

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



**TESIS**

**CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS  
EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PAUCARCOLLA, PUNO 2019**

**PRESENTADO POR:**

**CHRISTIAN WILLIAN GODOY RODRIGUEZ**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PUNO - PERÚ**

**2020**

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS****FACULTAD DE INGENIERÍAS****ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA AMBIENTAL****TESIS****CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS  
EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PAUCARCOLLA, PUNO 2019****PRESENTADO POR:****CHRISTIAN WILLIAN GODOY RODRIGUEZ****PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:****INGENIERO AMBIENTAL**

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

  
: \_\_\_\_\_  
Dr. ANGEL AMADOR MELENDEZ HUISA

PRIMER MIEMBRO

  
: \_\_\_\_\_  
Dra. SANDRA BEATRIZ BUTRON PINAZO

SEGUNDO MIEMBRO

  
: \_\_\_\_\_  
Ing. ANDRADE LINAREZ KATIA ELIZABETH

ASESOR DE TESIS

  
: \_\_\_\_\_  
Mg. ELVIRA ANANI DURAND GOYZUETA

Área: Ciencias Naturales

Disciplina: Ciencias del Medio Ambiente

Especialidad: Gestión y Planes de Manejo Ambiental

Puno, 11 de diciembre del 2020.

### DEDICATORIA

- A Dios, por darme la fortaleza, protegerme e iluminar mi camino.
  
- Con mucho cariño a mis padres Mirian Rodríguez Monje, William Godoy Chaiña que me apoyaron durante toda mi formación profesional, que con sus esfuerzos y perseverancias me han permitido ser un profesional.
  
- A mis abuelos Isaías Godoy Gutiérrez, Percy Rodríguez Portugal y Filomena Monje de Rodríguez, por estar junto a mí y brindándome apoyo

### AGRADECIMIENTOS

A los docentes de la Universidad Privada San Carlos, por haber inculcado enseñanzas durante mis años de estudio y en el transcurso de la elaboración de mi investigación.

A la municipalidad distrital de Paucarcolla por el apoyo brindado durante la ejecución del proyecto

A mi asesora Magíster Elvira Anani DURAND GOYZUETA, que con su apoyo incondicional supo guiarme en la elaboración de mi proyecto de investigación



## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b>	i
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	ii
<b>ÍNDICE GENERAL</b>	iii
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	v
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	vi
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	vii
<b>RESUMEN</b>	ix
<b>ABSTRACT</b>	x
<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO I</b>	2
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.</b>	2
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	2
<b>1.1.1 Problema general</b>	3
<b>1.1.2 Problemas específicos</b>	3
<b>1.2. ANTECEDENTES</b>	4
<b>1.2.1 A nivel internacional</b>	4
<b>1.2.2 A nivel nacional</b>	6
<b>1.2.3 A nivel regional</b>	8
<b>1.3 OBJETIVOS</b>	10
<b>1.3.1 Objetivo general</b>	10
<b>1.3.2 Objetivos específicos</b>	10
<b>CAPÍTULO II</b>	11
<b>MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	11
<b>2.1 MARCO TEÓRICO</b>	11
<b>2.1.1 Residuos Sólidos</b>	11
<b>2.1.2 Importancia de la gestión de residuos sólidos domiciliarios</b>	12

2.1.3 Evolución del manejo de residuos sólidos domiciliarios en el Perú	15
2.1.4 Impactos negativos y positivos del inadecuado manejo de los residuos sólidos domiciliarios	16
2.1.5 Gestión Integral de los residuos sólidos domiciliarios en el Perú	19
2.1.6 El ciclo de vida de los residuos sólidos domiciliarios	20
2.2 MARCO CONCEPTUAL	21
2.3 HIPÓTESIS	22
2.3.1 Hipótesis general	22
2.3.2 Hipótesis específicas	22
CAPÍTULO III	23
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.1 ZONA DE ESTUDIO	23
3.1.1 Localización	23
3.1.2 Extensión	24
3.2 TAMAÑO DE MUESTRA	24
3.2.1 Comprobación del tamaño de muestras domiciliarias	25
3.3 MÉTODO Y TÉCNICAS	26
3.3.1 Pasos para la ejecución del estudio	26
3.3.2 Zonificación del distrito	28
3.3.3 Reparto de las muestras domiciliarias	29
3.3.4 Recaudación de datos de los pobladores y detalles del estudio.	29
3.3.5 Diseño de rutas	31
3.3.6 Reparto de las bolsas	31
3.3.7 Elección de un sitio adecuado para la recolección de datos	31
3.3.8 Procedimiento de seguridad e higiene	31
3.3.9 Proceso de un adecuado manejo de las muestras domiciliarias	32
3.3.10 Obtención de análisis de las muestras domiciliarias	33
3.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	37
3.4.1 Variable independiente (x)	37
3.4.2 Variable dependiente (y)	37
3.4.3 Operacionalización de variables	37
3.5 DISEÑO ESTADÍSTICO	38
CAPÍTULO IV	

<b>EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS</b>	<b>39</b>
<b>4.1 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DOMICILIARIA.</b>	<b>39</b>
<b>4.1.1 Determinación de la generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos domiciliarios</b>	<b>39</b>
<b>4.1.2 Determinación de la composición física de los residuos sólidos domiciliarios</b>	<b>42</b>
<b>4.1.2.1 Determinación de humedad de los residuos sólidos domiciliarios</b>	<b>44</b>
<b>4.1.2.2 Determinación de densidad de los residuos sólidos domiciliarios</b>	<b>44</b>
<b>4.1.3 Determinación de densidad de residuos sólidos domiciliarios</b>	<b>44</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>48</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>49</b>
<b>BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>50</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>54</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pag.</b>
Tabla 01: Clasificación de residuos sólidos según su origen	11
Tabla 02: Problemas de salud relacionados a las etapas del ciclo de vida de los residuos sólidos	17
Tabla 03: Materiales utilizados durante el estudio	27
Tabla 04: Equipos utilizados durante el estudio	28
Tabla 05: Zonificación del distrito	28
Tabla 06: Distribución de muestras	29
Tabla 07: Actividades realizadas durante la caracterización.	31
Tabla 08: Tipo de residuos.	36
Tabla 09: Operacionalización de variables	37
Tabla 10: Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios	39
Tabla 11: Composición física de los residuos sólidos domiciliarios	42
Tabla 12: Porcentaje de humedad	44
Tabla 13: Tabla de densidades	45
Tabla 14: El promedio total de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios	45
Tabla 15: Deficiencias en el manejo de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Paucarcolla	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 01: Localización del distrito de Paucarcolla.	23
Figura 02: Procedimiento para el manejo de las muestras domiciliarias	32
Figura 03: Diagrama de propuesta para la implementación sobre manejo de residuos sólidos en el distrito de Paucarcolla	38
Figura 04: Composición física de los residuos domiciliarios	43
Figura 05: Distribución de muestras domiciliarias	58

Figura 06: Ruta de recolección de zona A.	59
Figura 07: Ruta de recolección de zona B.	60
Figura 08: Ruta de recolección de zona B (C.P. Patallani san José de Collana)	61
Figura 09: Ruta de recolección de zona B (C.P. de Santa Bárbara de Moro).	61
Figura 10: Lugar para la segregación	62
Figura 11: Oficio múltiple entregado a los propietarios de las viviendas.	63
Figura 12: Volante Educativo	73
Figura 13: Sensibilización a las viviendas del distrito	75
Figura 14: Empadronamiento a las viviendas participantes	75
Figura 15: Llenado de empadronamiento	76
Figura 16: Codificación de bolsas	76
Figura 17: Entrega de código a cada vivienda	77
Figura 18: Pegado de sticker con su respectivo código para cada vivienda participante	77
Figura 19: Entrega de bolsas con su respectivo código	78
Figura 20: Recolección de muestras	78
Figura 21: Movilidad para la recolección de muestras	75
Figura 22: Lugar donde se realizó la caracterización	75
Figura 23: Zona de segregación	80
Figura 24: recipiente para determinar densidad	80
Figura 25: Identificación de las muestras	81
Figura 26: Pesaje de muestras	81
Figura 27: Selección de muestras para hallar su densidad	82
Figura 28: Llenado de cilindro	82
Figura 29: Compactación de las muestras	83
Figura 30: Medición de altura libre	83
Figura 31: Muestra para la determinación de humedad	84

Figura 32: Inicio de la segregación	84
Figura 33: Clasificación de residuos luego de la segregación	85
Figura 34: Clasificación de residuos luego de la segregación	85
Figura 35: Pesaje de residuos sólidos luego de la segregación	86
Figura 36: Traslado de residuos caracterizados a su disposición final	86

### ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Matriz de consistencia	55
Anexo 02: Propuesta de trabajos que se realizarían para mejorar el manejo de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Paucarcolla	56
Anexo 03: Plano catastral de Paucarcolla	57
Anexo 04: Formatos de la caracterización de residuos sólidos domiciliarios	63
Anexo 05: Firmas de propietarios de las viviendas encuestadas y empadronadas	64
Anexo 06: Registro de viviendas empadronadas	65
Anexo 07: Volantes Educativo	73
Anexo 08: Certificado de humedad	74
Anexo 09: Panel fotográfico	75

## RESUMEN

Esta investigación se realizó en el distrito de Paucarcolla – Puno, detalla los resultados del trabajo de Caracterización de residuos sólidos domiciliarios, para la metodología se utilizó la guía metodológica (MINAM, 2018), se zonificó el distrito en dos zonas A y B, se trabajó con 75 viviendas, los trabajos que se desarrollaron fueron, la recolección, peso, humedad promedio y se analizó la composición física de las muestras de residuos sólidos domiciliarios tomadas durante 8 días. Los resultados obtenidos determinaron que su generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios es 0,41 kg/hab/día, su composición física de 39,81%; en residuos orgánicos, 13,80 % bolsas de plástico, 8,28 % residuos sanitarios, 5,12 %, latas de leche, atún, aluminio, y obteniendo una densidad promedio de los 7 días que fue 107,31 kg/m<sup>3</sup>, su humedad promedio de los residuos sólidos en las viviendas domiciliarias fue 27,12%, sobre el manejo de residuos sólidos, se planteó una propuesta de implementación sobre el manejo de residuos sólidos, el cual busca desarrollar procesos de planificación mediante pautas metodológicas

**Palabras Clave:** Caracterización, composición física, generación per cápita, residuos inorgánicos, residuos orgánicos.

### ABSTRACT

This research was carried out in the district of Paucarcolla - Puno, it details the results of the work of Characterization of household solid waste, for the methodology the methodological guide was used (MINAM, 2018), the district was zoned into two zones A and B, it was worked with 75 homes, the works that were developed were, the collection, weight, average humidity and the physical composition of the household solid waste samples taken during 8 days was analyzed. The results obtained determined that its per capita generation of household solid waste is 0.41 kg / inhab / day, its physical composition of 39.81%; in organic waste, 13.80% plastic bags, 8.28% sanitary waste, 5.12%, milk cans, tuna, aluminum, and obtaining an average density of the 7 days that was 107.31 kg / m<sup>3</sup>, its average humidity of solid waste in residential dwellings was 27.12%, regarding solid waste management, an implementation proposal was proposed on solid waste management, which seeks to develop planning processes through methodological guidelines

**Key Words:** Characterization, physical composition, generation per capita, inorganic waste, organic waste.



## INTRODUCCIÓN

La gestión de los residuos sólidos en el Perú en los últimos años, viene siendo un problema difícil de afrontar por gran parte de las autoridades municipales. Para contrarrestar esta problemática se promueven diferentes clases de estrategias que armonicen el desarrollo humano con la naturaleza.

La importancia que tiene la generación de los residuos sólidos domiciliarios para la humanidad y el impacto que tiene ante el medio ambiente, Los residuos sólidos domiciliarios son desechos orgánicos e inorgánicos que se generan en cada una de las viviendas estos residuos no se manejan adecuadamente, producen contaminación ambiental y riesgos para la salud de las personas,

La caracterización de los residuos sólidos es la actividad consistente en la determinación de la composición de un residuo en diferentes fracciones. Gracias a esto podremos saber qué se está desechando en los contenedores de residuos sólidos y en función de ello, las etapas y operaciones del servicio, desde el almacenamiento hasta la disposición final dependen de las cantidades y características, tanto químicas como físicas, de los residuos sólidos.

La elaboración de este proyecto de investigación caracterización y manejo de residuos sólidos domiciliarios busca; facilitar generando información sobre la cantidad y formación de los residuos sólidos domiciliarios que se genera en el distrito de Paucarcolla, también buscar solución práctica del problema de residuos sólidos, con la visión de plantear una herramienta primordial para la toma de decisiones en la administración eficaz de los residuos sólidos.

## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

#### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los principales problemas para las municipalidades del país es el inadecuado manejo y gestión de los residuos sólidos en términos ambientales, ya que el servicio de limpieza pública es responsabilidad de los municipios, si estos no cumplen con su deber esto no sólo afecta el ornato, sino a la salud de la población. La prestación de servicios de limpieza pública buscan prevenir los riesgos en salud y el ambiente, se debe planificar el servicio, incorporando no sólo las dimensiones técnico operativas sino las instituciones, económico financieras, educativas y de participación social y así lograr una óptima sostenibilidad.

Los problemas en la actualidad en temas de residuos sólidos domiciliarios en nuestra región, y en nuestro país es debido a un inadecuado manejo de los residuos sólidos urbanos; ocasiona que estos residuos originen, fuentes de deterioro en los ecosistemas urbanos, como son las áreas verdes, las zonas recreativas, los sitios recreativos.

Quispe (2012), menciona que los conocimientos de la población urbana de la ciudad de Puno sobre la disposición de los residuos sólidos como fase fundamental de la gestión integral, así como sobre la secuencia lógica de su gestión y relativo a tópicos específicos de gestión de residuos sólidos es precario, insuficiente ; situación que está condicionado de un lado, por la profundidad de los tópicos considerados, así como por el grado de instrucción, la

articulación institucional y el grado de educación ambiental que se promueve en la población urbana.

La caracterización de residuos sólidos son etapas que van a partir la generación de los residuos por parte de la población, su recolección, su transporte, los diferentes tratamientos y la disposición final. La cantidad de los residuos que se generan a diario dependen del estado socioeconómico de la población, los cuales son los sectores de mayor poder adquisitivo los generadores de mayor cantidad de residuos sólidos, ha esto también influye el número de habitantes, los diferentes hábitos de consumo esto genera un impacto sobre el medio ambiente.

En tal sentido se desarrolló este estudio para poder contrarrestar el inadecuado manejo de residuos sólidos que es un problema en el distrito de Paucarcolla, lo cual perjudica al medio ambiente y la salud de la población. Por esto se debe dar prioridad en reducir el impacto ambiental producido por la mala disposición final de los residuos domiciliarios.

### **1.1.1 Problema general**

¿Qué características presentan los residuos sólidos domiciliarios en la Municipalidad distrital de Paucarcolla, 2019?

### **1.1.2 Problemas específicos**

- ¿Cuál es la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios en la Municipalidad distrital de Paucarcolla, 2019?
- ¿Cuál es la composición física y la humedad de los residuos sólidos domiciliarios en la Municipalidad distrital de Paucarcolla, 2019?
- ¿Cuál es la densidad de los residuos sólidos domiciliarios en la Municipalidad distrital de Paucarcolla, 2019?

## 1.2. ANTECEDENTES

### 1.2.1 A nivel internacional

Orcosupa (2002), en su estudio “Relación entre la producción per cápita de residuos sólidos domésticos y factores socioeconómicos”. Con el objetivo de evaluar los factores socioeconómicos que determinan el aumento de la producción per cápita (ppc) de residuos sólidos domésticos (RSD) en la provincia de Santiago de Chile, se evalúa la correlación entre la ppc de RSD con los ingresos económicos. El método usado en el estudio consistió en la aplicación de encuestas para recolectar información socioeconómica y ambiental en 120 hogares. Además, se recolecta, pesa y analiza la composición de 510 muestras de RSD, tomadas durante 9 días en los hogares encuestados. Los resultados muestran que la generación de RSD varía entre 0,515 y 1,048 Kg/día/habitante para los estratos socioeconómicos muy bajo (E) y alto (A), respectivamente.

