40	LAH-5	5	0.65	0.95	3.06		0.74	0.26	5.09	3.67	0.46
41	LQR-1	4	1.12	1.21	0.87		2.58	2.11	0.60	2.81	0.42
42	LQR-2	7	1.54	1.62	0.22						00
43	LQR-3	7	0.83	2.81	3.55	3.05	3.27	3.04	2.20	3.07	0.43
44	LQR-4	6	2.54	3.59	2.73	1.13	2.05	1.34	1.29	3.66	0.38
45	LQR-5	3	1.67	3.33	0.48	0.63	1.21	1.21	2.47	3.24	0.60
46	LQR-6	4	2.98	4.64	2.86	1.76	0.79	1.70	2.59	1.40	0.56
47	MAH-1	4	0.77	1.28	1.01	0.37	2.57	2.21	2.83	2.03	0.44
48	MAH-2	10	3.65	4.20	2.10	2.94	4.65	2.52	2.55	8.84	0.40
49	MAH-3	5	0.99	1.60	2.20	0.62	3.89	1.09	2.98	3.26	0.45
50	MAH-4	3	0.12		1.15			2.15	1.08	0.21	0.38

51	MAH-5	3	2.61	2.92	1.51	1.64	1.37	3.81	4.11	0.85
52	MAH-6	4	1.45	2.10	1.27	1.74	4.39	2.81	0.31	0.52
53	MAH-7	6	0.20							00
54	MTC-1	4	0.32	3.23	1.65	2.90	3.45	2.19	2.23	0.61
55	MTC-2	5	0.33	2.70	2.28	1.34	7.64	3.89	2.33	0.67
56	MTC-3	7	1.76	4.33		6.50	4.99	2.22	4.73	0.62
57	MTC-4	3	2.54	1.64		2.12	2.63	2.24	1.65	0.65
58	MTC-5	4	0.56	2.54	1.50	1.07	2.84	1.40		0.47
59	MTC-6	6	1.40	1.40		1.89	4.78	2.54	2.75	0.43
60	MTC-7	2	1.65		0.79		1.91	2.45		00
61	RMF-1	3	0.80	0.71			3.09	1.02	0.67	0.46
62	RMF-2	4	0.44				0.75	0.37	0.66	00
63	RMF-3	3	0.56	0.87	1.23	2.18	0.81	2.19	3.06	0.55
64	RMF-4	5	2.54	2.50	0.98				0.29	00
65	RMF-5	7	0.76	2.90			2.16	7.01		0.49
66	RMF-6	3	1.20	1.45	0.52	0.78	7.03	2.36	1.11	0.78
TOTAL GENERACIÓN PER CÁPITA										kg/día
										0.44

Tabla 21: Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios (ZONA - C)

N°	CÓDIG O	N° DE HABITANTES	DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS (ZONA - 1)							GENERA CIÓN PER CÁPITA	
			Día 0 kg	Día 1 kg	Día 2 kg	Día 3 kg	Día 4 kg	Día 5 kg	Día 6 kg		Día 7 kg
1	CKMC- 1	6	1.33	1.51	3.10	3.03	2.83	3.92	2.40	3.16	0.48
2	CKMC- 2	6	1.00	2.29	3.35	1.34	3.32	3.41	3.37	2.13	0.46
3	CKMC- 3	4	0.70	1.75	1.84	2.83	2.42	1.81	2.04	3.01	0.56.
4	CKMC- 4	4	0.30	3.70	1.17	1.43	2.04	1.30	2.53		0.51
5	CKMC- 5	3	1.10	2.80	2.84	0.95	1.46	1.56	1.11	2.70	0.64
6	CKMC- 6	4	0.20	0.63	1.44	1.36	3.26	1.32	0.57	2.32	0.39
7	CKMC- 7	6	0.70	2.91	3.70	2.83	3.21	3.59	2.49	2.50	0.51
8	CKMC- 8	5	1.40	5.12	1.41	2.61	3.49	5.23	0.69	3.07	0.62
9	CKMC- 9	4	1.90	1.98	1.79	1.08	1.40	1.89	1.46	1.77	0.41

10	CKMC-10	6	0.22	2.96	3.65	2.57	2.48	2.30	2.91	3.63	0.49
11	JQD-1	3	1.20	1.69	1.60	1.23	1.43		1.24	1.03	0.46
12	JQD-2	5	0.30		1.49		2.26		1.91	2.43	0.40
13	JQD-3	5	1.00	3.01							00
14	JQD-4	3	0.45	0.54	1.48		0.94	2.93	1.19	1.39	0.47
15	JQD-5	4	1.10	1.45	3.25	2.63	1.30	2.64	2.48	3.79	0.63
16	JQD-6	10	2.10	5.84	4.46	3.00	5.36	3.40	4.31	3.28	0.42
17	JQD-7	12	2.00	4.18	5.24	4.55	7.60	4.19	5.89	5.01	0.44
18	JQD-8	4	2.34	1.86	1.07		1.66	2.07	1.79	1.29	0.41
19	JQD-9	5	1.20	2.70	2.23		3.26	0.72		1.92	0.43
20	MCS-1	1	2.10	2.04	1.50	2.35	2.03	0.41	1.86	5.87	2.29
21	MCS-2	4	1.50	2.47	3.14	0.58	0.62	0.22	1.71	0.28	0.32
22	MCS-3	5	3.00	5.50	5.22	0.80	5.10	0.78	2.18	0.70	0.58
23	MCS-4	4	0.30	0.54	1.38	2.44	1.18	1.28	2.91	1.52	0.40
24	MCS-5	2	0.60	2.19	0.59	1.81	1.70	0.48	3.58	3.67	1.00
25	MCS-6	10	0.34	0.82	0.92	1.76	1.47	4.10	0.19	4.20	0.19
26	MCS-7	4	0.55	0.90	1.92	2.77	4.54	1.48	1.24	2.69	0.56

27	MCS-8	3	1.30	1.96	0.61	1.64	2.65	0.16	0.73	0.43
28	NMC-1	4	0.98	0.56	1.70	0.72	0.63	1.30	0.19	0.25
29	NMC-2	2	0.66	0.51	0.88	1.37	0.57	1.02	0.69	0.40
30	NMC-3	2	0.70	1.34	2.05	2.04	1.25	3.34	2.15	0.92
31	NMC-4	2	1.40	4.89	0.21	1.26	3.55	0.13	0.83	0.91
32	NMC-5	4	0.30	2.28	2.03	1.98	1.42	1.40	2.46	0.46
33	NMC-6	2	1.00	1.71	0.82	0.73	1.30			0.75
34	MRH-1	9	0.87	1.17	3.48	1.80	1.03	3.41	3.50	0.28
35	MRH-2	2	0.65	2.39	0.33	1.70	2.75	2.11	6.33	1.25
36	MRH-3	5	0.20	3.49	2.24	2.03	3.05	4.11		0.53
37	MRH-4	4	1.30	2.60	2.21	1.49	1.55	1.50	0.73	0.44
38	MRH-5	3	1.00	1.05	1.29	0.97	1.46	1.04		0.41
39	MRH-6	4	0.50	1.68	2.30	0.69	2.28	2.15	1.27	0.39
TOTAL GENERACIÓN PER CÁPITA										kg/día
										0.57

4.1.2. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN NO DOMICILIARIA Y ESPECIAL DE RESIDUOS SÓLIDOS.

4.1.2.1. Generación total

La generación total de residuos no domésticos y especiales en la región San Miguel se determina considerando el promedio ponderado de los resultados validados de la generación total de 7 días observada durante el estudio. A continuación presentamos los resultados de toda la generación de residuos deshabitados de San Miguel generación por generación.

Tabla 22: Generación Total de residuos sólidos no domiciliarios del distrito de San Miguel.

N°	FUENTE DE GENERACIÓN NO DOMICILIARIA	GENERACIÓN TOTAL (KG/DIA)	GENERACIÓN TOTAL (TN/DIA)	GENERACIÓN TOTAL (TN/AÑO)
1	ESTABLECIMIENTOS COMERCIALES	355.76	0.356	129.85
2	HOTELES	13.09	0.013	4.78
3	MERCADOS	24.14	0.024	8.81
4	RESTAURANTES	535.32	0.535	195.39
5	INSTITUCIONES PÚBLICAS	6.17	0.006	2.25
6	INSTITUCIONES EDUCATIVAS	941.30	0.941	343.57
7	BARRIDO DE CALLES	1062.66	1.063	387.87
TOTAL		2938.44	2.94	1072.53

Tabla 23: Generación Total de residuos sólidos especiales del distrito de San Miguel.

N°	FUENTE DE GENERACIÓN NO DOMICILIARIOS	GENERACIÓN TOTAL (TN/AÑO)	GENERACIÓN TOTAL (TN/DIA)
1	LUBRICANTES	20.68	
2	TALLER MECANICO	34.93	
3	CENTROS MÉDICOS, CLÍNICA Y LABORATORIO	11.91	
TOTAL		67.527	0.19

Tabla 24: Generación Total de residuos sólidos no domiciliarios y especiales del distrito de San Miguel.

N°	FUENTE DE GENERACIÓN NO DOMICILIARIOS	GENERACIÓN TOTAL (KG/DIA)	GENERACIÓN TOTAL (TN/DIA)	GENERACIÓN TOTAL (TN/AÑO)
1	RESIDUOS NO DOMICILIARIOS	2938.44	2.94	1072.53
2	RESIDUOS ESPECIALES	185.01	1.19	67.53
TOTAL		3123.45	3.12	1140.06

4.1.2.2. Densidad de residuos sólidos

Tal como se describe en el método, la densidad de los residuos sólidos se obtiene midiendo la altura libre correspondiente a su colocación en un cilindro de tamaño conocido; Los resultados obtenidos de las fuentes de residuos no domésticos y residuos especiales fueron los siguientes:

Tabla 25: Densidad de residuos sólidos no domiciliarios y especiales del distrito de San Miguel.

PARÁMETRO	DENSIDAD PROMEDIO Kg/m³
ESTABLECIMIENTO COMERCIAL	180.19
HOTEL	68.79
INSTITUCIÓN PÚBLICA	77.51
RESTAURANT	280.99
INSTITUCIÓN EDUCATIVA	88.88
MERCADO	207.26
LIMPIEZA PÚBLICA	159.98
ESPECIAL	91.44
TOTAL	144.38

4.1.2.3. Composición física de los residuos sólidos

Luego de separar y analizar las muestras, se elaboró la siguiente tabla para la composición física de los residuos no domésticos obtenidos durante la jornada de investigación de 7 días según la siguiente tabla

Tabla 26: Composición física de residuos sólidos no domiciliarios del Distrito de San Miguel

TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS	Estable cimientos comerciales	HOTEL	IIIEE	INSTITUCIÓN PÚBLICA	RESTAURANT	MERCADO	COMPOSICIÓN GENERAL
Residuos Aprovechables	73.32%	67.41%	62.71%	82.56%	91.13%	89.87%	77.84%
1. Residuos orgánico	48.79%	38.02%	22.62%	22.43%	86.16%	83.59%	50.27%
Residuos de alimento (restos de comida, cáscaras, restos, de fruta, verduras, hortalizas y otros similares)	30.73%	37.65%	18.35%	22.17%	80.24%	78.30%	44.57%
Residuos de malezas y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)	2.92%	0.00%	1.20%	0.26%	2.09%	0.08%	1.09%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	15.14%	0.37%	3.07%	0.00%	3.83%	5.22%	4.61%
2. Residuos Inorgánicos	24.53%	29.40%	40.10%	60.13%	4.96%	6.28%	27.57%
2.1 Papel	2.19%	8.63%	9.36%	10.84%	0.43%	1.02%	5.41%
Blanco	1.05%	6.84%	3.56%	8.90%	0.04%	0.06%	3.41%

Periodico	0.27%	0.36%	1.44%	0.00%	0.30%	0.51%	0.48%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares).	0.87%	1.42%	4.36%	01.94%	0.09%	0.45%	1.52%
2.2 Cartón	3.70%	4.32%	6.34%	9.26%	1.02%	0.68%	4.22%
Blanco	0.22%	0.69%	0.36%	2.71%	0.00%	0.06%	0.67%
Marrón	1.54%	1.32%	4.02%	0.73%	0.88%	0.29%	1.46%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	1.94%	2.32%	1.97%	5.83%	0.14%	0.33%	2.09%
2.3 Vidrio	10.70%	0.00%	2.83%	18.95%	0.60%	0.68%	5.63%
Transparente	0.45%	0.00%	1.63%	11.55%	0.49%	0.68%	1.47%
Otros colores (marrón - ámbar, verde, azul, entre otros	1.83%	0.00%	0.43%	7.39%	0.10%	0.00%	1.63%
Otros vidrios de ventana	8.42%	0.00%	0.76%	0.00%	0.01%	0.00%	1.53%
2.4 Plástico	6.35%	16.45%	19.06%	19.31%	2.58%	2.40%	11.03%
PET-Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas, agua, entre otros similares	1.45%	10.07%	10.01%	9.99%	0.55%	0.48%	5.43%

PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (Botellas de lácteos, shampoo, detergente liquido, suavizante)	1.02%	1.42%	0.87%	4.22%	0.22%	0.28%	1.34%
PEBD-Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque de film)	1.99%	1.90%	4.21%	0.42%	1.17%	0.72%	4.73%
PP-polietileno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubeta de helado, envase de lavavajilla).	0.88%	1.56%	1.16%	1.51%	0.25%	0.37%	0.95%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberias de agua, desagüe y eléctricas)	0.42%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.07%
2.5 Tetra brik (envases multicapa)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
metales	1.59%	0.00%	0.51%	1.77%	0.33%	1.49%	1.28%
Latas-hojalata (latas de leche, atún entre otros)	1.23%	0.00%	2.25%	1.30%	0.22%	1.45%	1.07%
Acero	0.28%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.05%
Fierro	0.03%	0.00%	0.00%	0.21%	0.00%	0.00%	0.04%
Aluminio	0.05%	0.00%	0.26%	0.26%	0.00%	0.00%	0.09%
Otros metales	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.11%	0.05%	0.03%

2.7 Textiles (telas)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
2.8 Caucho, cuero, jebe	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Residuos no aprovechables	26.68%	32.59%	37.28%	17.44%	8.87%	10.13%	22.16%		
Bolsas de plástico de un solo uso	2.93%	4.59%	6.48%	8.74%	3.95%	4.43%	5.19%		
Residuos sanitarios (papel higiénico, pañales, toallas sanitarias, excretas de mascota)	6.98%	19.14%	3.91%	6.77%	2.90%	2.96%	7.11%		
pilas	0.24%	0.00%	0.14%	0.00%	0.00%	0.00%	0.06%		
Tecnopor (poliestireno expandido)	0.50%	6.17%	2.55%	0.99%	0.13%	0.14%	1.75%		
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámico, ladrillos, entre otros)	6.50%	1.42%	20.30%	0.00%	1.16%	2.20%	5.26%		
Restos de medicamentos	0.34%	0.00%	0.18%	0.16%	0.04%	0.00%	0.12%		
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0.56%	1.27%	1.62%	0.54%	0.14%	0.29%	0.73%		
Otros residuos no categorizados	8.64%	0.00%	2.10%	0.25%	0.56%	0.11%	1.94%		
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		

4.1.2.4 humedad de residuos sólidos

Según informe de laboratorio de la Universidad Nacional del Altiplano Puno, luego de la separación y análisis en laboratorio, los residuos orgánicos sólidos obtenidos tuvieron un contenido de humedad del 82.77%

4.1.3. RESULTADOS GENERALES DE LA CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

4.1.3.1. Caracterización per capita general de residuos sólidos municipales.

En cuanto a la generación total y per Cápita total municipal tanto de domiciliarias, no domiciliarias y especial, el cual a continuación se detallan:

Tabla 27: Generación total y generación per cápita total municipal del distrito de San Miguel.