Soto, *et al.* (2008), sustentan que en Chile pocas organizaciones cuentan con un sistema de gestión relativo a la separación en origen de residuos sólidos domiciliarios para su reciclaje, este artículo se refiere al diseño e implementación de un plan de gestión para reciclaje de residuos sólidos domiciliarios (RSD) en el Campus Rodelillo de la Universidad de Viña del Mar, Chile. Para ello, se caracterizaron los RSD generados en esta institución, se establecieron las vías de manejo de RSD y se diseñó e implementó el Plan de Gestión. Con ello generaron beneficios ambientales, sociales, económicos y educacionales, indica que hubo una cantidad en toneladas en residuos sólidos reciclados según sus resultados muestra que hubo ahorros ambientales debido al reciclaje del papel, así mismo hubo un cambio notorio en los alumnos al disponer los residuos sólidos domiciliarios en los contenedores diferenciados después de transcurrir 2

meses de implementar el proyecto, esto se podría explicar tomando en cuenta que cuando uno tiene más de una opción, comienza a actuar en base a los beneficios probables, también Soto, *et al.* (2008), detallan que la exitosa implementación de este sistema de manejo demostró que este tipo de proyectos es bien acogido por la comunidad universitaria del Campus, resultando ser exitosa su implementación en este centro educacional.

Reyes (2008), la falta de políticas oficiales y de una conciencia ambiental entre la mayoría de los pobladores dificulta la implementación de programas de reciclaje, reutilización y compostaje, que sean aplicados a nivel municipal, regional, o nacional. Indica que existen más factores los cuales afectan procesos tales como el hecho de que no existan estímulos fiscales de empresas recicladoras, la baja calidad de los subproductos reciclables y fluctuación de precios por las empresas recicladoras y la insuficiencia de centros de captación de subproductos reciclables. La separación de desechos puede traducirse hasta en un 80% de incrementos en la vida útil de los basureros y rellenos sanitarios, y esto apoyar en una considerable disminución de la problemática sobre contaminación ambiental que dichos lugares provocan en su entorno.

Angel (2009) en su trabajo de investigación "Caracterización de residuos sólidos domiciliarios del condominio villas de la meseta, San Lucas Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez". Su objetivo fue caracterizar y estimar la generación de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, como resultado detalla que la producción de materia orgánica resulta 66,0% del total de residuos sólidos generados, con respecto a los residuos sólidos inorgánicos, resultó del 35,00% el cual puede obtenerse un porcentaje para reciclaje, mediante la separación adecuada de los residuos sólidos domiciliarios.

Cruz (2012), manifiesta que la “Caracterización y manejo de residuos sólidos, de siete predios en Salento, Quindío” Su estudio realizado dan como resultado que en los 7 predios de ASOGASA del municipio de Salento, se está produciendo 212 kg de residuos orgánicos mensuales y 237.7 kg con otros residuos (papel, material infeccioso biológico y vidrio) Y en los 21 predios de la asociación se produjeron 470 kg de materia orgánica mensual, papel con 32 kg y 6.4 kg para material biológico, infeccioso y de vidrio 17.7 kg, para un total de 526.1 kg de residuos totales, sus cifras son muy significativas, si se mira el monto de desechos por año.

### 1.2.2 A nivel nacional

Atapoma (2015), explica en su estudio de caracterización de residuos sólidos municipales realizado en distrito de Yauyos Región Junín, donde determina la generación per cápita en residuos domiciliarios del distrito es de 0,406 Kg/hab/día, con una generación total de residuos sólidos municipales el cual fue de 4,33 ton/día, y el resultado del promedio de la densidad de residuos sólidos domiciliarios compactados es de 178,264 kg/m<sup>3</sup>. La composición física de residuos sólidos domiciliarios del distrito de Yauyos llega a la conclusión que el porcentaje de residuos sólidos orgánicos fue de 56.25 de residuos orgánicos y 43.78 residuos inorgánicos.

Barzola (2018), detalla que, la caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Vitoc, provincia de Chanchamayo Región Junín se calculó la generación per cápita se obtuvo de las 40 viviendas evaluadas es de 0,504 kg/hab/día, es decir que cada habitante genera 504 gramos de residuos sólidos por día en el distrito de Vitoc Provincia de Chanchamayo Región Junín. Su generación per cápita de residuos sólidos no domiciliarios, en tomó en cuenta a las ferreterías, instituciones educativas, restaurantes boticas y bodegas se estableció un total de 21 establecimientos con un valor de 2,728 kg/día, que

cada establecimiento genera un total de 2,728 kg de residuos sólidos por día en el distrito de Vitoc. Con respecto a la composición física de los residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios, es de 71,02% es orgánico, le sigue las bolsas con un 5,49%, papel con 3,09% cerámicos con 2,58% , vidrio con 2,40% , cartón con 2,18%, plástico duro y PET 1,96 % , telas con 1,71%, madera y follaje con 1,07% inerte con 1,05% y los demás tipos con el 5,31%.

Torres (2019), en su investigación de estudio de caracterización de los residuos sólidos en el distrito de Víctor Larco Herrera, que la GPC domiciliaria fue de 0.68 Kg/hab/día, obtuvo como resultado en promedio de generación municipal 48.93 ton/día. respecto a la generación per cápita de establecimientos comerciales fue de 1.85kg/Est/día para mercados fue de 3.01 Kg/Est/día, en caso de sus resultados en composición física de residuos domiciliarios obtuvo el 9107% puede ser aprovechable mientras que un 33.14% son residuos sólidos inorgánicos como papel, cartón, vidrio, plástico, tetra brik, también detalla la densidad de los residuo sólidos domiciliarios fue de 111.68 kg/m<sup>3</sup> y no domiciliarios 168.79 kg/m<sup>3</sup>

Carrion (2018), en su estudio “Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios y su relación con la distribución de la población (urbano y rural) en el distrito de Tambopata-Madre de Dios”, obtuvo un valor de 0,595 kg/hab/día, el cual está por dentro del promedio de generación per cápita de la región de los países de América Latina y el Caribe que oscila entre 0,500 a 1,00 kg/hab/día. Para la zona urbana fue de 0,608 kg/hab/día, mientras que para el estrato o zona rural fue de 0,464 kg/hab/día. En sus resultados obtuvo que para el distrito de Tambopata el 61,809 % de los productos corresponde a los residuos orgánicos, seguido de 7,954 % residuos del baño, que están conformados principalmente de pañales, toallas y papel higiénico.

Camarena & Vedoyo (2016), realizó un estudio de “gestión y manejo de residuos sólidos domiciliarios para las comunidades nativas en la cuenca del río Tambo, distrito de río Tambo – Satipo” indica que la población de la Cuenca de Río Tambo es de 32575 habitantes de los cuales el 7,92 % vive en zona urbana y el 92,02 % en zona rural, su ocupación económica es la agricultura y ganadería de subsistencia, en el área urbana generan 1,4 toneladas de residuos sólidos por día y en la zona rural un volumen de 15,3 toneladas de residuos por día, el 86 % de esos residuos sólidos son residuos orgánicos, provenientes de los diversos productos agrícolas y frutales que cultivan y cosechan los que son consumidos a fin de satisfacer sus necesidades de alimentación principalmente; el segundo lugar de importancia constituye papeles y cartones, así como las botellas de plástico que están presentes entre 4 y 5 % de la composición de residuos sólidos respectivamente, y un 2 % constituyen los residuos de textiles en general, y el saldo está constituido por vidrio, metal, sanitarios, y otros

### 1.2.3 A nivel regional

Sarmiento (2015), explica en la caracterización del manejo de residuos sólidos en el distrito de Desaguadero, refiere que la generación de residuos sólidos domiciliarios es de 9,945 ton/día, y la generación per cápita preliminar promedio hallado es de 0,39 kg/hab/día, así como la cobertura de su recolección es de 65%, con un déficit en el servicio de 35% proporcionando la aparición de (botaderos informales) , teniendo en cuenta que la cantidad total de residuos sólidos que se generan en la ciudad de Desaguadero es de 11,603 ton/día con su producción per cápita promedio final es 0,5 kg/hab/día, con una densidad de 423,437/kg/m<sup>3</sup> siendo el mayor componente la materia orgánica con 36,80%, seguido de residuos de plástico con 25.48% y entre papel-cartón con 14,94%.



Alave (2018), expone que la “caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Sandía – 2017” detalla que sus datos obtenidos son, que la ciudad de Sandía tiene una producción per cápita de 0,41 kg/persona/día, y una composición de residuos sólidos domiciliarios de 33,95% en materia orgánica, 9,31% bolsas de plástico, 6,24% de latas y 6,96% de residuos sanitarios, el promedio de producción per cápita es de 1,96 Ton/día de residuos sólidos, esto considerando sólo los residuos domiciliarios. La densidad promedio encontrada en producción de la ciudad de Sandía es 10,39 kg/m<sup>3</sup>.

García (2014), realizó un estudio de diagnóstico situacional del manejo de los recursos sólidos en la municipalidad provincial de Chucuito Juli, donde considera que la generación per cápita de residuos sólidos en el distrito de Juli es de 0,37 kg/hab/día y la generación per cápita para cada vivienda es de 0,35 kg/hab/día, de acuerdo a esto la generación total estimada de residuos sólidos domiciliarios es de 3,38 ton/día, Mientras que la generación de residuos sólidos no municipales es de 0,71 ton/día, con respecto a su composición física, en componente otros (desmonte, restos, sobras, huesos) representa el 15,60% del total de residuos, con respecto a materia orgánica (restos de comida y restos de jardín) representa el 11,88% del total de residuos siendo.

Hernández (2019), manifiesta en, la caracterización de residuos domiciliarios y disposición final en el distrito de Amantani - Puno” refiere que la generación per cápita de residuos sólidos municipales es de 0,143 kg/hab/día, asimismo se determinó la cantidad de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos dando como resultado 0,058 kg/hab/día (40 %) y 0,086 kg/hab/día (60 %) respectivamente, así mismo se determinó la densidad de los residuos sólidos para cada una de las comunidades estudiadas, obteniendo como resultado un peso volumétrico para la comunidad de Lampayuni y El Pueblo de 76,74 kg/m<sup>3</sup> y 86,99 kg/m<sup>3</sup> respectivamente; la humedad es una característica importante para los procesos

a que puede ser sometida los residuos sólidos domiciliarios dando un valor de 14,94 %, concluyendo que en el distrito de Amantaní se generan residuos domiciliarios inorgánicos en mayor cantidad.

Cairo (2012), refiere que el “estudio de caracterización de residuos sólidos del distrito de Paucarcolla” detalla que la generación per cápita de residuos sólidos municipales fue de 0,31 Kg/hab/día, con una generación total de residuos sólidos de 1,554 kg/día, y como resultado de su densidad calculada fue de 197,4 kg/m<sup>3</sup>. También indica que se realizó el estudio de composición de los RRSS dando como resultado que la mayor parte de los residuos sólidos están conformados por materia orgánica con 23,0% seguido por tierra con 24,4%, bolsas de plástico no reciclable 5,5% y botellas PETT con 5.5%

### **1.3 OBJETIVOS**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Caracterizar los residuos sólidos domiciliarios de la Municipalidad distrital de Paucarcolla, 2019.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Determinar la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios en la Municipalidad distrital de Paucarcolla, 2019.
- Determinar la composición física y humedad de los residuos sólidos domiciliarios de la Municipalidad Distrital de Paucarcolla, 2019.
- Determinar la densidad de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Paucarcolla, 2019.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1 MARCO TEÓRICO

##### 2.1.1 Residuos Sólidos

Los residuos sólidos tienen definiciones como “aquellos materiales orgánicos o inorgánicos de naturaleza compacta, que hayan sido desechados luego de consumir su parte vital”. Así como detalla que “el concepto de residuo sólido es un concepto dinámico que evoluciona paralelamente al proceso económico y productivo” (Montes, 2009)

Tabla 01: Clasificación de residuos sólidos según su origen

Fuente	Definición	Tipos de Residuos Sólidos
Domiciliarios	Es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento similar.	Restos de comida, papel, cartón, plásticos, madera, vidrios, latas, metales, fierro, muebles, etc.
Comerciales	Son los generados en los establecimientos comerciales de bienes y servicios (restaurantes, supermercados, tiendas, etc, ).	Papel, cartón, plásticos, vidrio, madera, metales, restos de comidas, neumáticos, baterías, pilas, embalajes, etc.
Limpieza de espacios públicos	Son los residuos generados por el servicio de barrido y limpieza de	Polvo, papel, cartón, vidrio, plástico, latas, tierra, hojas secas,

	pistas, veredas, plazas, parques, y otras áreas públicas.	ramas de árboles, hierba, animales muertos, etc.
Establecimientos de atención de salud	Son residuos generados en los procesos y de investigación médica (hospitales, clínicas, laboratorios clínicos, consultorios).	Ropas de camas, desechables, empapadores, fundas de colchones, vendajes, algodón usado, etc.
Industriales	Son generados por las actividades de las diversas ramas industriales (manufacturera, minera, química, energética, pesquera, artes gráficas, mecánicas, textiles).	Papel, cartón, plásticos, textiles, cuero, madera, aserrín, vidrio, latas, pinturas, lacas, barnices, grasas, hierro, metales, residuos tóxicos y peligrosos, etc.
Actividades de construcción	Son residuos inertes generados por construcción (edificios, puentes, carreteras, represas etc.)	Escombros, maderas, hierros, ladrillos, hormigón, etc.
Agropecuario	Generado por el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias.	Diversos envases de fertilizantes, plaguicidas, agro-químicos, etc.
Instalaciones o actividades especiales	Generados en infraestructuras de dimensión con el objeto de prestar servicios públicos o privados.	Plantas de tratamiento de aguas residuales, terminales terrestres, instalaciones navieras y etc.

Fuente: (Otero, 1996) y (Fuentes, 2008)

### 2.1.2 Importancia de la gestión de residuos sólidos domiciliarios

los principales problemas en cuidar y prevenir el medio ambiente en temas de análisis y debate a nivel mundial en las últimas décadas. durante los años 80 en oxford, nace la perspectiva del desarrollo sostenible , iniciado en la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, en el año 1992 en Río de Janeiro, . En tal conferencia se estableció que las actividades humanas

deberán desarrollarse con marco de equidad, participación social y la preservación del medio ambiente (Paiva, 2013)

La Declaración del Milenio de las Naciones Unidas definió ocho objetivos. Uno de los cuales es, lo que implica lograr dos metas:

(a) Integrar los principios del desarrollo sostenible dentro de las políticas y los programas de cada país, y

(b) Revertir las pérdidas de recursos del medio ambiente (United Nations Industrial Development Organization - UNIDO 2007)

(Organización de las Naciones Unidas - ONU 1992) Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible, contienen un capítulo específico sobre las acciones relativas a la “gestión ecológicamente racional de los desechos sólidos y cuestiones relacionadas con las aguas cloacales”

(Organización de las Naciones Unidas - ONU 1992) Manifiesta que una se ha tergiversado el concepto de calidad de vida, asociándolo al consumismo y a un elevado poder adquisitivo. Sin embargo, los ciudadanos más consumidores no necesariamente disfrutan de una mayor calidad de vida.

Esta actitud promueve un desarrollo insostenible. Paradójicamente, la inequívoca interpretación del concepto de desarrollo y calidad de vida ha convertido a las ciudades más grandes e industriales en inmensas fábricas de desechos, lo que ha originado el aumento, en las mismas proporciones, de las consecuencias negativas a la salud, al medio ambiente y el acelerado agotamiento de los recursos naturales. Este “progreso industrial” ha impuesto a su vez el consumo de productos con empaques o envases desechables, lo que ha generado índices de producción de desechos domésticos superiores a 2 kg por habitante al día.

La población mundial reside en ciudades con tendencia al crecimiento en un 75% aproximadamente, esto repercute en el aumento de los residuos sólidos domiciliarios; siendo estos alguno de los factores que contribuyen negativamente en el deterioro del medio ambiente. Los procesos derivados de la composición de gases y otras sustancias y a la combustión espontánea de estos gases, se producen sustancias altamente nocivas para la salud y el medio ambiente (UNIDO, 2007).

Las municipalidades tienen competencia directa por esto deben implementar programas de gestión ambiental, lo que implica trabajar con responsabilidad en el manejo de los residuos sólidos domiciliarios, los cuales representan a los residuos sólidos generados en las viviendas. Según (Durand, 2011) los países en desarrollo deben adoptar un sistema de gestión que agrupe a los siguientes dos factores:

**a).** La eficacia de la acción pública: los municipios deben responsabilizarse de la gestión de los residuos sólidos de sus pobladores a fin de disminuir, hasta desaparecer, los riesgos sanitarios y ambientales asociados.

**b).** La participación de los ciudadanos: para que se reduzcan los riesgos derivados de la presencia de residuos sólidos, es fundamental contar con la participación de la ciudadanía en el proceso de gestión dado que son el primer eslabón de la cadena de reciclaje al ser los productores de los residuos sólidos. Por esto, deben ser ellos los que tomen conciencia sobre este problema y se involucren en los programas municipales de esta naturaleza.

Conjugar la eficacia de las autoridades con el apoyo deliberado de la población generadora, contribuirá eficientemente con los objetivos de los programas de gestión de residuos sólidos domiciliarios. Además, la modernización de la logística del manejo integral y el desarrollo de una cultura del reciclaje ayudarán a la sostenibilidad de estos programas (Durand, 2011, pp. 124-126) .Por tanto, la

importancia de la gestión de los residuos sólidos domiciliarios radica en la reducción de residuos sólidos que son llevados a los rellenos sanitarios a fin de que puedan ser reaprovechados con fines ambientales, sociales y económicos. La problemática del manejo integral de los residuos sólidos domiciliarios está acompañada de oportunidades para el desarrollo sostenible. Ello se explica no solo por el ahorro de los pasivos ambientales y los gastos en salud, sino por las ventajas económicas y sociales producidas por la recuperación de materiales comerciales, la generación de nuevas fuentes de empleo y el aumento de la gobernabilidad (UNIDO, 2007).

### **2.1.3 Evolución del manejo de residuos sólidos domiciliarios en el Perú**

Durante varios años,, las municipalidades en el Perú han tenido como problemas la falta de recursos económicos y la inadecuada capacidad de gestión, en sus funciones y objetivos representando un escenario desafiante para cumplir dichos objetivos, sin embargo, ya había una necesidad de diseñar programas sistematizados no tradicionales en el manejo de la basura en las etapas de recolección y tratamiento. Desde entonces se apreciaba la poca participación ciudadana en el tema de manejo de residuos sólidos y ya se planteaba desarrollar campañas de información, motivación y educación sanitaria. Estas ideas se dieron a conocer en eventos, como talleres y seminarios, que tuvieron la temática de la disposición final de la basura en Lima y problemática de la basura en el Perú.

Las municipalidades tienen competencia en la gestión de programas y proyectos de gestión ambiental para beneficio de sus conciudadanos e invierten en estos mismos con la recaudación de impuestos que obtienen. Los recursos económicos que ingresan a las municipalidades están condicionados de acuerdo con la Ley Orgánica de Municipalidades LOM (Ley N° 27972, 2003) Orgánica de Municipalidades LOM 2003), es decir, que establece las competencias en temas

de Protección y Conservación del Ambiente. Hoy en día, las normas legales en el Perú promueven realizar un adecuado manejo de residuos sólidos a través de programas sociales, los cuales se basan en los marcos legales internacionales dados en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD).

Con esta convención se logró acuerdos y el Perú adoptó un marco normativo enfocado en la protección del medio ambiente, crecimiento comercial, crecimiento económico nacional. Sin embargo, a pesar de la formalización de las reglas para el tema de tratamiento de residuos sólidos, aún en el siglo XXI el manejo de estos últimos sigue siendo inadecuado (Fuentes 2008, p. 15).

#### **2.1.4 Impactos negativos y positivos del inadecuado manejo de los residuos sólidos domiciliarios**

- Impactos negativos

La gestión inadecuada de residuos sólidos desde una perspectiva social afecta las condiciones laborales y salud, en temas de recicladores formales e informales, al no segregar por tipo de material y, por material, por lo tanto, es difícil la selección de los residuos sólidos para su venta final.

De la misma manera mencionar los materiales de forma insalubre es perjudicial, por que se ocupan de este trabajo, estarían expuestos a las enfermedades infecciosas debido a que los residuos sólidos domiciliarios se hallarían junto con productos orgánicos en descomposición y productos peligrosos.

Todo ello implicaría, con un aumento del costo de atención de salud de forma directa porque las enfermedades infecciosas suponen el contagio de uno o más individuos. Por esto, el aumento de la tasa de mortalidad y la fase de mortalidad estaría implicado con la mala gestión de los residuos sólidos domiciliarios



De igual forma, la perspectiva económica, los costos de servicio en limpieza pública en los municipios incrementan. Esto causado por la mayor cantidad de productos orgánicos como inorgánicos que se recolectan en las calles, las que, al no recibir un tratamiento adecuado van destinados a los rellenos sanitarios.

Tabla 02: Problemas de salud relacionados a las etapas del ciclo de vida de los residuos sólidos

<b>Etapa del “Ciclo de vida”</b>	<b>Problema ambiental</b>	<b>Principales riesgos de salud</b>
Generación y almacenamiento in situ	Proliferación de vectores (insectos, ratas, roedores menores y organismos patógenos)  Malos olores	Enfermedades gastroentéricas Molestias
Disposición inadecuada en la vía pública	Proliferación de vectores (insectos, ratas, roedores menores y organismos patógenos) Malos olores Reducción del valor del suelo	Enfermedades gastroentéricas Molestias
Recolección, transporte, almacenamiento en plantas de transferencias	Deterioro del ornato  Ruidos  Malos olores	Molestias Enfermedades infectocontagiosas (gastroentéricas) Problemas y accidentes durante la recolección y transporte (problemas ergonómicos, heridas punzocortantes y por atracción)
Segregación y reciclaje	Reúso de envases y contenedores de productos químicos Alimentación	Intoxicaciones Cisticercosis

---

	de ganado porcino con residuos orgánicos Aplicación de compost contaminado al suelo Intoxicaciones Cisticercosis	
--	--	--

---

Tratamiento y Disposición	Tratamiento y Disposición Final Contaminación del suelo y aguas superficiales, aguas subterráneas Modificación de los sistemas de drenaje (alcantarillas públicas, canales) Contaminación del aire Degradación del paisaje Incendios	Enfermedades (gastroentéricas) Enfermedades metaxénicas Enfermedades respiratorias y alergias Enfermedades transmitidas por animales Intoxicaciones Molestias
---------------------------	--	---

---

Fuente: (DIGESA, 1998).

- **Impactos positivos**

Los costos y efectos ambientales, de salud y economía serían beneficiosos, Si el manejo de los residuos sólidos fueran adecuados, para los individuos y recicladores que viven de esta actividad. mejorando la gestión de los residuos sólidos domiciliarios esto logrará la disminución de la contaminación ambiental y de las áreas verdes.

El reciclaje mejoraría la calidad de vida de los recicladores de bajos recursos, que viven de esta actividad a través del aumento de sus ingresos, y es que “la reutilización de los desechos constituye una fuente de ingresos para las poblaciones más desfavorecidas. La iniciativa de preparar manualmente los materiales reutilizables genera peligros que exigen la aplicación de conceptos de eliminación. La cooperación y la coordinación con el sector informal son generadoras de un potencial de soluciones nuevas”(MINAM, 2010)

### 2.1.5 Gestión Integral de los residuos sólidos domiciliarios en el Perú

Durante décadas atrás, el cuidado ambiental y sanitario no eran temas de mucha importancia en el país, se creía que estos procesos de recojo de la basura eran resultados con su disposición final de los mismos. La idea principal era destinar la basura a lugares alejados de las poblaciones urbanas.

Según el Plan Nacional de Residuos Sólidos, realizado por el Consejo Nacional del Ambiente, se analizó que el reciclaje llega al 14.7% de los residuos generados en las viviendas. Es así que se originan las etapas de segregación en los domicilios, recolección y disposición final (Consejo Nacional del Ambiente (Consejo Nacional del Ambiente, 2005).

La guía que orienta como deber ser el enfoque integral y sostenible en residuos sólidos es el marco normativo ambiental en el Perú. De igual manera, el trabajo es relevante el manejo de los altos directivos, los cuales desarrollan los programas, proyectos y estrategias con la finalidad de promover una gestión municipal eficiente. “La gestión integral de los residuos sólidos domiciliarios se puede definir como la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas de gestión idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de los residuos sólidos que tienen como origen las viviendas” (Tchobanoglous, 1994).

En el Perú, según la generación nacional de residuos sólidos municipales, estimada por el Ministerio del Ambiente [MINAM], el 70% de estos composición de residuos según la fuente de generación, de origen domiciliario 68 %, 13 % de mercados, 5 % de la construcción, 2 % por residuos de parques y jardines (malezas), 2 % por residuos de establecimientos de atención de salud, 1 % del barrido de las vías públicas y el 9 % restante de diferente origen como establecimientos comerciales, hoteles, oficinas administrativas, entre otros. (MINAM, 2014).

El Ministerio del Ambiente en el año 2011 creó el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios para que los gobiernos locales lo implementen su finalidad es reducir la cantidad y peligrosidad de los residuos sólidos que son dispuestos inadecuadamente, y también para disminuir la cantidad de residuos sólidos que son trasladados a los rellenos sanitarios, impulsando así una cadena formal de reciclaje y generando un incremento de la conciencia ambiental en la ciudadanía. De esta manera, el Programa Nacional de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios desarrolla un modelo integral para el reaprovechamiento de los RS en concordancia con tres objetivos del milenio declarados por la Organización de las Naciones Unidas (UNIDO, 2007), los cuales son los siguientes:

La generación de empleo busca eliminar la pobreza extrema y el hambre.

La cultura ambiental ciudadana busca garantizar la sostenibilidad del ambiente el consumo responsable y buenas prácticas ambientales

Fomentar una asociación global para el desarrollo, ya que propone la participación y sinergia de todos los actores que intervienen en el manejo de los residuos sólidos y la cadena de reciclaje.

#### **2.1.6 El ciclo de vida de los residuos sólidos domiciliarios**

El ciclo de vida de los residuos sólidos domiciliarios en el Perú está compuesto de una serie de etapas que abarcan la generación, comercialización y la disposición final de estos. La identificación de este ciclo nos permite conocer la participación de forma inicial de los distintos actores involucrados y las relaciones que se desarrollan en distintas fases (MINAM, 2016)

## 2.2 MARCO CONCEPTUAL

- a. Desechos sólidos: Se definen como cualquier basura, desperdicio o material descartable, sólido o semisólido que una vez utilizado carece de valor para el actual poseedor y se convierten en indeseables (Vargas, 2008)
- b. Botadero: Es el lugar donde los residuos sólidos se abandonan sin separación ni tratamiento alguno. No existe ningún tipo de control sanitario ni ambiental (Jaramillo, 2003).
- c. Residuos Sólidos Municipales: Los residuos sólidos municipales, son una masa heterogénea compuesta de desechos provenientes de las viviendas, comercio e instituciones y barrido de vías y áreas públicas, cuya gestión está a cargo de las autoridades municipales (Jaramillo, 2003).
- d. Botadero a cielo abierto: Los botaderos de basura a cielo abierto son cuna y hábitat de fauna nociva y transmisora de múltiples enfermedades (Jaramillo, 2003)
- e. Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS): Para la reducción, transformación y vertido, se utiliza la metodología (Tchobanoglous, 1994), así como el control sistemático y determinado de los elementos funcionales como su generación, manipulación, recolección, separación, procesamiento y transformación, transferencia, transporte, vertido y recuperación de suelo postclausura del vertedero.
- f. La transformación de los residuos sólidos: (Tchobanoglous, 1994), puede lograrse mediante una adecuada separación y procesamiento, sometiendo a éstos a una reducción de tamaño, separación por tamaño y densidad, separación magnética y compactación. También es imprescindible tener instalaciones y equipo para la adecuada manipulación, transporte y almacenamiento de los mismos, así como para su recuperación.

- g. Relleno sanitario: Es el método de disposición final de la basura más conocida por ser eficiente, barato y menores costos en inversiones. Se tiene que contar con propiedades de terrenos grandes y lejos de las ciudades debido a los olores y problemas de gases que generan por el entierro de la basura (Vargas 2008)

## **2.3 HIPÓTESIS**

### **2.3.1 Hipótesis general**

La caracterización de los residuos sólidos domiciliarios permitirá un adecuado manejo de los residuos en la Municipalidad distrital de Paucarcolla, 2019

### **2.3.2 Hipótesis específicas**

- La generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios influye significativamente con la cantidad de residuos sólidos domiciliarios generados en la Municipalidad distrital de Paucarcolla
- La composición física y la humedad de los residuos sólidos domiciliarios presentó una mayor cantidad de residuos inorgánicos en la Municipalidad distrital de Paucarcolla
- La densidad de residuos sólidos domiciliarios permitirá un mejor manejo de residuos sólidos generados en la Municipalidad distrital de Paucarcolla

### CAPÍTULO III

#### METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

##### 3.1 ZONA DE ESTUDIO

###### 3.1.1 Localización

El distrito de Paucarcolla, está localizado en el norte de la ciudad de Puno a 12 km.

Limita

Norte - distritos de Huata y Atuncolla

Este - Lago Titicaca

Sur - Distrito de Puno

Oeste - distritos de Atuncolla, Tiquillaca y con la Laguna Umayo

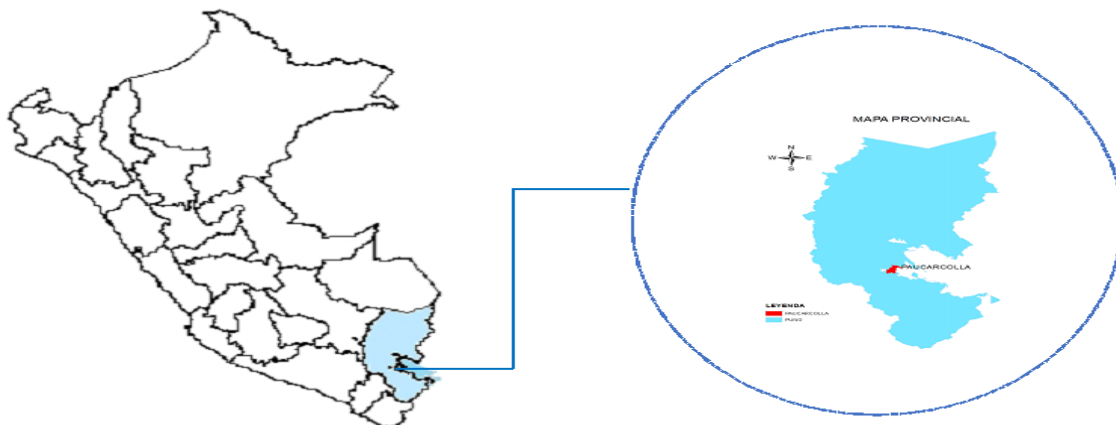


Figura 01 Localización del distrito de Paucarcolla.

Fuente: <https://mapamundi.online/america/del-sur/peru/>

### 3.1.2 Extensión

El distrito cuenta con un área total de 170,04 km<sup>2</sup>, distribuidos entre “comunidades campesinas” y “centros poblados menores”.

El clima promedio en el distrito sus veranos son cortos frescos y nublados los inviernos son cortos, muy fríos y mayormente despejados y está seco durante todo el año, la temporada templada dura 2 meses, del 14 de octubre al 13 de diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 17 °C.

La temporada fría dura 1,7 meses, del 9 de junio al 30 de julio, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 16 °C.

La ciudad de Puno en el desenvolvimiento turístico nacional, constituye la tercera ciudad que recibe el mayor flujo de turistas extranjeros después de Cusco y Lima, por estar inmerso dentro del circuito turístico receptivo más importante del País, En este contexto y por el gran contenido de bienes culturales y recursos naturales.

### 3.2 TAMAÑO DE MUESTRA

- Calculamos la tasa de crecimiento anual intercensal y para ello nos basaremos en la fórmula de guía metodológica (MINAM, 2018), Según la INEI - 2007, son 4864 habitantes mientras que en el años 2017 son un total de 4224 habitantes según INEI - 2017
- La Diferencia de años es de 10

Desarrollo del cálculo.

$$TC = 100 \times \left( \sqrt[10]{\frac{4224}{4864}} - 1 \right)$$

$$TC = - 1.40 \%$$

Fórmula aplicada para calcular la población actual del Distrito de Paucarcolla - Puno

$$PF = Pi \times (1 + r)^n$$



Donde:

**Pi:** Población inicial; Población existente (Fuente INEI).

**r:** Tasa de incremento anual intercensal.

**n:** Número de años que se desea proyectar a la población, a partir de la población inicial.

**PF:** Población final proyectada después de “n” años.

- Calculando la población actual para el Distrito de Paucarcolla - Puno

Pi= Población Urbana del último Censo Nacional (2017) = 4224 habitantes  
(fuente INEI)

r = Tasa de crecimiento intercensal hallado = -1.40%

n = 2017 – 2019 = 2

Aplicando la Fórmula Tenemos:

Población Final (2019) = 4224 x (1 + 0,67%) ^ 2

Población Final (2019) = 4107 habitantes.