POBLACIÓN	GPC (DOMÉSTICA)	GENERACIÓN DE RESIDUOS DOMICILIARIOS (Ton/Día)	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS Y ESPECIAL (Ton/Día)	GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS TOTAL (Ton/Día)	GENERACIÓN PER CÁPITA MUNICIPAL (Ton/Año)	DEMANDA (Ton/Año)
60,850	0.50	30.43	3.12	33.55	0.55	12,245.18

4.1.3.2. Densidad suelta de residuos sólidos municipales.

La densidad suelta que los residuos sólidos municipales por día de las muestras de los residuos sólidos domiciliarios, no domiciliarios y especiales que a continuación se detallan:

Tabla 28: Densidad suelta de residuos sólidos municipales del distrito de San Miguel.

MUESTRA	DENSIDAD
	%
DOMICILIARIA	152.39
NO DOMICILIARIA Y ESPECIAL	144.38
TOTAL	148.38

4.1.3.3. Humedad general de residuos sólidos municipales.

El contenido de humedad de los residuos sólidos del Distrito de San Miguel se realizó en el megalaboratorio de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno, el cual se detallan muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 29: Generación total municipal del distrito de San Miguel.

PARÁMETROS	MUESTRAS		UNIDADES
	M-1	M-2	
HUMEDAD	83.92	82.77	%
MATERIA SECA	16.08	17.23	%

4.1.3.4. Composición general de los residuos sólidos municipales.

En cuanto a la composición física general de los residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios, se detallan a continuación:

Tabla 30: Composición general de los residuos sólidos municipales del Distrito de San Miguel.

TIPO DE RESIDUOS SÓLIDOS	DOMICILIA	NO	COMPOSIC
	RIO	DOMICILIA	IÓN
	COMPOSIC	COMPOSIC	GENERAL
	IÓN	IÓN	
	%	%	%
1. Residuos aprovechables	77.58%	77.84%	77.71%
1.1. Residuos orgánicos	65.39%	50.27%	57.83%
Residuos de alimentos (restos de comida, cáscaras, restos de frutas, verdura, hortalizas y otros similares)	58.93%	44.57%	51.75%
Residuos de malezas y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)	1.11%	1.09%	1.10%
Otros organicos (estiercol de animales menores, huesos y similares)	5.35%	4.61%	4.98%
1.2 Residuos inorgánicos	12.19%	12.57%	19.88%
1.2.1. papel	1.26%	5.41%	3.34%
Blanco	0.46%	3.41%	1.93%
Periodico	0.34%	0.48%	0.41%
Mixto (tapas de cuaderno, revista, otros similares)	0.46%	1.52%	0.99%
1.2.2. Cartón	2.09%	4.22%	3.16%
Blanco (liso y cartulina)	0.20%	0.67%	0.43%
Marrón (Corrugado)	0.73%	1.45%	1.10%
Mixto (tapas de cuaderno, revista, otros similares)	1.16%	2.09%	1.62%
1.2.3 Vidrio	2.34%	5.635	3.98%
Transparente	1.10%	2.47%	1.78%
Otros colores (marrón-ámbar, verde, azul, entre otros)	1.01%	1.63%	1.32%

Otros (vidrio de ventana)	0.23%	1.53%	0.88%
1.2.4 Plástico	4.81%	11.03%	7.89%
PET-Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebida y agua, entre otros similares)	1.64%	5.43%	3.53%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente liquido, suavizante)	0.70%	1.34%	1.02%
PEBD-Polietileno de baja densidad (4) (empaque de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico , empaques de detergente, empaque film)	1.27%	1.73%	1.50%
PP-Polietileno (5) (balde, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebida, tapers)	0.68%	00.95%	0.82%
PS-Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vaso de yogurt, cubetas de helado, envase de lavavajilla)	0.48%	1.50%	0.99%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y electricidad)	0.03%	0.07%	0.05%
1.2.5 Tetra brik (envase multicapa)	0.00%	0.00%	0.00%
1.2.6 Metales	1.69%	1.28%	1.49%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	1.24%	1.07%	1.16%
Acero	0.13%	0.05%	0.09%
Fierro	0.15%	0.04%	0.09%
Aluminio	0.15%	0.09%	0.12%
Otros metales	0.03%	0.03%	0.03%
1.2.7 Textiles (telas)	0.00%	0.00%	0.00%
1.2.8 Caucho, cuero, jebe	0.00%	0.00%	0.00%
2. Residuos no reaprovechables	22.42%	22.16%	22.29%
Bolsas plásticas de un solo uso	4.88	5.19	5.03
Residuos sanitarios (Papel)	9.14	7.11	8.13

higiénico/pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas)			
Pilas	0.16	0.06	0.11
Tecnopor (poliestireno expandido)	0.47	1.75	1.11
Residuo inerte (tierra, piedras, cerámico, ladrillos, entre otros)	5.00	5.26	5.13
Restos de medicamentos	0.11	0.12	0.11
Envoltura de snacks, galletas, caramelo, entre otros	0.47	0.73	0.60
Otros residuos no categorizados	2.19	1.94	2.07
TOTAL	100%	100%	100%

4.2. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.2.1. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL.

Dada la afirmación: En la caracterización de los residuos sólidos municipales predominan los residuos sólidos orgánicos con porcentajes de humedad significativos en el Distrito de San Miguel Provincia de San Román, Puno 2024.

Hipótesis Nula:

H_0 = La composición de los residuos sólidos domiciliarios que se muestran en la municipalidad distrital de San Miguel no presenta una mayor cantidad de residuos orgánicos en la Municipalidad Distrital de San Miguel - 2024.

se acepta la hipótesis nula en base a los resultados obtenidos

Hipótesis Alterna:

H_1 = En la caracterización de los residuos sólidos municipales predominan los residuos sólidos orgánicos con porcentajes de humedad significativos en el Distrito de San Miguel Provincia de San Román, Puno 2024.