La población del distrito de Paucarcolla del año 2019 sería de 4107 habitantes

### 3.2.1 Comprobación del tamaño de muestras domiciliarias

El tamaño de muestra en viviendas se determinó teniendo en cuenta el promedio de habitantes por vivienda, después se estima el promedio total de viviendas del distrito por último, para determinar el número de la muestra se aplica la siguiente fórmula:

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

Dónde:

n = muestra de las viviendas

N = total de viviendas

Z = nivel de confianza 95%

$\sigma$  = desviación estándar

E= error permisible

Reemplazando datos en la fórmula se obtiene:

n = 2493 viviendas

Z = 1.96

$\sigma$  = 0.24 Kg/hab/día

E = 0.059 Kg/hab/día

$$n = \frac{1.96^2 \times [2493 \times (0.24^2)]}{(2493-1) \times (0.059^2) + [(1.96^2) \times (0.24^2)]} = 62 \text{ viviendas domiciliarias}$$

Como resultado tuvimos 62 viviendas al cual se le adiciona el 20% de muestras de contingencia, y finalmente se trabajó con las 75 muestras domiciliarias en el distrito de Paucarcolla.

### 3.3 MÉTODO Y TÉCNICAS

Para poder realizar el proceso de investigación se realizaron las siguientes actividades.

Se utilizó la guía metodológica del (MINAM, 2018)

#### 3.3.1 Pasos para la ejecución del estudio

- a) Coordinación con la municipalidad distrital de Paucarcolla  
se entregó una solicitud con la finalidad de realizar la presente investigación.
- b) Materiales utilizados durante el estudio
- c) Equipos Equipos utilizados durante el estudio y EPPs

- Material

Tabla 03: Materiales utilizados durante el estudio

<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>
Cuaderno de apuntes	2 unidades
Hojas bond	50 unidades
Flexómetro (5 metro)	1 unidad
Tablas de apoyo	5 unidades
Bolsas plásticas de color verde (150 litros. aprox)	8 millares
Lapiceros	1 caja
stickers Fosforescentes	1 ciento
plástico de tamaño 3m * 4m	1 unidad
Recogedor	1 unidad
Escoba	2 unidades
Cilindro de metal 200litros	1 unidad
Plumón de tinta indeleble	12 unidades
Guantes quirúrgicos	20 unidades
Guantes de construcción	20 unidades
Mascarillas	2 cajas

Fuente: Elaboración Propia

- Equipos

Tabla 04: Equipos utilizados durante el estudio

Cámara fotográfica	1 cantidad
Balanza digital	1 cantidad
Laptop Toshiba	1 cantidad

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.2 Zonificación del distrito

#### a) Zonificación del distrito de Paucarcolla

Nos basamos en el plano catastral del distrito de Paucarcolla, (Anexo 03), se distribuyeron 2 muestras de estudio; Zona A y Zona B.

Tabla 05: Zonificación del distrito

Zonificación	Dirección (entre jirones y avenidas)
Zona A	Jirón Collana
	Jirón santo bárbara
	Jirón los Incas
	Jirón Cahuide
	Av. Puno
	Jirón Titicaca
	Av. Panamericana
	Jirón Túpac Amaru
	Jirón san Martín

Zona B	jirón santo bárbara
	jirón los ángeles
	juan María Carpio
	Av. Cahuide
	Av. Panamericana
	Centro poblado Moro
	Centro poblado Patallani

Fuente: Elaboración Propia

### 3.3.3 Reparto de las muestras domiciliarias

Tabla 06: Distribución de muestras

ZONAS	Número de muestras
Zona A	37 muestras
Zona B	38 muestras
<b>Muestras totales</b>	<b>75 muestras</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 06 detalla, que se obtuvieron **75** muestras domiciliarias para el distrito, los cuales se repartió en Zona A (37 muestras) y Zona B (38 muestras). (Anexo N° 03, figura 05).

### 3.3.4 Recaudación de datos de los pobladores y detalles del estudio.

a) Sensibilización a las viviendas del distrito

Se entregó volantes educativos sobre la caracterización. Con estos volantes se detalló los trabajos que realizarán las viviendas participantes en el estudio. (Anexo N° 07, figura 13)

b) Invitación a las viviendas del distrito.

Se realizó la invitación para la participación de las viviendas, se entregó un oficio múltiple a cada vivienda participativa, el oficio detalla cómo será la participación de las viviendas durante los días del estudio. (Anexo 04, figura 11).

c) Empadronamiento a las 75 viviendas que participaron en el estudio


El registro de patrones comenzó a llenar los patrones el cual debió contar con el nombre de la persona que participó del estudio, su número de DNI, la dirección, el número de habitantes de cada domicilio y su firma. (Anexo N° 05 y 06, figura 14 y 15).

d) Codificación de muestras

Luego de haber empadronado a las viviendas participantes se procedió al pegado de Stickers Fosforescentes verificando el tipo de generador domiciliario (V), la zona al que corresponde y el número de vivienda muestreada (Anexo N° 09, figura 16).

Cada vivienda recibió un código único que se pegó por medio de un sticker para poder identificarlo. (Anexo N° 09, figura 17,18).

La codificación de las viviendas se realizó



**V-A-05**

Siendo:

V: generador de domicilio (vivienda).

A: zona a la que le corresponde.

05: número de vivienda muestreada.

### 3.3.5 Diseño de rutas

#### a) Rutas de recolección para la zona A y B

Con apoyo del plano catastral virtual y el programa AutoCAD 2018, se diseñaron las rutas para verificar los lugares de las viviendas participantes para así acelerar el trabajo de recolección. (Anexo N° 03, figura 06,07,08,09).

### 3.3.6 Reparto de las bolsas

Se inició del 20 al 28 de setiembre del 2019, las bolsas de color verde fueron codificados con el número de código de cada vivienda; este reparto de bolsas fue a diario durante los días del estudio. (Anexo N° 09, figura 19).

### 3.3.7 Elección de un sitio adecuado para la recolección de datos

Los residuos sólidos recolectados fueron llevados a la cancha deportiva municipal distrital de Paucarcolla, en este sitio fue donde se realizó, el pesaje de las muestras, la densidad, la composición física, la muestra de humedad y el llenado del registro de datos. (Anexo N° 03, figura 10).

### 3.3.8 Procedimiento de seguridad e higiene

Se dio charlas a las personas que apoyaron en el estudio, sobre lo importante que fue el uso de los implementos de seguridad, y la importancia del aseo adecuado después de la segregación de los residuos, fue muy importante que todos los trabajadores hayan estado con sus equipos de protección personal (EPPs). Para evitar daños durante las actividades de caracterización de los residuos sólidos domiciliarios. (Anexo N° 09, figura 22)

Tabla 07: Actividades realizadas durante la caracterización.

Actividades a realizar	Normas de seguridad
Recolección selectiva	Uso de todos los equipos de protección personal (guantes, mascarilla, chaleco).

Descarga de bolsas	Descargar las bolsas cuidadosamente y sin tirarlas.
Pesaje de bolsas	Si las bolsas son muy pesadas, se deben manipular entre dos operarios.
Traslado de bolsas para segregación	Llevar las bolsas a la zona de trabajo, de ser muy pesadas, manipularlas entre dos operarios.
Segregación	Abrir las bolsas y vaciarlas cuidadosamente en la zona de trabajo (sobre la manta plástica), usando los equipos de protección personal.
Determinación de la densidad	Levantar con cuidado el cilindro, para evitar golpes.
Disposición final	Acopiar y embolsar los residuos analizados, para su posterior recolección de parte de la Municipalidad.

Fuente: (MINAM, 2018)

**3.3.9 Proceso de un adecuado manejo de las muestras domiciliarias**



Figura 02: Procedimiento para el manejo de las muestras domiciliarias

Fuente: (MINAM, 2018)

a) Recolección de muestras domiciliarias

Este proceso se inició, de 7:00 a 10.00 a.m., se recogieron las muestras de cada vivienda participativa y se entregó una bolsa nueva. (Anexo N° 09, figura 20), para la recolección se requirió de una movilidad el cual fue una motocarga marca katers de Municipalidad distrital de Paucarcolla. (Anexo N° 09, figura 21). Fue necesario que el operario respete los horarios que se



establecieron, así mismo el último día de recolección se tuvo que indicar a las viviendas participantes que la fase de campo había concluido.

b) Transporte de muestras domiciliarias

Las muestras se colocaron en la moto carga katers, este proceso se realizó en cada punto de recolección, se evitó tirar las muestras y se acomodaron para evitar que se caigan durante la recolección.

c) Descarga de muestras domiciliarias

Las muestras se llevaron al centro de acopio para su respectivo análisis. (Anexo N° 09, figura 23 y 24). Luego se descargaron las bolsas procurando no tirarlas.

### 3.3.10 Obtención de análisis de las muestras domiciliarias

a) Determinación de la generación per cápita.

Durante la caracterización se inició con el pesado de muestras domiciliarias, primero se identificó los códigos de las bolsas y se registró el peso de todas las bolsas recolectadas por día. (Anexo N° 09, figura 25 y 26).

Luego de obtener los pesos promedios de las muestras, se calculó la generación per cápita por cada vivienda, se realizó la sumatoria de los pesos de las muestras de residuos sólidos obtenidos del día 1 al día 7 y luego fue dividida por el número de habitantes de cada vivienda multiplicado por 7 días, mediante la siguiente fórmula elaborado por el CEPIS 1996.

Generación per cápita por vivienda (Kg/hab/día)

$$GPCi = \frac{Dia1+Dia2+Dia3+Dia4+Dia5+Dia6+Dia7}{\text{Número de habitantes} \times 7 \text{ días}}$$

## b) Determinación de la densidad

Pasos que se realizaron para la determinación de la densidad

Se verificó la cantidad de bolsas y sus pesos. (Anexo N° 09, figura 27).

Se tomó las medidas de diámetro y altura del cilindro.

Se escogieron bolsas que ya se habían registrado, se anotó sus códigos y se depositó su contenido dentro del cilindro. (Anexo N° 09, figura 28).

Luego del llenado de los residuos en el cilindro, se pasó a levantar el cilindro de 15 cm a 20 cm aproximadamente sobre la superficie y se dejó caer tres veces, esto para compactar la muestra (llenando los espacios vacíos del recipiente). (Anexo N° 09, figura 29).

Luego se midió la altura que se deja libre del cilindro es decir la altura sin residuos y se registra. (Anexo N° 09, figura 30).

Después de realizar las mediciones se vació el cilindro con las demás muestras para realizar el cuarteo si fuera necesario y su respectiva segregación, se repitió el proceso durante los días del estudio.

Para calcular la densidad se empleó la siguiente fórmula:

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

Donde:

S: Densidad de los residuos sólidos

W: Peso de los residuos sólidos

V: Volumen del residuo sólido

D: Diámetro del cilindro

H: Altura total del cilindro

h: Altura libre de residuos sólidos

N: Constante (3.1416).

c) Determinación de la composición física de los residuos sólidos domiciliarios

El proceso fue colocar una plástico de color verde en lugar padimentado, luego se procedio con la colocacion de los residuos solidos ya pesados, formando un montón, (Anexo N.º 09 Figura 23).

Una vez realizado este proceso se inició a separar el manualmente de los residuos por el tipo de residuo. se tomó en cuenta los 18 tipos de residuos

Luego de realizar la separación por tipos de residuos se procedió a pesar estas mismas para determinar sus porcentajes de cada tipo de residuos. (Anexo N.º 09 Figura 33,34 y 35).

d) Determinación de la humedad de los residuos domiciliarios

Se procedió a tomar una muestra, en 1 día específico, esta muestra fue picado, puesto en una bolsa (ziploc) con auto sellado, luego fue trasladado. al Mega laboratorio de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, (Anexo N.º 09 Figura 31).

e) Final de la caracterización

Este fue el último paso que se realizó durante los días del estudio, se llevaron los residuos sólidos ya caracterizados a su disposición final (botadero del municipio). (Anexo N.º 09 Figura 36)

Tabla 08: Tipo de residuos.

TIPOS DE	DETALLES
<b>RESIDUOS</b>	

1. Residuo Orgánico	Considera restos de alimentos, cáscaras de frutas y vegetales, excrementos de animales menores, huesos y similares.
2. Madera, follaje	Considera ramas, tallos, raíces, hojas y cualquier otra parte de las plantas producto del clima y las podas.
3. Papel	Considera papel blanco tipo bond, papel periódico, otros.
4. Cartón	Considera cartón marrón, cartón blanco, cartón mixto
5. Vidrio	Considera vidrio blanco, vidrio marrón, vidrio verde.
6. Plástico PET	Considera botellas de bebidas, gaseosas, aceites.
7. Plástico duro	Considera frascos, bateas, otros recipientes.
8. Bolsas	Considera a aquellas bolsas chequeras o de despacho.
9. Tetrapak	Considera envases de leche, jugos, etc.
10. Tecnopor y similares	Si es representativo considerarlo en este rubro, de lo contrario incorporarlo en otros.
11. Metal	Considera latas de atún, leche, conservas, fierro, envases de gaseosa en lata, marcos de ventana, etc.
12. Telas, textiles	Considera restos de telas, textiles
13. Caucho, cuero, jebe	Considera restos de cartuchos, cuero o jebes.
14. Pilas	Considera residuos de pilas.
15. Restos de medicinas, focos, etc.	Considera restos de medicina, focos, fluorescentes, envases de pintura, plaguicidas y similares.
16. Residuos sanitarios	Considera papel higiénico, pañales y toallas higiénicas.

17. Residuos inertes	Considera, tierra, piedras y similares.
18. Otros (Especificar)	Considera aquellos restos que no se encuentran dentro de la clasificación por tipo de residuo.

Fuente: Anexos de la Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales (MINAM, 2018)

Se inició a calcular el porcentaje de cada componente, una vez obtenidos los pesos de cada uno de los residuos se estimó el porcentaje utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje (\%)} = (\text{Pc/Pt}) \times 100.$$

Dónde:

Pc = Peso de cada componente de los residuos sólidos (plásticos, vidrio, metal, etc.).

Pt = Peso total de los residuos sólidos recolectados en el día.

Se repitió el procedimiento durante los siete días que duró el muestreo de los residuos sólidos.

### 3.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

#### 3.4.1 Variable independiente (x)

Residuos sólidos municipales

#### 3.4.2 Variable dependiente (y)

Caracterización

#### 3.4.3 Operacionalización de variables

Tabla 09: Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente: Residuos sólidos municipales	Residuos domiciliarios	Residuo orgánico
		Residuo inorgánico
Variable Dependiente: caracterización	Características físicas y químicas	Generación per cápita

	Humedad
	Densidad
Composición física de residuos sólidos	Residuos sólidos orgánicos
	Plástico
	papel
	cartón

### 3.5 DISEÑO ESTADÍSTICO

$$Z_c = \frac{X \text{ (promedio de GPC)} - x(i) \text{ (valor de GPC)}}{S \text{ (desviación estándar)}}$$

Donde:

X (promedio de GPC) = 0.41

S (desviación estándar) = 0.24

- Análisis estadístico

El análisis estadístico se efectúa sobre los datos obtenidos de generación per cápita. Según la metodología descriptiva en la guía de caracterización de residuos sólidos que fue elaborado por (CEPIS, 1996.)