En base al análisis realizado, no se acepta la hipótesis alterna

De acuerdo a lo descrito en el presente estudio de investigación, se muestra que en la caracterización de los residuos sólidos municipales no predominan los residuos sólidos

orgánicos con porcentajes de humedad significativos en el Distrito de San Miguel Provincia de San Román, Puno 2024. por ende **se rechaza H1 y se acepta la Ho.**

4.2.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECIFICA 1.

Hipótesis Nula:

H_0 = La generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos municipales no repercute significativamente con la cantidad de residuos sólidos generados en el Distrito de San Miguel 2024.

Hipótesis Alterna:

H_1 = La generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos Municipales repercute significativamente con la cantidad de residuos sólidos generados en el Distrito de San Miguel 2024.

así mismo según lo descrito en el punto 4.1.1.1. en el presente estudio de investigación, con los resultados obtenidos y haberlo comparado con los datos estadísticos que se encuentran en la municipalidad y sus reportes al SIGERSOL sobre la gestión y manejo de residuos sólidos es deficiente y no cumple con la gestión adecuada esto incluyendo su disposición final, por ende **se acepta la H1 y se rechaza la Ho.**

4.2.3. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2.

Hipótesis Nula:

H_0 = La composición de los residuos sólidos, no incrementa positivamente a mejorar la disposición final de los residuos sólidos generados en la Municipalidad Distrital de San Miguel - 2024.

Hipótesis Alterna:

H_1 = La composición de los residuos sólidos, incrementa positivamente a mejorar la disposición final de los residuos sólidos generados en la Municipalidad Distrital de San Miguel - 2024.

Según lo expuesto en el punto 4.1.1.2. de acuerdo al presente trabajo de investigación, la población del distrito de San Miguel conoce en su totalidad la importancia de realizar una caracterización de residuos sólidos, cuya finalidad tiene por disminuir la contaminación

ambiental por residuos sólidos en la localidad de San Miguel, es por ello que **se rechaza la H1 y se acepta la Ho.**

4.2.4. COMPROBACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA 3.

Hipótesis Nula:

H_0 = La densidad y humedad de los residuos sólidos municipales no se relacionan significativamente con el manejo de los residuos sólidos generados en el Distrito de San Miguel.

H_1 = La densidad y humedad de los residuos sólidos municipales se relacionan significativamente con el manejo de los residuos sólidos generados en el Distrito de San Miguel.

Según lo detallado en el punto 4.1.1.3. en el presente trabajo de investigación, de acuerdo a los resultados donde se observa que se tiene una relación sobre la densidad y humedad que se generan en los residuos sólidos del Distrito de San Miguel. Es por todo esto y mucho más que **se acepta la H1 y se rechaza la Ho.**

CONCLUSIONES

PRIMERA: La Generación Per Cápita de residuos sólidos municipales en el distrito de San Miguel es de 0.55 kg/hab/día, siendo la generación Per Cápita de residuos sólidos domiciliarios de 0.50 kg/hab/día y de residuos sólidos no domiciliarios y especiales de 0.05 kg/hab/día. Además, la generación total estimada es de 33.55 toneladas por día

SEGUNDA: La densidad de los residuos sólidos municipales del distrito de San Miguel es 148.38 Kg/m³, en domiciliarios 152.39 Kg/m³ y no domiciliarios y especial tiene una densidad de 144.38 Kg/m³.

TERCERA: En la composición física de los residuos sólidos municipales, el componente con mayor predominancia los residuos reaprovechables con 77.71% donde un 57.83% es de residuo orgánico aprovechable y un 19.88% residuo inorgánico aprovechable, asimismo cabe mencionar que solo un 22.29% es de residuo no reaprovechables, del total de residuos sólidos generados en el distrito de San Miguel.

CUARTA: La humedad de los residuos sólidos domiciliarios de la materia orgánica es de 83.92%, y no domiciliarias (mercado) es de 82.77%.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: La Generación Per Cápita (GPC) de residuos sólidos es un parámetro fundamental para diseñar y gestionar adecuadamente sistemas de recolección, tratamiento y disposición final de residuos sólidos. Este indicador permite estimar la cantidad de residuos generados por cada persona en una determinada área o comunidad, lo cual es crucial para dimensionar las infraestructuras necesarias y planificar las estrategias de manejo de residuos

SEGUNDA: El componente con mayor predominancia es la materia orgánica, pudiendo iniciar un programa de compostaje.

TERCERA: Debido a la gran cantidad de residuos reciclables, se recomienda implementar planes y programas de minimización de residuos sólidos como reciclaje de plástico, papel, metal; Esta es una de las ventajas de reducir la cantidad de residuos sólidos en disposición final y extender la vida útil del relleno sanitario.

CUARTA: La municipalidad distrital de san miguel debe prestar una atención a la población en la generación de residuos sólidos donde se debe practicar en cada hogar donde y se debe tomar las medidas necesarias a fin de no generar cantidad de residuos sólido y realizar el enfoque en las 3R (reciclar, reutilizar, reducir) para implementar una eficiencia en el manejo de residuos sólidos.