Figura 03: diagrama de propuesta para la implementación sobre manejo de residuos sólidos en el distrito de Paucarcolla

**CAPÍTULO IV**

**EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS**

**4.1 RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN DOMICILIARIA**

**4.1.1 Determinación de la generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos domiciliarios**

La generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Paucarcolla es de **0.41 Kg/hab/día**; este cálculo se obtuvo a partir de los promedios diarios por domicilios, entre el número de habitantes por domicilio, se detalla los promedios obtenidos durante el estudio:

Tabla 10: Generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios

1. GENERACIÓN PER CÁPITA DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS											
N° vivienda	Código	N° habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria								Generación per cápita Kg/persona/día
			Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
			Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	
1	V-A-01	3	0.35	1.44	2.02	0.71	2.15	0.31	0.53	2.19	0.44
2	V-A-02	8	6.35	1.22	3.12	0.28	3.72	0.99	2.50	1.56	0.23
3	V-A-03	7	1.58	3.12	1.23	0.38	0.50	2.33	1.52	2.74	0.24
4	V-A-04	1	1.74	0.75	1.27	0.67	4.80	1.83	0.87	1.32	1.64
5	V-A-05	1	0.34	0.91	1.00	0.25	1.87	0.64	1.02	0.98	0.95
6	V-A-06	4	4.15	1.09	0.78	0.85	2.31	0.26	1.68	1.29	0.29
7	V-A-07	7	7.38	4.45	3.85	1.98	3.78	1.54	2.98	1.59	0.41
8	V-A-08	4	0.84	1.65	1.10	1.98	1.34	0.43	0.85	0.65	0.28
9	V-A-09	3	2.00	0.28	0.86	1.33	0.91	1.58	1.84	1.10	0.37

10	V-A-10	7	0.40	2.48	0.43	0.47	0.92	0.66	3.48	1.95	0.21
11	V-A-11	3	1.64	0.93	0.95	0.22	0.75	1.15	1.95	2.48	0.40
12	V-A-12	2	2.44	2.85	0.88	0.83	2.35	0.21	3.00	2.68	0.91
13	V-A-13	2	1.79	1.32	0.89	0.31	0.24	0.65	0.68	1.74	0.41
14	V-A-14	4	2.47	1.52	0.37	1.97	1.15	0.89	0.98	1.58	0.30
15	V-A-15	3	1.16	0.87	0.69	0.17	1.25	0.57	1.36	1.48	0.30
16	V-A-16	4	1.80	1.11	1.67	0.66	0.82	0.45	2.48	2.10	0.33
17	V-A-17	5	1.53	0.56	2.89	0.38	0.68	1.13	1.82	1.57	0.25
18	V-A-18	1	0.20	0.35	0.35	0.82	3.72	1.13	0.95	0.15	1.07
19	V-A-19	7	0.14	1.04	1.33	0.38	3.58	1.04	2.85	0.75	0.22
20	V-A-20	5	0.06	0.85	1.10	0.22	1.14	0.69	0.68	0.98	0.16
21	V-A-21	1	2.45	0.86	0.32	0.80	0.20	1.78	0.58	0.95	0.78
22	V-A-22	3	0.39	1.92	0.49	0.43	2.48	0.94	1.48	0.98	0.41
23	V-A-23	7	0.82	0.66	2.35	0.43	0.26	0.28	3.58	2.85	0.21
24	V-A-24	4	1.32	1.86	2.00	0.34	0.78	1.00	0.87	1.36	0.29
25	V-A-25	5	1.33	2.48	0.34	0.62	1.58	2.83	2.69	0.84	0.32
26	V-A-26	3	0.45	0.58	1.02	0.37	1.15	0.36	1.69	1.54	0.32
27	V-A-27	6	1.11	1.02	2.14	1.14	0.98	0.22	2.34	1.58	0.22
28	V-A-28	7	0.49	3.25	2.54	1.41	1.96	0.94	0.98	1.36	0.25
29	V-A-29	3	2.00	1.19	1.02	1.63	0.25	0.30	0.85	0.36	0.26
30	V-A-30	10	1.75	4.20	4.05	1.73	2.48	1.40	0.58	1.96	0.23
31	V-A-31	1	1.16	1.39	0.25	1.22	0.34	0.63	0.85	0.91	0.80
32	V-A-32	3	2.22	0.48	1.08	0.39	1.84	1.81	1.08	1.08	0.37
33	V-A-33	4	0.87	1.82	1.29	0.56	0.66	0.36	1.08	0.81	0.23
34	V-A-34	2	0.33	0.26	0.75	0.15	2.01	1.26	0.61	0.84	0.42
35	V-A-35	2	2.69	0.88	0.67	1.70	3.04	0.20	0.83	0.76	0.57
36	V-A-36	5	9.36	5.26	2.05	0.39	0.63	1.12	1.62	0.72	0.33
37	V-A-37	4	1.79	1.62	0.68	0.33	1.82	0.76	0.18	0.37	0.20
38	V-B-01	7	1.25	0.09	1.30	0.34	1.80	1.36	2.15	1.68	0.17
39	V-B-02	4	1.44	0.04	0.98	0.63	2.11	0.89	0.47	1.00	0.21
40	V-B-03	6	3.86	0.51	0.72	0.62	3.88	0.67	1.90	1.45	0.23
41	V-B-04	5	0.87	2.12	1.35	0.64	1.58	1.72	2.00	1.65	0.31
42	V-B-05	8	2.53	0.53	1.40	0.79	0.68	1.67	3.14	2.48	0.19
43	V-B-06	4	0.47	0.71	1.65	0.24	0.36	2.20	0.95	1.48	0.27
44	V-B-07	4	1.61	0.62	1.68	1.25	0.60	1.85	1.04	0.58	0.27
45	V-B-08	1	0.47	0.57	0.12	0.26	1.25	1.20	1.00	1.34	0.82
46	V-B-09	5	0.30	0.20	1.37	0.80	3.01	2.42	2.49	1.95	0.35
47	V-B-10	5	0.95	0.67	0.95	1.16	1.22	0.94	0.93	1.85	0.22
48	V-B-11	5	0.13	1.18	1.87	0.33	1.99	0.28	0.85	1.69	0.23



49	V-B-12	4	1.47	0.82	2.58	0.16	0.63	2.00	2.08	1.25	0.34
50	V-B-13	5	0.82	0.78	2.48	0.48	1.89	1.47	2.14	0.85	0.28
51	V-B-14	2	0.97	1.21	0.55	0.25	1.45	1.28	0.48	1.00	0.44
52	V-B-15	1	2.09	0.32	0.39	0.10	2.69	0.52	0.69	1.00	0.82
53	V-B-16	3	0.83	0.56	1.04	1.01	1.05	1.25	1.94	2.04	0.42
54	V-B-17	2	1.73	0.82	0.68	0.19	0.68	0.96	0.47	1.85	0.40
55	V-B-18	5	2.24	0.88	1.50	0.62	2.17	0.93	1.24	1.08	0.24
56	V-B-19	5	0.52	1.04	1.68	0.18	1.07	0.49	0.48	1.35	0.18
57	V-B-20	2	0.75	0.62	1.58	2.93	1.09	1.20	1.84	1.12	0.74
58	V-B-21	3	0.92	1.24	2.24	0.59	0.42	1.73	1.92	0.35	0.40
59	V-B-22	8	0.81	1.12	2.08	0.78	1.06	0.75	1.96	1.80	0.17
60	V-B-23	6	1.25	0.21	2.24	0.39	0.58	0.99	2.48	1.68	0.20
61	V-B-24	2	0.83	0.16	1.35	0.83	1.05	1.20	0.85	0.69	0.44
62	V-B-25	3	5.38	1.28	1.30	1.18	1.27	0.50	1.54	1.62	0.41
63	V-B-26	3	2.51	2.68	1.23	1.28	0.45	0.91	1.48	0.48	0.40
64	V-B-27	1	1.07	0.12	0.89	0.56	0.68	1.08	0.84	1.00	0.74
65	V-B-28	3	1.29	0.95	0.97	0.92	1.80	0.75	1.87	0.84	0.38
66	V-B-29	5	8.20	2.18	3.07	0.61	1.64	1.43	1.09	1.34	0.32
67	V-B-30	6	3.39	2.07	3.10	1.42	2.91	0.26	0.46	0.50	0.25
68	V-B-31	2	3.48	0.78	0.42	0.24	1.48	1.26	0.84	0.15	0.37
69	V-B-32	1	1.53	0.82	1.13	0.88	0.61	1.69	0.85	3.33	1.33
70	V-B-33	2	1.48	0.48	0.32	0.20	0.93	0.48	1.78	1.60	0.41
71	V-B-34	5	5.80	0.78	1.35	0.25	0.65	1.65	1.48	1.05	0.20
72	V-B-35	6	0.29	2.45	1.38	0.19	2.48	1.43	0.53	0.34	0.21
73	V-B-36	1	0.40	0.36	0.18	0.84	1.00	1.88	1.31	1.11	0.95
74	V-B-37	7	5.16	2.84	1.82	0.40	2.79	1.35	1.87	1.03	0.24
75	V-B-38	4	1.32	1.12	1.08	1.07	0.96	0.47	0.52	0.73	0.21
<b>Generación per cápita domiciliaria del distrito</b>											<b>0.41</b>
<b>Nota:</b> El peso de los residuos sólidos del primer miércoles (Día 0) se registran, pero no se utilizan para el cálculo.											

La GPC de residuos sólidos domiciliarios en el distrito es 0.41 kg/hab/día, estos resultados concuerdan con los obtenidos por (Alave, 2018), caracterización de residuos domiciliarios de la ciudad de Sandia obtuvo, con una generación per cápita domiciliaria el cual fue de 0,41 kg/hab/día.

**4.1.2 Determinación de la composición física de los residuos sólidos domiciliarios**

Este proceso se obtuvo luego de la segregación, el pesaje y su respectivo análisis realizado durante los días de estudio, en la tabla 11 se identifican los resultados en porcentaje de cada tipo de residuos sólidos.

Tabla 11: Composición física de los residuos sólidos domiciliarios

<b>COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS</b>										
Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios									Composición porcentual
	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Total	
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
1.Residuo orgánico	61.6	20.3	16.2	16.7	18.1	21.2	15.0	18.1	125.5	39.8%
2.Madera, follaje	3.6	3.0	1.8	1.4	2.0	0.8	2.2	2.4	13.5	4.27%
3.Papel	3.1	2.6	2.2	1.7	2.0	1.2	1.3	0.8	11.8	3.74%
4.Cartón	2.0	4.3	0.3	2.0	2.2	1.2	1.4	0.5	11.8	3.76%
5.Vidrio	1.5	3.1	1.9	2.1	1.1	1.1	1.3	1.7	12.3	3.89%
6.Plástico PET	4.0	2.8	1.8	1.6	1.7	2.00	0.6	0.6	11.1	3.51%
7.Plástico duro	1.4	2.4	2.1	0.2	1.7	0.5	0.9	1.7	9.3	2.96%
8.Bolsas	5.0	10.5	5.0	4.5	5.3	8.8	5.1	4.3	43.5	13.80%
9. Cartón Multilaminado de leche y jugos (Tetra Pack)	2.5	0.2	0.2	0.5	1.0	2.2	1.4	1.4	6.7	2.13%
10.Tecnopor y similares	2.6	1.1	0.3	0.2	0.3	2.4	0.1	1.0	5.4	1.71%
11.Metal	2.8	4.1	1.8	1.4	2.1	2.6	1.3	2.8	16.2	5.12%
12.Telas, textiles	2.5	1.2	0.2	0.5	1.0	2.2	1.4	1.4	7.7	2.45%
13.Caucho, cuero, jebe	--	0.3	0.2	0.5	0.3	0.1	--	0.2	1.7	0.53%
14.Pilas	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.4	0.3	0.3	1.3	0.42%
15.Restos de medicinas, focos, etc.	0.03	--	0.01	0.1	0.2	--	0.2	0.1	0.7	0.21%
16.Residuos sanitarios	4.7	5.2	2.6	4.8	5.2	3.8	2.4	2.2	26.1	8.28%
17.Residuos inertes	1.10	1.57	2.57	1.21	0.75	2.11	0.68	1.21	10.13	3.21%
18.Otros desechos electrónicos	0.09	0.17	0.05	0.04	0.01	0.01	0.13	0.24	0.62	0.20%
<b>Total</b>	<b>98.8</b>	<b>62.8</b>	<b>38.9</b>	<b>39.5</b>	<b>44.8</b>	<b>52.5</b>	<b>35.5</b>	<b>41.0</b>	<b>315.3</b>	<b>100.00%</b>

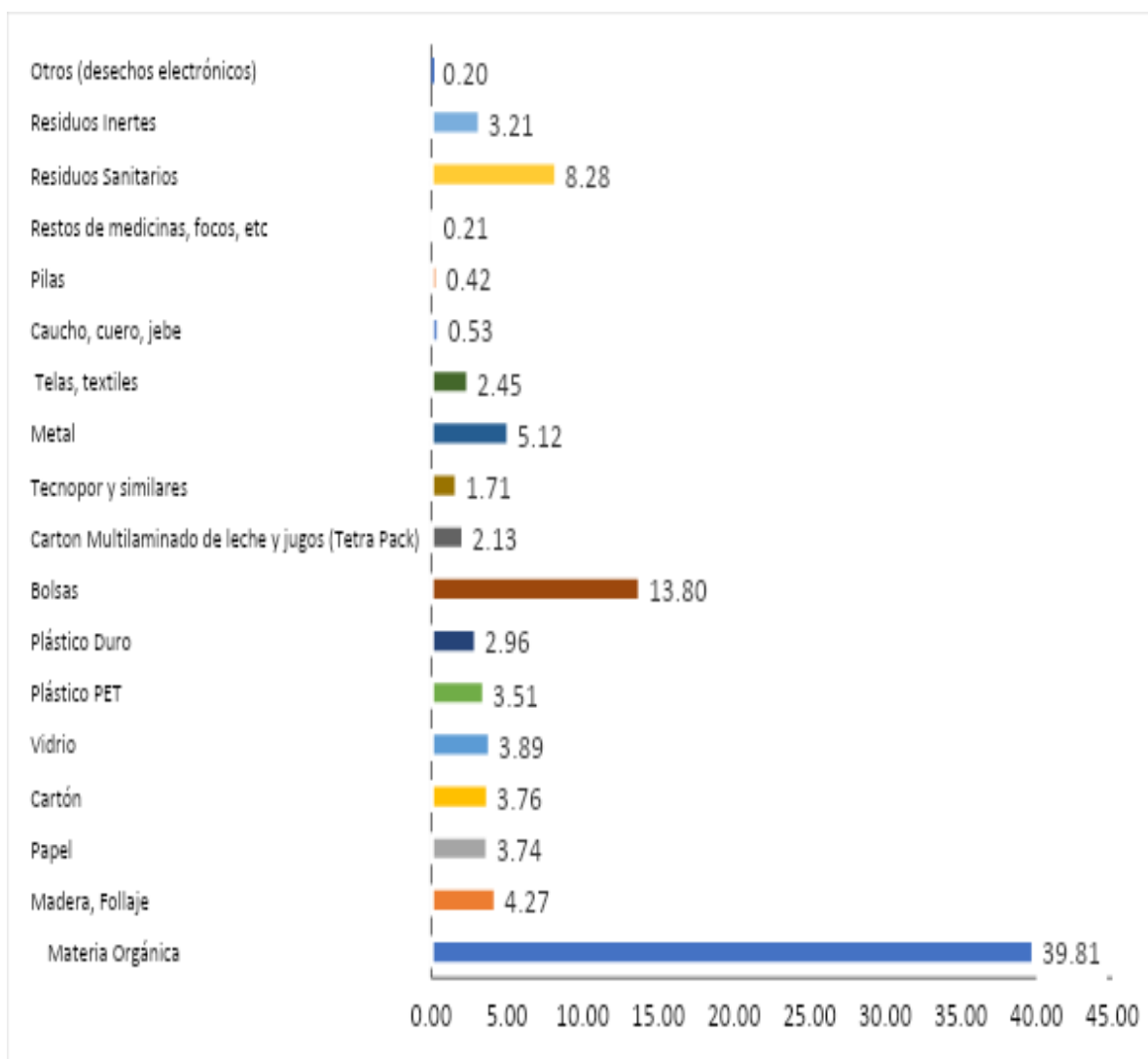


Figura 04: Composición física de los residuos domiciliarios

El componente con superior porcentaje de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito, son los residuos orgánicos (restos de alimentos, cáscaras de frutas, restos de maleza y poda excremento de animales y huesos) tienen porcentaje de 39.81%; seguido por, bolsas de plástico con 13.80 %; seguido por, residuos sanitarios (pañales, toallas higiénicas, papel higiénico) con 8.28 % seguido por, metales (latas de leche, atún, aluminio entre otros) con 5.12 %, (tabla 11 y figura 04), de igual forma en el año 2012 la composición física de residuos sólidos

Indica que la mayor parte de los residuos están conformados por materia orgánica con 23,0% seguido por tierra con 24,4%, bolsas de plástico no reciclable 5,5% y botellas PETT con 5.5%, (Cairo, 2012).

#### 4.1.2.1 Determinación de humedad de los residuos sólidos domiciliarios

La humedad de los residuos sólidos domiciliarios fue llevada a su respectivo análisis en el Mega Laboratorio de la Universidad Nacional del Altiplano Puno el cual fue de 27.12% de humedad y 72.88% de materia seca, (Tabla 12 y Anexo N° 08).

Tabla 12: Porcentaje de humedad

Porcentaje de humedad		
	Muestra M-1	Unidades
Humedad	27.12	%
Materia seca	72.88	%

Los resultados de humedad que tienen los residuos sólidos del distrito de Paucarcolla fueron inferiores a los resultados obtenidos por (Hernandez, 2019) caracterización de residuos sólidos domiciliarios y disposición final en el distrito de Amantani – Puno. El resultado en humedad que obtuvo, fue de 41,65%

#### 4.1.3 Determinación de densidad de residuos sólidos domiciliarios

Se consideraron datos conseguidos del día 1 al día 7, obteniendo la densidad de los residuos sueltos (sin compactar). los datos conseguidos, el promedio total de la densidad durante los 7 días que se desarrolló el estudio, (tabla 13 y 14).

Tabla 13: Tabla de densidades

N° día	01	02	03	04	05	06	07
Masa	20.843	16.980	21.439	20.814	15.871	18.400	17.148
Volumen	0.2034	1.1505	0.1816	0.1981	0.1437	0.1796	0.1665
Pi	3.1416	3.1416	3.1416	3.1416	3.1416	3.1416	3.1416
Diámetro	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
Altura(total)	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88	0.88
Altura(libre)	0.20	0.80	0.50	0.15	0.10	0.80	0.40
Altura(compactada)	0.11	0.31	0.17	0.13	0.34	0.20	0.25
Densidad	102.45	112.75	114.29	105.04	111.02	102.41	102.98

Elaboración propia.

Tabla 14: El promedio total de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios

N° Día	(Densidad diaria (kg/m <sup>3</sup> ))
Dia 1	kg/m <sup>3</sup> 102.45
Dia 2	kg/m <sup>3</sup> 112.75
Dia 3	kg/m <sup>3</sup> 114.29
Dia 4	kg/m <sup>3</sup> 105.04
Dia 5	kg/m <sup>3</sup> 111.02
Dia 6	kg/m <sup>3</sup> 102.41
Dia 7	kg/m <sup>3</sup> 102.98
Densidad promedio	kg/m <sup>3</sup> 107.31

Elaboración propia.

EL promedio total de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Paucarcolla, 2019 es de 107.31 kg/m<sup>3</sup>. muy superior a los resultados obtenidos por (Hernandez, 2019), caracterización de residuos domiciliarios y disposición final realizado en el distrito de Amantani- Puno, su promedio de densidad de residuos sólidos domiciliarios fue de 81,86 kg/m<sup>3</sup>.

- Propuesta de implementación sobre manejo de residuos sólidos en el distrito de Paucarcolla

Esta propuesta busca desarrollar procesos de planificación con el fin de mejorar el manejo de residuos sólidos, mediante pautas metodológicas que se describen de manera clara y precisa.

La propuesta de la implementación de residuos sólidos domiciliarios traería muchos beneficios al distrito en temas como una adecuada gestión y manejo de residuos sólidos con un trabajo eficaz y eficiente. Desde su generación hasta su disposición final, incluyendo procesos de minimización, reducción, reutilización y reciclaje de los residuos sólidos domiciliarios, para poder detallar estos temas primero se pasó a verificar las deficiencias en manejo de residuos sólidos para después explicar los trabajos que se deberían desarrollar para contrarrestar estas deficiencias (Anexo N.º 02 ).

Tabla 15: Deficiencias en el manejo de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Paucarcolla

1. Falta de cultura ambiental	Falta de educación ambiental
	Falta de campañas de sensibilización de parte del municipio de Paucarcolla
	Falta de conciencia ambiental en la población
	La moto carga que se utiliza para la recolección de residuos sólidos no cuenta con unas rutas establecidas.

2. Transporte de recolección	La moto carga al no contar con las rutas establecidas no abarcan todas las calles del distrito esto generaría que la población opte por desechar sus residuos en esquinas y donde se generan o generarán los puntos críticos de residuos sólidos
3. Almacenamiento	El botadero del distrito de Paucarcolla no se encuentra cercado, por este motivo los fuertes vientos que hay en el lugar generan esparcimiento de bolas Se noto el ingreso de animales que buscan desperdicios para alimentarse
4. Reutilizado y reciclaje	No existen recicladores formales en el distrito No se da la reutilización de residuos sólidos que llegan a su disposición final No existe el reciclaje de residuos sólidos como son las botellas de plástico
5. Eliminación	No existe un control de los residuos sólidos peligrosos

Fuente: Elaboración Propia

## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** Se pudo obtener los resultados de la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios del distrito de Paucarcolla, en porcentaje generan mayor cantidad de residuos orgánicos, también no cuenta con un adecuado manejo de los residuos sólidos domiciliarios.

**SEGUNDA:** Se obtuvieron los resultados en la caracterización de los residuos sólidos domiciliarios su generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios que se tiene en el distrito de Paucarcolla, el cual fue de 0.41 kg/hab/día.

**TERCERO:** La composición física en los residuos sólidos domiciliarios generados en el distrito de Paucarcolla, los resultados obtenidos son, residuos orgánicos un 39.81%; bolsas de plástico con un 13.80%, residuos sanitarios con 8,28%, seguido por latas de leche, atún, aluminio con 5.12%. Esto indica que en dicho distrito el componente con superior porcentaje son los residuos orgánicos. Se determinó el porcentaje de la humedad de los residuos sólidos domiciliarios, el resultado de humedad en la muestra fue de 27.12% mientras que en materia seca 72.88 %.

**CUARTA:** Los resultados obtenidos de la densidad de los residuos sólidos domiciliarios que se genera en promedio es de 107.31kg/m<sup>3</sup>.



### RECOMENDACIONES

**PRIMERA:** Se debería de tomar en cuenta los resultados de la caracterización de esta investigación, para que la municipalidad distrital de Paucarcolla mejore el manejo de residuos sólidos domiciliarios.

**SEGUNDA:** La municipalidad debería tomar importancia a la generación de residuos sólidos por vivienda, para implementar acciones que reduzcan dicha generación, enfocado en las 3Rs. (recicla, reusa, reduce).

**TERCERA:** Según los resultados obtenidos en la composición física de residuos sólidos, la municipalidad tendría la oportunidad de implementar el programa de segregación en la fuente y su disposición final, en cuanto al resultado de humedad de los residuos sólidos la municipalidad podría diseñar un sistema de tratamiento para lixiviados

**CUARTA:** Con la densidad obtenida en esta investigación, se podría usar estos datos para dimensionar almacenamiento público de residuos (contenedores).

**BIBLIOGRÁFICA**

- Alave, R. (2017). Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Sandia - 2017. Universidad privada San Carlos; Puno.
- Angel, E. (2009). Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios del condominio villas de la meseta san Lucas Sacatepéquez, departamento de Sacatepéquez. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2009.
- Atapoma, L. (2015). Estudio de Caracterización de los residuos sólidos municipales del Distrito de Yauyos. 2015.
- Barzola, J. (2018). Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales en el distrito de Vitoc, provincia de Chanchamayo, región Junín – 2018.
- Cairo, J. (2012). Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos del Distrito de Paucarcolla. Puno.
- Carrión, L. (2008). Caracterización de los Residuos Sólidos domiciliarios y su relación con la distribución de la población (urbano y rural) en el Distrito de Tambopata - Madre de Dios.
- CNUMAD. Convención de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo.
- <https://www.un.org/spanish/conferences/wssd/unced.html>
- Consejo Nacional del Ambiente - CONAM - (2005). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Cruz, A. (2012). Caracterización y manejo de residuos sólidos, de siete predios en Salento, Quindío.
- Disponible en:  
<https://1library.co/document/1y9860wz-caracterizacion-manejo-residuos-solidos-siete-predios-salento-quindio.html#pdf-content>
- Camarena & Vedoyo, L (2016). Gestión y manejo de residuos sólidos domiciliarios para las Comunidades Nativas en la Cuenca del Río Tambo, Distrito de Río

Tambo – Satipo

Disponible en: <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/4579>

CEPIS. Procedimientos estadísticos para los estudios de caracterización de residuos sólidos, SINIA | Sistema Nacional de Información Ambiental. [citado 29 de septiembre de 2020].

Disponible en:

<https://sinia.minam.gob.pe/documentos/procedimientos-estadisticos-estudios-caracterizacion-residuos-solidos>

Durand, M. (2011). La gestión de los residuos sólidos en los países en desarrollo: ¿cómo obtener beneficios de las dificultades actuales?.

Fuentes, C. (2008). Gestión de residuos sólidos municipales | Publicaciones | ESAN [Internet].

Disponible en:

<https://www.esan.edu.pe/publicaciones/serie-gerencia-para-el-desarrollo/2008/gestion-de-residuos-solidos-municipales/>

Garcia, J. (2014). Diagnóstico situacional del manejo de residuos sólidos en la municipalidad provincial de Chucuito Juli 2014.

Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales [Internet]. SINIA | Sistema Nacional de Información Ambiental.

Disponible en:

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-guia-caracterizacion-residuos-solidos-municipales>

Hernandez, L. (2009). Caracterización de los Residuos Sólidos domiciliarios y su disposición final en el distrito de Amantani - Puno. Universidad privada San Carlos; Puno.

Dirección Regional de Salud Ambiental DIGESA. Cuarto informe nacional de residuos sólidos municipales y no municipales. 1998.

- Jaramillo, J. (2003). Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente,  
Disponibile en:  
<https://estrucplan.com.ar/efectos-de-la-inadecuada-gestion-de-residuos-solidos>  
Ley N° 27972 Orgánica de Municipalidades congreso de la República (2003).
- Montes, C. (2009). Régimen jurídico y ambiental de los residuos sólidos [Internet].  
Derecho del Medio Ambiente. 2009 [citado 25 de septiembre de 2020].  
Disponibile en:  
<https://medioambiente.uexternado.edu.co/regimen-juridico-y-ambiental-de-los-residuos-solidos/>
- MINAM. Sexto informe nacional de residuos sólidos de la gestión del ámbito municipal y no municipal 2013.  
Plan nacional de gestión integral de residuos sólidos  
Disponibile en: <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20160328155703.pdf>
- ONU (1992). Conferencia mundial sobre el medio ambiente y el desarrollo
- Orcosupa, J. (2002). Relación entre la producción per cápita de residuos sólidos domésticos y factores socioeconómicos. 2002  
Disponibile en: <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/110852>
- Quispe, J. (2002). Conocimiento de la población de la ciudad de Puno sobre gestión de residuos sólidos. 2012.
- Reyes, E. (2008). Manual para el manejo de residuos sólidos. GEM, TIES Cuencas Sanas y Modos de Vida sustentable series de manuales de capacitación.
- Soto, V. L. V, Contreras, y K, Pelikan. (2008). Plan de gestión para reciclaje de residuos sólidos domiciliarios en el campus Rodelillo de la Universidad de Viña del Mar, Chile. 2008.
- Torres, L. (2019). Estudio de Caracterización de residuos sólidos de la municipalidad Distrital de Víctor Larco, 2019 | SIAL Trujillo | Sistema Local de

## Información Ambiental

Disponible en:

<http://sial.segat.gob.pe/documentos/estudio-caracterizacion-residuos-solidos-municipalidad-distrital>

Tchobanoglous, G. Theisen, H, y Vigil, S. (1994). Gestión integral de residuos sólidos. Madrid [etc.]: McGraw-Hill; 1994.

United Nations Industrial Development Organization - UNIDO. (2007) Guia para la gestión integral de los residuos sólidos urbanos

Disponible en:

<https://open.unido.org/api/documents/4745768/download/GUIA%20PARA%20LA%20GESTI%C3%93N%20INTEGRAL%20DE%20LOS%20RESIDUOS%20S%C3%93LIDOS%20URBANOS>

Vasquez. II. Relleno Sanitario. 1994

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

**ANEXOS**

**ANEXO 01: Matriz de consistencia**

Caracterización y manejo de residuos sólidos domiciliarios en la municipalidad distrital de Paucarcolla, Puno 2019

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p><b><u>PROBLEMA GENERAL:</u></b></p> <p>¿Qué características presentan los residuos sólidos domiciliarios en la Municipalidad distrital de Paucarcolla, 2019?</p> <p><b><u>PROBLEMA ESPECÍFICO:</u></b></p> <p>¿Cuál es la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios en la Municipalidad distrital de Paucarcolla, 2019?</p> <p>¿Cuál es la composición física y la humedad de los residuos sólidos domiciliarios en la Municipalidad distrital de Paucarcolla, 2019?</p> <p>¿Cuál es la densidad de los residuos sólidos domiciliarios en la Municipalidad distrital de Paucarcolla, 2019?</p>	<p><b><u>OBJETIVO GENERAL:</u></b></p> <p>Caracterizar los residuos sólidos domiciliarios de la Municipalidad distrital de Paucarcolla, 2019.</p> <p><b><u>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</u></b></p> <p>Determinar la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios en la Municipalidad distrital de Paucarcolla, 2019.</p> <p>Determinar la composición física y humedad de los residuos sólidos domiciliarios de la Municipalidad Distrital de Paucarcolla, 2019.</p> <p>Determinar la densidad de los residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Paucarcolla, 2019</p>	<p><b><u>HIPÓTESIS GENERAL</u></b></p> <p>La caracterización de los residuos sólidos domiciliarios permitirá un adecuado manejo de los residuos en la Municipalidad distrital de Paucarcolla, 2019</p> <p><b><u>HIPÓTESIS ESPECÍFICA</u></b></p> <p>La generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios influye significativamente con la cantidad de residuos sólidos domiciliarios generados en la Municipalidad distrital de Paucarcolla</p> <p>La composición física y densidad de los residuos sólidos domiciliarios en la Municipalidad distrital de Paucarcolla presenta mayor cantidad de residuos inorgánicos.</p> <p>La densidad de residuos sólidos domiciliarios permitirá un mejor manejo de residuos sólidos generados en la Municipalidad distrital de Paucarcolla,</p>	<p><b>TIPO</b></p> <p>Cuantitativo</p> <p>No experimental</p> <p><b>DISEÑO</b></p> <p>Descriptivo</p> <p>Correlacional</p> <p><b>POBLACIÓN</b></p> <p>Población del distrito de Paucarcolla Puno, 2019</p> <p><b>MUESTRA</b></p> <p>Muestreo no probabilístico</p> <p><b>MÉTODO</b></p> <p>Estadística descriptiva</p> <p>El método que se aplicó para esta investigación fue la Guía metodológica para caracterización de residuos sólidos (MINAM, 2018).</p> <p>Variable independiente (x)</p> <p>Residuos sólidos municipales</p> <p>Variable dependiente (y)</p> <p>Caracterización</p>

--	--	--	--

**Anexo 02: Propuesta de trabajos que se realizarían para mejorar el manejo de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Paucarcolla**

Deficiencias en manejo de residuos sólidos domiciliarios en el distrito de Paucarcolla	Propuestas de trabajos que se podrían realizar para mejorar el manejo de residuos sólidos
1. Falta de cultura ambiental	<p>Diseño e implementación de espacios públicos, que fomenten una educación ambiental, con el apoyo de promotores ambientales</p> <p>Capacitaciones y charlas educativas en temas de cultura ambiental, para generar la disminución de residuos sólidos domiciliarios, para este punto sería eficaz la implementación de un programa de segregación en la fuente y disposición final</p>
2. Transporte de recolección	<p>Creación de nuevas rutas de recolección de residuos sólidos</p> <p>Implementación de un camión compactador para mejorar la recolección de residuos sólidos, aumento de personal para la recolección</p>
3. Almacenamiento	<p>Cercar el botadero esto evitaría el ingreso de personas y animales</p> <p>Contratación de personal para trabajar como segregador de residuos sólidos</p>
4. Reutilizado y reciclaje	<p>Creación de recicladores formalizados</p> <p>Con la incorporación de programa de segregación en la fuente, sería más fácil la separación de residuos sólidos, para su comercialización a los recicladores formales</p>
5. Eliminación	<p>La eliminación de los residuos debería ser más controlado, en la actualidad los residuos sólo son sepultados y no se le da la importancia sobre los efectos que traería a largo plazo por ejemplo contaminación de aguas subterráneas por la generación de lixiviados a causa de los residuos sólidos</p>



**Anexo 03: Plano catastral de Paucarcolla**

Fuente: Oficina de Catastro Municipalidad de Paucarcolla.