BIBLIOGRAFÍA

- A, P. M. del A. V. de G. A., Sólidos, (2019). caracterización de residuos sólidos municipales. En el Ministerio *del Ambiente*. Ministerio del Ambiente.
<http://repositoriodigital.minam.gob.pe/xmlui/handle/123456789/707>
- Benavides, S. (2022). *Caracterización de residuos sólidos domiciliarios para la implementación de una propuesta de gestión de residuos en la ciudad de Lajas—Chota—Cajamarca* 2020.
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3298644>
- Cervantes, J. A. T., Castellanos, C. E. Q. (2022). GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS EN MÉXICO: UN CASO DE ESTUDIO DESDE LA PERSPECTIVA ORGANIZACIONAL. *Revista de Administración de Empresas*, 62, e2020.
<https://doi.org/10.1590/S0034-759020220302>
- Chinchay, C. A. (2020). Caracterización de los residuos sólidos en el Distrito de Lagunas – Provincia Ayabaca – Departamento de Piura – Perú.2020. *Repositorio Institucional Digital - UNP*. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2807247>
- Choque, Y. (2023). Gestión de residuos sólidos municipales y calidad de vida, durante la pandemia del Covid 19, en los trabajadores ediles de la municipalidad distrital de Puno, 2021. *Universidad Privada San Carlos*.
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3402202>
- Cruzado, J., & Sandoval, E. (2019). PLANTA DE RECICLAJE ORGÁNICO Y COMPOSTAJE EDUCATIVO PARA MITIGAR LA MALA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS EN EL BOTADERO DE REQUE. *Repositorio Institucional - USS*. <http://repositorio.uss.edu.pe//handle/20.500.12802/6036>
- Decreto Supremo N° 057-2004-PCM, R. E. C., Bruce, C., Tuesta, A. V. (2004). *Decreto Supremo N° 057-2004-PCM*.
- Doreen, B. S., Umaña Guillermo, Gil Laroj Joram, Salazar Orti Carlos, Stanley Cáceres Mario, & Bessalel Menajem. (2003). *Guía Gestión Manejo Residuos Sólidos—Guía Para la Gestión del Manejo de Residuos Sólidos—Studocu*.

<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-privada-del-norte/microbiologia/guia-gestion-manejo-residuos-solidos/43913864>.

<https://www.studocu.com/pe/document/universidad-privada-del-norte/microbiologia/guia-gestion-manejo-residuos-solidos/43913864>

FUENTES, CARPIO, PRADO & SÁNCHEZ.pdf. (s. f.). Recuperado 14 de junio de 2024, de

<https://repositorio.esan.edu.pe/server/api/core/bitstreams/9d78b465-d2bc-424f-be38-32ff663804c2/content>

Godoy, C. (2020). Caracterización y manejo de residuos sólidos domiciliarios, Puno 2019. *Universidad Privada San Carlos*.

<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3401923>

Gómez, J. B., & Bardales, J. M. D. (2020). Gestión de Residuos Sólidos Urbanos, *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 4(2), Article 2.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.135

Guia-caracterización-rrss-2018.pdf. (s. f.). Recuperado 6 de mayo de 2024, de <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sinia/archivos/public/docs/guia-caracterizacion-rrss.pdf>

Impacto ambiental. (2024). En *Wikipedia, la enciclopedia libre*. https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Impacto_ambiental&oldid=160241459

IMPRIMIR-PLANES-2016-2024-25-07-16.pdf. (s. f.). Recuperado 26 de agosto de 2023, de

<https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/IMPRIMIR-PLANRES-2016-2024-25-07-16.pdf>

INEI - 21 TOMO _01.pdf. (s. f.). Recuperado 5 de abril de 2024, de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1563/21TOMO_01.pdf

La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe. (2030).

Ley 27314, L. G. de R. S. (s. f.). *LEY 27314*.

Ley 27314 Ley General de Residuos Sólidos.pdf. (s. f.). Recuperado 26 de agosto de 2023, de <https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGAAM/legislacion/Ley%2027314%20Ley%20General%20de%20Residuos%20S%C3%83%C2%B3lidos.pdf>

Lujan, W. (2020). Análisis sobre educación ambiental y manejo de residuos sólidos escolares en el colegio de Ingenio Perú. *Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - SUNEDU*. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3452217>

Machaca, A. (2021). "Propuesta de plan de manejo de residuos sólidos 2020" *Universidad Privada San Carlos*. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3401993>

Mamani, J. (2020). Determinación de la Eficiencia en la Gestión de Residuos. *Ciencia*. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v4i2.93

Mexiko (Ed.). (2001). *Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales*.

Mondragon, E. R. (2020). *TRABAJO DE INVESTIGACIÓN*.

PADIT_Guía para la gestión integral de residuos sólidos.pdf. (s. f.). Recuperado 14 de junio de 2024, de https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-09/PADIT_Gu%C3%ADa%20para%20la%20gesti%C3%B3n%20integral%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20municipales.pdf

Palomino, L. (2021). Diseño del plan de gestión integral de residuos sólidos para la ciudad de Puno. *Repositorio Institucional - UNAP*. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3440794>

Programa Plurinacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos. (s. f.).