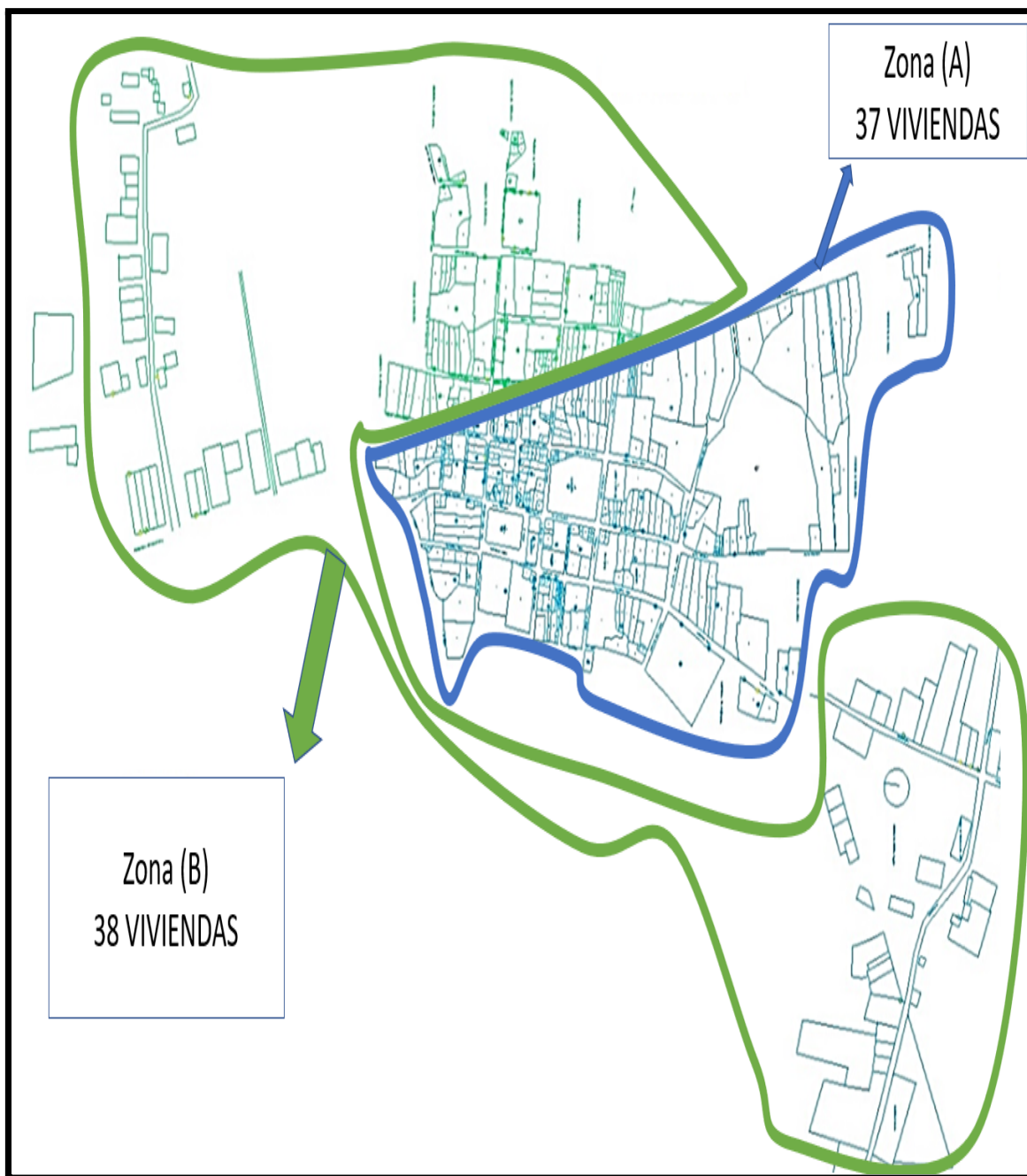


Figura 05: Distribución de muestras domiciliarias

Fuente: Elaboración propia.



Figura 06: Ruta de recolección de zona A.

Fuente: Elaboración propia



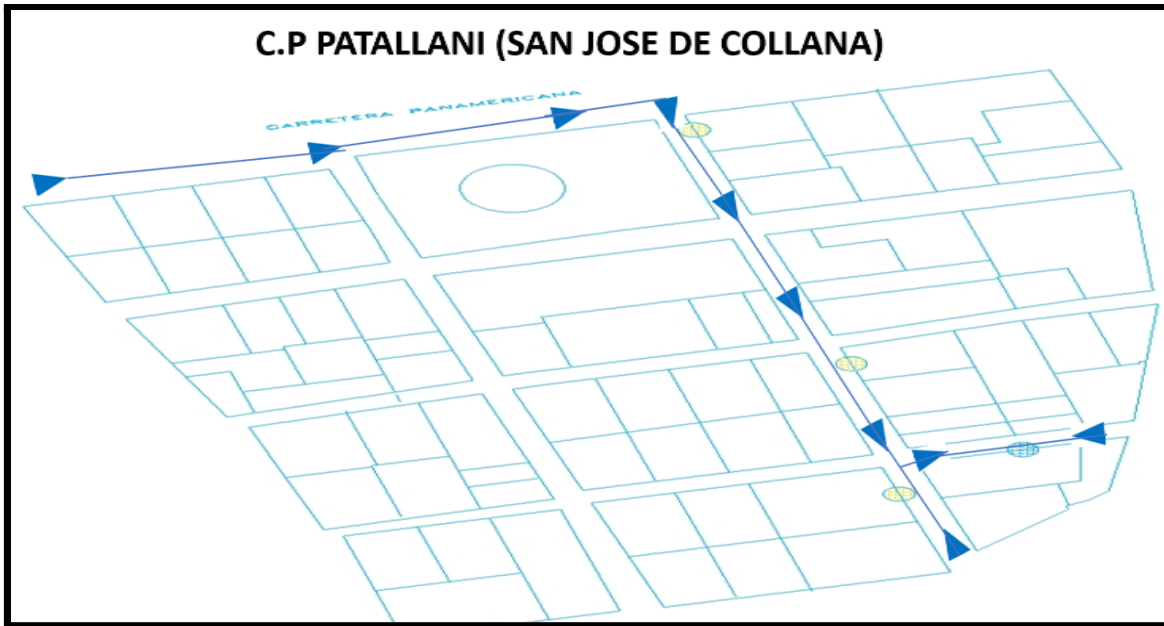


Figura 08: Ruta de recolección de zona B (C.P. Patallani san José de Collana)

Fuente: Municipalidad de Paucarcolla.

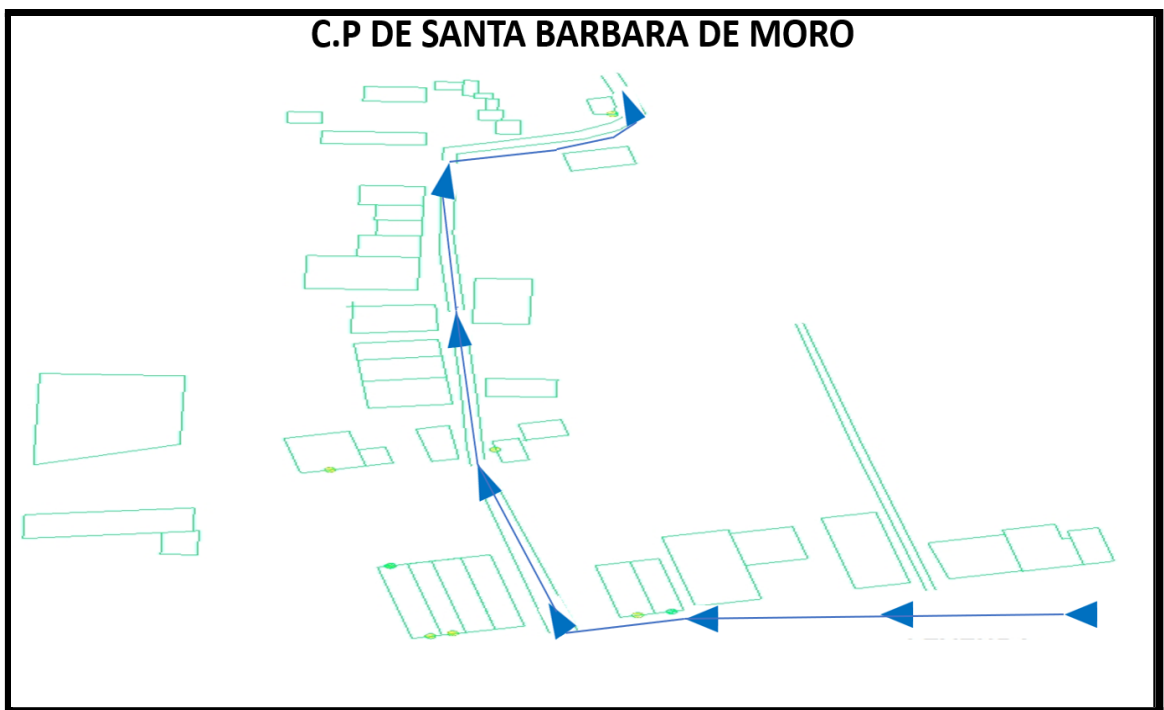


Figura 09: Ruta de recolección de zona B (C.P. de Santa Barbara de Moro).

Fuente: Municipalidad de Paucarcolla.





Figura 10: Lugar para la segregación  
Fuente: Municipalidad de Paucarcolla.

Anexo 04: Formatos de la caracterización de residuos sólidos domiciliarios

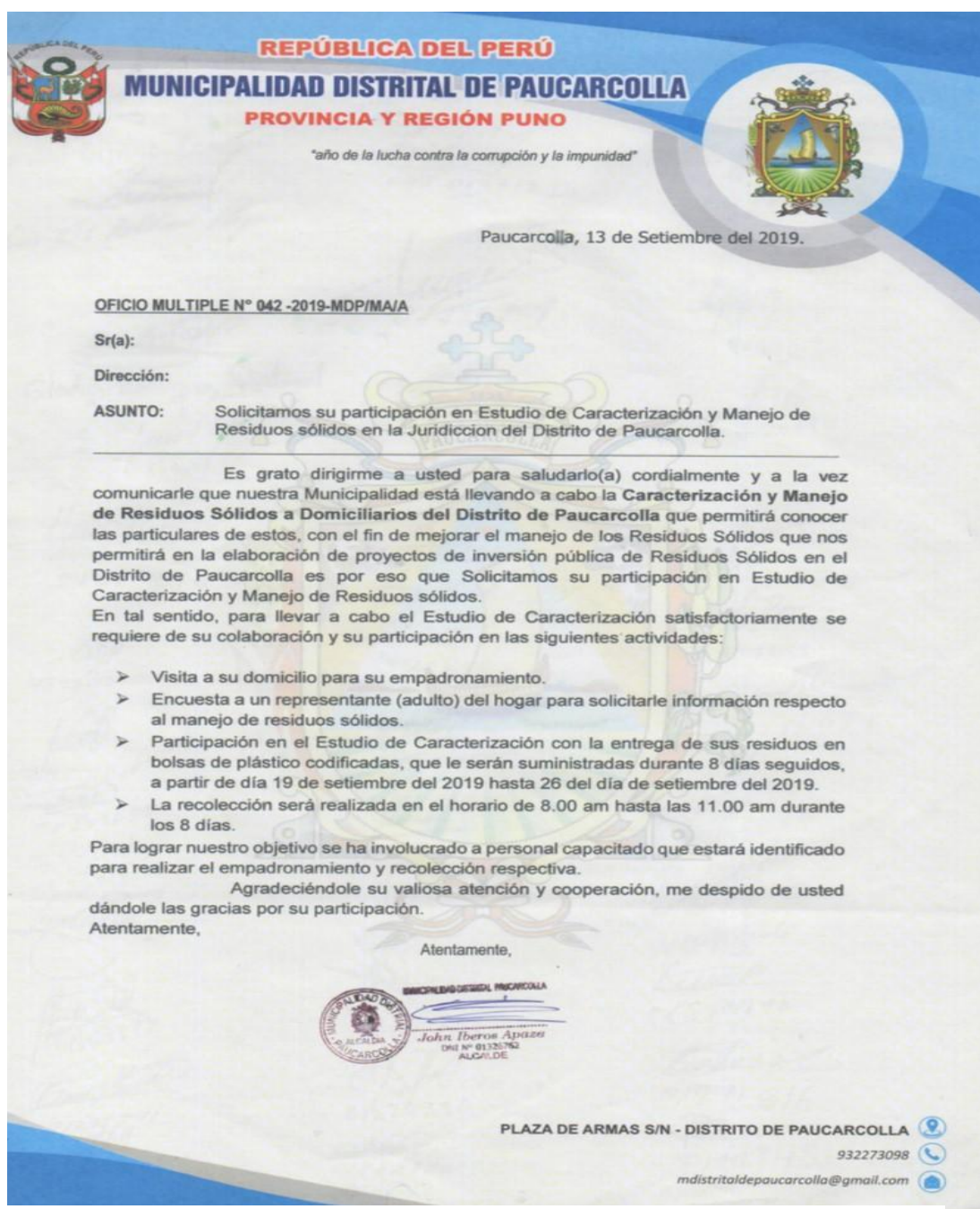


Figura 11 Oficio múltiple entregado a los propietarios de las viviendas.










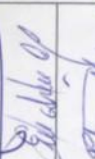



Anexo 06: Registro de viviendas empadronadas

**MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE PAUCARCOLLA - PUNO**

**REGISTRO DE VIVIENDAS QUE PARTICIPARON EFECTIVAMENTE EN LA ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS**



Nº	CÓDIGO DE VIVIENDA	DIRECCIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS DEL REPRESENTANTE	DNI	NÚMERO DE HABITANTES	CELULAR	FIRMA
1.	V-A-1	Jirón Cellamari 298 ✓	Catalino Beltrán Comedri	0271240	3-4		
2.	V-A-2	Jirón Puno 315 ✓	Fanny Lujano Comedri	71538990	8	934423608	
3	V-A-3	Jirón Santa Barbarán 270 ✓	Luis Gilman Beltrán Rojas	01204008	7	999366183	
4	V-A-4	A.V. Panamericana s/n M. ✓	Gladys Rodríguez Portugal	0127149	1		
5	V-A-5	Jirón Puno 395 ✓	Lino Gilaga Parompiá	01271895	1	961862595	
6	V-A-6	Jirón los Incas ✓	Cheque Rojas Lima	42448232	4	925605386	
7	V-A-7	Jirón Los Incas 109 ✓	Juan Ramos Cuasiqua	01225701	7	--	
8	V-A-8	Jirón Guadalupe 37 ✓	Emilia Llanos Llanos	4290335	4	950004544	
9	V-A-9	Jirón Caida N° 5 ✓	Elvira Llanos Ormaque	0121944	3		



MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE PAUCARCOLLA - PUNO

REGISTRO DE VIVIENDAS QUE PARTICIPARON EFECTIVAMENTE EN LA ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

Nº	CÓDIGO DE VIVIENDA	DIRECCIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS DEL REPRESENTANTE	DNI	NÚMERO DE HABITANTES	CELULAR	FIRMA
10	V-A-10	Jesús Collana N° 346	Martita Lopez Onque	43250300	7	918409283	<i>[Signature]</i>
11	V-A-11	Jesús Collana N° 372	Lucía Corcho chaurina	01270806	3		<i>[Signature]</i>
12	V-A-12	Jesús Collana N° 382	<sup>Elizabeth</sup> Elizabeth	71503991	2		
13	V-A-13	Jesús Collana N° 382	Guido Quique Quique	01314438	2	936691310	<i>[Signature]</i>
14	N-A-14	Jesús Collana N° sin	Brigido Quique Ortiz	01298885	4		<i>[Signature]</i>
15	V-A-15	Jesús Collana N° 662	Susana Tapia Apaga	01205471	3		<i>[Signature]</i>
16	V-A-16	Jesús Collana N° 819	Juana Carbajal Quique	42282165	4		<i>[Signature]</i>
17	V-A-17	Jesús Collana N° 802	Marleny Quique Quique	46210190	5		<i>[Signature]</i>
18	V-A-18	A.V. Jesús Puno N° 645	Felipe Chaurina Onque	01205698	1		<i>[Signature]</i>
19	V-A-19	A.V. Puno N° 597	Galdón Fidel Alata Corca	71507473	7	965452515	<i>[Signature]</i>



MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE PAUCARCOLLA - PUNO

REGISTRO DE VIVIENDAS QUE PARTICIPARON EFECTIVAMENTE EN LA ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

Nº	CÓDIGO DE VIVIENDA	DIRECCIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS DEL REPRESENTANTE	DNI	NÚMERO DE HABITANTES	CELULAR	FIRMA
20	A-V-20	A.V Puno N° 550	Juana Aloya H uocini Zambora	01229756	5		<i>[Signature]</i>
21	A-V-21	Aviación Titlicaica N° 289	Leonora López, Viuda de Chaína	01271521	5		<i>[Signature]</i>
22	A-V-22	J. AV Jirón Puno N° 321	Elizabeth Chaína Llaner.	46875328	3		<i>[Signature]</i>
23	A-V-23	A.V Puno N° 220	Gonzalo Fidel Zambora Tucura	76543387	7		<i>[Signature]</i>
24	A-V-24	Jirón Santa Barbara N° 105	Maria Días Domínguez	0307898	4		<i>[Signature]</i>
25	A-V-25	A.V Panamericana N° 704	Godofredo Llaner Rodríguez	01272341	5		<i>[Signature]</i>
26	A-V-26	Jirón Tupac Amaru N° 204	Osbaldo Juan Pineda Cruz	01270280	3		<i>[Signature]</i>
27	A-V-27	Jirón San Martín N°	José Tute Salazar.	10876433	6		<i>[Signature]</i>
28	A-V-28	Jirón San Martín N° 242	Dolores Tapia Días	01271553	7		<i>[Signature]</i>
29	A-V-29	Jirón San Martín N° 302	Luzmila Nina Pumico	01306901	3		<i>[Signature]</i>





MUNICIPALIDAD DISTRICTAL DE PAUCARCOLLA - PUNO

REGISTRO DE VIVIENDAS QUE PARTICIPARON EFECTIVAMENTE EN LA ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

Nº	CÓDIGO DE VIVIENDA	DIRECCIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS DEL REPRESENTANTE	DNI	NÚMERO DE HABITANTES	CELULAR	FIRMA
30	A-V-30	José Tupac Amaru 525	Maribel Machuca Coi	76827023	10		
31	A-V-31	Av. Panamericana S.N.	Erica Isabel Parichaca Sabán	77127501	1		
32	A-V-32	Av. Panamericana # 272	Gusto García Acuría	0216001	3		
33	A-V-33	A.V. Panamericana # 434	Diego Gonzalo Noviega Bateman	71023659	4		
34	A-V-34	José San Martín 295	Magna Felicitas Topica de Alagón	01270376	2		
35	A-V-35	San Martín 252	Ambrosio Coila Ramírez	01207728	2		
36	V-A-36	Cerro Poblado Collana	Fernanda Cabini Paredes	42805389	5		
37	V-A-37	Cerro poblado Collana	Karina Valeria Choque Lopez	70127734	4		
38	V-A-38	Cerro Poblado Collana	Ynes Chaiña Condori	01271973	5		

B



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PAUCARCOLLA - PUNO

REGISTRO DE VIVIENDAS QUE PARTICIPARON EFECTIVAMENTE EN LA ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

Nº	CÓDIGO DE VIVIENDA	DIRECCIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS DEL REPRESENTANTE	DNI	NÚMERO DE HABITANTES	CELULAR	FIRMA
1	V-B-1	A.V. Calui de N° 590	Blanca Quiroga Variga	01316074	7		<i>[Signature]</i>
2	V-B-2	Jesús Santa Bárbara # 305	Romí Concepción Huancra Coila	43928530	4		<i>[Signature]</i>
3	V-B-3	Jesús Paologuero Santa Bárbara # 346	Sobino Quiroga Coila	01271226	6		<i>[Signature]</i>
4	V-B-4	Jesús Santa Bárbara # 5.N	Dionisia Ramos Bueno	01340490	5		<i>[Signature]</i>
5	V-B-5	Jesús Santa Bárbara # 5.10	Teodoro Coila Gonzales	01271816	8		<i>[Signature]</i>
6	V-B-6	Jesús Santa Bárbara # 5.10	Norma Huancra Coila	71507162	4		<i>[Signature]</i>
7	V-B-7	Jesús Santa Bárbara # 530	Celso Quiroga Coila	01270326	4		<i>[Signature]</i>
8	V-B-8	Jesús Los Angeles 432	Leonor Gonzales Inque	012918070	1		<i>[Signature]</i>
9	V-B-9	Jesús Los Angeles 432	Regina Apaza Vilca	44911545	5		<i>[Signature]</i>
10	V-B-10	Jesús Los Angeles 462	Roxana Nina Coila	71547505	5		<i>[Signature]</i>



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PAUCARCOLLA - PUNO

REGISTRO DE VIVIENDAS QUE PARTICIPARON EFECTIVAMENTE EN LA ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

Nº	CÓDIGO DE VIVIENDA	DIRECCIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS DEL REPRESENTANTE	DNI	NÚMERO DE HABITANTES	CELULAR	FIRMA
11	V-B-11	Jesús Caluide #447	Virginia Quira Callata	70547251	5		<i>[Signature]</i>
12	V-B-12	Jesús Santo Barba #227	Rosa María Beltrán Olavebal	01206204	4		<i>[Signature]</i>
13	V-B-13	A.V Panamericana #447	Tiene Saucay de Beltrán	01232785	3		<i>[Signature]</i>
14	V-B-14	Jesús Caluide N° 335	Carimira Laura Pumachapi	951521816	2		<i>[Signature]</i>
15	V-B-15	Jesús Caluide N° 307	Máximo López Pineda	29229473	1		<i>[Signature]</i>
16	V-B-16	A.V Panamericana #363	Yolanda Judit Pineda López	44937563	3		<i>[Signature]</i>
17	V-B-17	A.V Panamericana #347	Pedro López Pineda	0270822	2		<i>[Signature]</i>
18	V-B-18	A.V Panamericana #412	Felix Quirpe Nina #22	91813927	5		<i>[Signature]</i>
19	V-B-19	A.V Panamericana #249	Mario Magdalena Coa Langue	01204034	5		<i>[Signature]</i>
20	V-B-20	A.V Panamericana #247	Feliana Nina de Monasi	" "	2		<i>[Signature]</i>





MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PAUCARCOLLA - PUNO

REGISTRO DE VIVIENDAS QUE PARTICIPARON EFECTIVAMENTE EN LA ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

Nº	CÓDIGO DE VIVIENDA	DIRECCIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS DEL REPRESENTANTE	DNI	NÚMERO DE HABITANTES	CELULAR	FIRMA
21	V-B-21	Jirón Santo Barbasg #159	Lisbeth Mayte Corbajal	70176848	3		
22	V-B-22	Jirón Santa Barbara #168	Flora Zapana Cabui	43405692	8		
23	V-B-23	Jirón Juan Manuel Cospicoma #245	Presentación Solas Llanque	01271555	6		
24	V-D-24	Jirón Juan Manuel Cospicoma #180	Presentación Solas Llanque Foto Juan Manuel Cospicoma Juan C	01215424	2		
25	V-B-25	" #144	Terera Dían Benique	61315285	3		
26	V-B-26	Centro poblado de Mosa	Fredy Cojta Rodriguez	45420971	3		
27	V-B-27	Centro poblado de Mosa	Agustín Isaac Rodriguez Cabim	01238240	1		
28	V-B-28	Centro poblado de Mosa	Solovino Rodriguez Andacab	62403295	3		
29	V-B-29	Centro Poblado de Mosa	Leonora Roque Gutierrez	01250662	15		
30	V-B-30	Centro Poblado de Mosa	Luz Dalia Zapana Carla	40875320	6		



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PAUCARCOLLA - PUNO

REGISTRO DE VIVIENDAS QUE PARTICIPARON EFECTIVAMENTE EN LA ENCUESTA PARA LA CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMICILIARIOS

Nº	CÓDIGO DE VIVIENDA	DIRECCIÓN	NOMBRES Y APELLIDOS DEL REPRESENTANTE	DNI	NÚMERO DE HABITANTES	CELULAR	FIRMA
31	V-B-31	Centro Poblado Mora	Luzmi Paye Cabrini	76858281	2		<i>[Signature]</i>
32	V-B-32	Centro poblado de Mora	Talés Paz Pori Vudade Sorchez	01266593	1		<i>[Signature]</i>
33	V-B-33	Av. Panamericana # 579	Reva María Beltrán Orabál	022008204	2		<i>[Signature]</i>
34	V-B-34	Santa Barbara H	Josimo Ramos Quiñica	70128860	1		<i>[Signature]</i>
43	V-B-35	Centro poblado Patallani	Reina Anita Caro Ramos	01341707	8		<i>[Signature]</i>
44	V-B-36	Centro poblado Patallani	Sonia Camila Quiñica Cuzumbo	74474334	4		<i>[Signature]</i>
45	V-B-37	Centro poblado Patallani	Timoteo Feliciano Espinoza Gutierrez	0264057	4	913133758	<i>[Signature]</i>
48	V-B-38	Centro Poblado Mora	Mariacarla Cheque Oruado Vargas.	"	2		<i>[Signature]</i>



Anexo 07: Volantes Educativo



## CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS?

**¿QUE SON LOS RESIDUOS SOLIDOS?**  
 Son aquellos restos que cada persona genera en sus actividades diarias y comúnmente llamadas basura.




**¿QUE ES UN ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS ECRS?**  
 Es una herramienta que permite obtener información primaria acerca de la cantidad, composición, densidad y humedad de los residuos solidos en un determinado ámbito

**¿CUAL ES LA IMPORTANCIA DE UN ECRS?**  
 Es importante por que permite elaborar una serie de instrumentos de gestión de residuos solidos, así como proyectos de inversión y otros que permitan tomar decisiones en la gestión integral de los residuos solidos a corto, mediano y largo plazo


**¿COMO PUEDO PARTICIPAR?**  
 Si tu vivienda a sido seleccionada, entonces:  
 1). Responde a las preguntas que te realizara el/la promotor/a ambiental.  
 2). Entregar durante los 8 días seguidos **TODOS TUS RESIDUOS SOLIDOS SIN EXCEPCIÓN** entregar al personal encargado e identificado



**Municipalidad Distrital de Paucarcolla**



## ¿ COMO PUEDO PARTICIPAR EN LA CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS DOMICILIARIOS?




**1** RESPONDER LAS PREGUNTAS realizadas por los promotores ambientales, quienes estarán identificados con su fotocheck y te preguntaran lo siguiente.

- Dirección
- Urbanización asentamiento humano o centro poblado
- Apellido y nombre
- DNI
- Numero de habitantes

Luego de responder las preguntas, deberá **FIRMAR EL PATRON DE PERSONAS PARTICIPANTES EN EL ESTUDIO**

**NO RETIRAR** el sticker de sus viviendas o establecimiento comercial por ningún motivo, mientras dure el estudio (08 días) en caso de la pérdida de sticker Comunicar inmediatamente a los promotores ambientales

**2**




**3** ENTREGAR SUS RESIDUOS SOLIDOS ÚNICAMENTE al personal autorizado durante 08 días seguidos, la bolsa para los residuos deben contener absolutamente **TODOS LOS DESPERDICIOS** que se generen en su vivienda o establecimiento comercial. Durante este periodo tus bolsas con residuos no deben ser recolectados **POR EL VEHÍCULO RECOLECTOR.**


**Municipalidad Distrital de Paucarcolla**

Figura 12: Volante Educativo

Anexo 08: Certificado de humedad



Universidad Nacional del Altiplano - Puno  
**Vicerrectorado de Investigación**  
 Megalaboratorio de Investigación Ambiental - Suelos y Aguas, Minerales  
 Espectroscopia ICP - Microscopia Electrónica de Rayos X



---

**INFORME DE ENSAYO ANÁLISIS N° 0015 – NOV - 19**

---

**ASUNTO ANÁLISIS FÍSICO:** Residuos Sólidos Urbanos

---

PROCEDENCIA : Paucarcolla - Puno  
 LUGAR : Distrito de Paucarcolla  
 INTERESADO : Christian Wilian Godoy Rodriguez  
 MOTIVO : Ensayos físicos de Residuos Sólidos Urbanos  
 MUESTREO : 28/10/19  
 ANÁLISIS : 29/10/19  
 MUESTRA TOMADA : Por el interesado y ha sido aceptada en laboratorio en bolsas ziploc transparente de 1 kilo.

---

**INFORME DE ENSAYO**

	MUESTRA M-1	UNIDADES
HUMEDAD	27.12	%
MATERIA SECA	72.88	%



**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, 05 Noviembre 2019

---

Ciudad Universitaria – Teléfono (051) 599430 Anexo 31102

## Anexo 09 Panel Fotográfico



Figura 13: Sensibilización a las viviendas del distrito

- Entrega y explicación del volante educativo sobre la caracterización que se hará en el distrito



Figura 14: Empadronamiento a las viviendas participantes

- Solicitando firma del responsable de la vivienda para su respectivo empadronamiento





Figura 15: Llenado de empadronamiento

- Llenado de datos personales a las personas del distrito



Figura 16: Codificación de bolsas

- Pegado de cinta maskin a las bolas



Figura 17: Entrega de código a cada vivienda

- Entrega de sticker como vivienda participante



Figura 18: Pegado de sticker con su respectivo código para cada vivienda participante

- Colocación de sticker en la puerta de una vivienda del distrito.





Figura 19: Entrega de bolsas con su respectivo código

- Entregando una bolsa a la responsable de la vivienda participativa en el estudio



Figura 20: Recolección de muestras

- Recogiendo una muestra del día 1 del estudio





Figura 21: Movilidad para la recolección de muestras

- Recolección de las muestras en av. panamericana



Figura 22: Lugar donde se realizó la caracterización

- Implementos para la caracterización (EPPs)

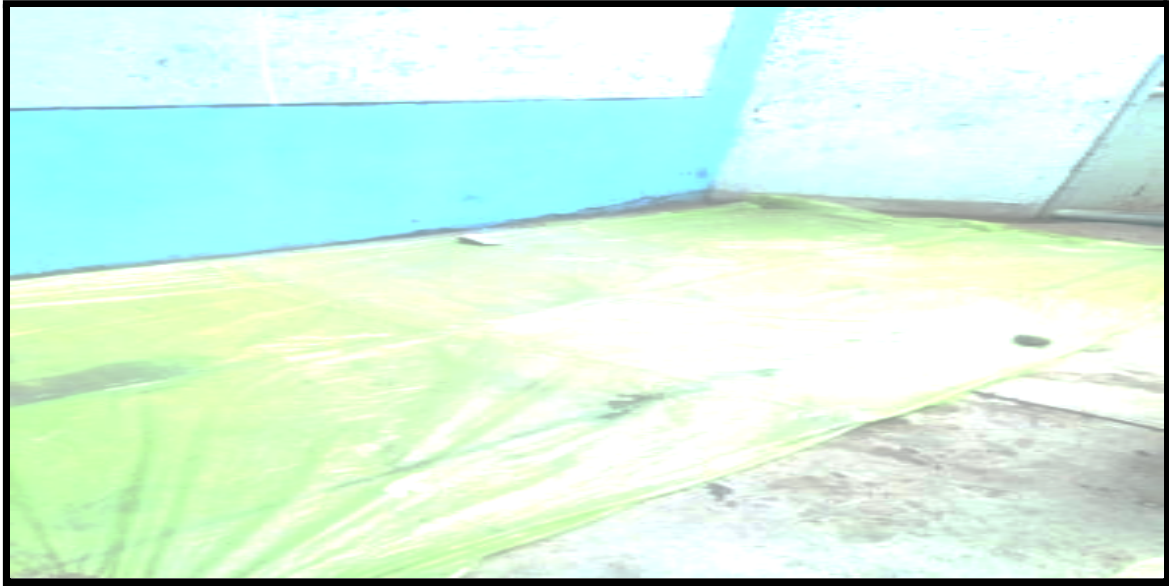


Figura 23: Zona de segregación

- Espacio de segregación teniendo un plástico para evitar el contacto de los residuos con el suelo



Figura 24: recipiente para determinar densidad

- Cilindro que se utilizó para determinar la densidad-





Figura 25: Identificación de las muestras

- Verificando las muestras de zona A y zona B



Figura 26: Pesaje de muestras

- Pesaje de una muestra durante el estudio



Figura 27: Selección de muestras para hallar su densidad

- Se seleccionó las muestras ya pesadas para determinar su densidad



Figura 28: Llenado de cilindro

- Vaciando los residuos sólidos de las muestras ya pesadas y seleccionadas





Figura 29: Compactación de las muestras

- Levantando el cilindro a una altura de 20 cm aproximadamente



Figura 30: Medición de altura libre

- Midiendo la altura libre del cilindro ya compactado



Figura 31: Muestra para la determinación de humedad

- Llenado de residuos generales a la bolsa ziploc



Figura 32: Inicio de la segregación

- Separación de residuos sólidos por el tipo de residuo





Figura 33: Clasificación de residuos luego de la segregación

- Clasificación de residuos inorgánicos



Figura 34: Clasificación de residuos luego de la segregación

- Clasificación de residuos sólidos orgánicos



Figura 35: Pesaje de residuos sólidos luego de la segregación

- Pesando el residuo sólido orgánico ya segregado



Figura 36: Traslado de residuos caracterizados a su disposición final

- Traslado de los residuos sólidos a su disposición final