PROYECTO DE GUIA PARA IMPLEMENTAR EL PROGRAMA DE SEGREGACION EN LA FUENTE Y RECOLECCION SELECTIVA DE RESIDUOS SOLIDOS.pdf.pdf. (s. f.). Recuperado 14 de junio de 2024, de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1977115/PROYECTO%20DE%20G>

UIA%20PARA%20IMPLEMENTAR%20EL%20PROGRAMA%20DE%20SEGREGACION%20EN%20LA%20FUENTE%20Y%20RECOLECCION%20SELECTIVA%20DE%20RESIDUOS%20SOLIDOS.pdf.pdf

RECICLAJE Y DISPOSICIÓN FINAL.pdf. (s. f.). Recuperado 9 de abril de 2024, de <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sial-sialtrujillo/archivos/public/docs/144.pdf>

Residuo sólido urbano. (2024). En *Wikipedia, la enciclopedia libre.* https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Residuo_s%C3%B3lido_urbano&oldid=160247339

Salazar, D. B. (s. f.). *Manejo de Residuos Sólidos Municipales.*

Santos, S. (2023). Gestión de residuos sólidos y cultura ambiental en el centro poblado de Kasani – Puno – 2022. *Repositorio Institucional - UCV.* <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3382930>

SENASA-4-1-06-DS-016-2012-AG.pdf. (s. f.). Recuperado 10 de mayo de 2024, de <https://www.senace.gob.pe/wp-content/uploads/2016/10/NAS-4-1-06-DS-016-2012-AG.pdf>

Sesion_5_Primeria_Grado_6_RESIDUOS_SOLIDOS_ANEXO4.pdf. (s. f.-a). Recuperado 26 de agosto de 2023, de https://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/2P_rimaria/m2_primaria_sesion_aprendizaje/Sesion_5_Primeria_Grado_6_RESIDUOS_SOLIDOS_ANEXO4.pdf

Sesion_5_Primeria_Grado_6_RESIDUOS_SOLIDOS_ANEXO4.pdf. (s. f.-b). Recuperado 14 de junio de 2024, de https://www.minam.gob.pe/proyecolegios/Curso/curso-virtual/Modulos/modulo2/2P_rimaria/m2_primaria_sesion_aprendizaje/Sesion_5_Primeria_Grado_6_RESIDUOS_SOLIDOS_ANEXO4.pdf

Valqui, L. (2020). *Diseño de un sistema de recogida puerta a puerta en establecimientos productores de biorresiduos de Castellón mediante Sistemas de Información*

Geográfica. <https://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/192248>

Wilder CHAMBI ALARCON. (s. f.).

Www.oefa.gob.pe.pdf. (s. f.). Recuperado 15 de abril de 2024, de
https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=13926

ANEXOS

Tabla 31: Caracterización de residuos sólidos Municipales en el Distrito de San Miguel

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	INDICADOR	METODOLÓGICA
<p>GENERAL ¿Cómo será la caracterización de Residuos Sólidos en la Municipalidad Distrital de San Miguel - 2024?</p>	<p>GENERAL Determinar las características de los residuos sólidos municipales con relación a su generación, composición, densidad y humedad en el Distrito de San Miguel, Provincia de San Román, Puno 2024.</p>	<p>GENERAL En la caracterización de los residuos sólidos municipales predominan los residuos sólidos orgánicos con porcentajes de humedad significativos en el Distrito de San Miguel Provincia de San Román, 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 Municipalidad Distrital de San Miguel - 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 (GPC) total de residuos sólidos municipales en el Distrito de San Miguel - 2024? ¿Cómo será la composición de los residuos sólidos municipales en el Distrito de San Miguel - 2024? ¿Cuál es la densidad y la humedad de los residuos sólidos municipales en el Distrito de San Miguel - 2024?</p>	<p>Específicos Determinar la generación total y per cápita (GPC), de residuos sólidos municipales en el Distrito de San Miguel, 2024. Identificar la composición física de los residuos sólidos municipales en el Distrito de San Miguel, 2024. Determinar la densidad y humedad de los residuos sólidos municipales que permitirá un mejor manejo de los residuos sólidos en el Distrito de San Miguel.</p>	<p>Específicos La generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos Municipales repercute significativamente con la cantidad de residuos sólidos generados en el Distrito de San Miguel 2024. La composición de los residuos sólidos, incrementa positivamente a mejorar la disposición final de los residuos sólidos generados en la Municipalidad Distrital de San Miguel - 2024. La densidad y humedad de los residuos sólidos municipales se relacionan significativamente con el manejo de los residuos sólidos generados en el Distrito de San Miguel.</p>	<p>Variable dependiente: Caracterización</p>	<p>Composición física Humedad Densidad</p>	

Anexo 01: Focalizacion de las viviendas participantes



Anexo 02: Focalizacion de los establecimientos comerciales participantes



Anexo 03: Focalización de los establecimientos comerciales participantes



Anexo 04: Recojo residuos solidos de establecimientos participantes



Anexo 05: Pesado de residuos sólidos



Anexo 06: Segregación de los residuos sólidos municipales.



Anexo 07: Muestra enviada al laboratorio de la UNA - Puno, para la determinación de la humedad de los residuos sólidos.



Anexo 08: Informe emitido por el laboratorio de la UNA - Puno, sobre el análisis de la humedad de la muestra enviada.



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTA DE INGENIERÍA GEOLÓGICA Y METALURGIA
Megalaboratorio Geoquímica Ambiental-Suelos y Aguas, Minerales
Espectroscopia ICP - Microscopia óptica



INFORME DE ANALISIS N° 0010-MAY-24

ASUNTO ANÁLISIS FÍSICO: Residuos Sólidos Municipalidad Distrital San Miguel

PROCEDENCIA : Distrito San Miguel - Provincia San Román
LUGAR : Distrito San Miguel
INTERESADO : Municipalidad Distrital San Miguel
MOTIVO : Ensayos físicos de Residuos Sólidos
MUESTREO : 16/05/24
ANÁLISIS : 17/05/24
MUESTRA TOMADA : Por el interesado y ha sido aceptada en laboratorio en bolsas ziploc transparente de ½ kilo.

INFORME DE ENSAYO

PARAMETROS	MUESTRAS		UNIDADES
	M-1	M-2	
Humedad	83.92	82.77	%
Materia seco	16.08	17.23	%

MÉTODOS DE ENSAYO:

- Los resultados obtenidos de la muestra son validados con las NTP; ASTM D-2216, J.E. Bowles, MTC E 108-2000.

NOTA:

- El presente Informe de Ensayos, sólo es válido únicamente para la muestra de ensayo.
- No deben inferirse a la Muestra otros parámetros que no estén consignados en el presente Informe de Ensayos.
- En caso de que el producto haya sido muestreado por el cliente, el laboratorio, no se responsabiliza si las condiciones de muestreo no fueron las adecuadas.
- Este Informe de Ensayos no es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad del productor.

Puno, 24 de mayo 2024



M. Sc. Martín Choque Echea
DR. Sc. Martín Choque Echea
LABORATORIO GEOQUÍMICA AMBIENTAL
MEGALABORATORIO - UNA-PUNO
CIP. 88133

Ciudad Universitaria - Teléfono (051) 599430 Anexo 31102

Anexo 09: Relación de participantes en la caracterización de residuos sólidos del distrito de San Miguel.



MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE SAN MIGUEL

RELACION DE VIVIENDAS PARTICIPANTES PARA EL

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL - 2024



N°	Código	Dirección	Urb/CP /AAHH	Nombres y apellidos	DNI	N° habitantes por vivienda	Preguntas				Firma
							¿En que horario puede recoger las bolsas de las muestras?	¿En que horario antes sellado siempre hay una persona para entregar las bolsas muestras?	¿Entrega sus residuos (orgánicos a un reciclador)?	¿Los residuos orgánicos son usados como abonos para animales u otros usos?	
MAH 01	Jr. Señor de los Milagros Mz. I 11/4	Arco: Ciudad de Dios	Hector Alfredo Huamani Quipe	44398808	4	6:00 am	Si	No	No	No	[Firma]
MAH 02	Jr. Muroani Mz. M. 21/18	Arco: Ciudad de Dios	Nicolas Ceora Pico	02427077	10	6:00 am	Si	No	No	No	[Firma]
MAH 03	Jr. Ciudad de Dios Mz. F 11/6	Ciudad de Dios	Libia Mamani Quispe	43832350	5	6:00 am	Si	Si	No	No	[Firma]
MAH 04	Paje, Cajamarca Mz. G-2 11/20A	Ciudad de Dios	Algardrina Parque Sucoabaca		3	6:00 am	Si	Si	Si	Si	[Firma]
MAH 05	Paje, San Cosme Mz. I 11/12	Señor de los Milagros IV	Ylma Huasca Alameda	47438723	3	6:15 am	Si	No	No	No	[Firma]
MAH 06	Av. Tiunjo Mz. L1A 11/3	Señor de los Milagros III	Johnde Zela Ari	43260868	4	6:15 am	Si	Si	No	No	[Firma]
MAH 07	Av. Tiunjo Mz. L1-B 11/1	Señor de los Milagros III	Mateo Condoni Condoni	03413411	6	6:15 am	Si	No	Si	Si	[Firma]



MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE SAN MIGUEL

RELACIÓN DE INSTITUCIONES/EMPRESAS/ ESTABLECIMIENTOS PARTICIPANTES PARA EL

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE SAN MIGUEL - 2024



N°	Código	Dirección	UBI/CP /AAHH	Nombres y apellidos	DNI	N° personas	INSTITUCIÓN/ EMPRESA/ ESTABLECIMIENTO	Preguntas				Firma
								¿En que horario se puede recoger las bolsas de las muestras?	¿En que horario antes del día siempre hay una persona para entregar las bolsas muestra?	¿Entrega sus residuos orgánicos a un reciclador?	¿Los residuos orgánicos son usados como alimentos para animales u otros usos?	
EMH		Av. Circunvalación 1610	UBI San José 3022	Francisco Hernández Guzmán	95540453	6	Taller Mecánico	8:50	SI	SI	NO	
EMH		Av. Circunvalación 1280	UBI. Melina Herrera	Melina Cheng Huachicamayta	47409881	2	Lubricante	8:00	SI	SI	NO	
EMH		Av. Circunvalación 1212	UBI. Melina Herrera	Juan José Huertas	44022382	2	Lubricante	8:00	SI	NO	NO	
EMH		37800001 344	UBI. Pueblo Nuevo	Walter Cesar Cacha	00191982	3	Imbust	8:20	SI	NO	NO	
EMH		Av. 250 Obispo 105	UBI. San José de Mayo	Cristian Vega Guzmán	47634105	2	Lubricante	8:20	SI	NO	NO	
EMH		Av. Circunvalación 1142	UBI. San José de Mayo	Arany Guispe Blanco	00420553	3	Lubricante	8:20	SI	NO	NO	
EMH		Av. Circunvalación 458	UBI. Francisco	Haroldo Chero C-S	93307651	5	Taller Mecánico	8:00	SI	NO	NO	
EMH		Av. Circunvalación 422	UBI. San Francisco	Doris Torres Ruzilla	44896082	4	Taller Mecánico	8:10	SI	NO	NO	
EMH		P.O. Chivambajo 5-03	UBI. San Buenaventura	Edwin Torres Piquero	43108062	3	Taller Mecánico	8:10	SI	NO	NO	

Anexo 10: Sensibilización y empadronamiento.



Anexo 11: Evidencias de la contaminación por residuos sólidos en el distrito de San Miguel.

