

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



TESIS

**“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS
SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL CENTRO POBLADO
DE VILA VILA, DISTRITO DE SAMA LAS
YARAS, TACNA, 2023”**

PARA OPTAR:

TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

PRESENTADO POR:

Bach. ISAMAR IRASEMA MADRID MEDINA

TACNA – PERÚ

2024

**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

TESIS

**“PROPUESTA DE UN PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS
SÓLIDOS EN EL CENTRO POBLADO DE VILA VIL, DISTRITO
DE SAMA LAS YARAS, TACNA, 2023”**

Tesis sustentada y aprobada el 17 de octubre del 2024; estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : Dr. GERMAN MAMANI AGUILAR

SECRETARIO : Mtro. RICARDO WILLIAM NAVARRO AYALA

VOCAL : Ing. CARMEN ROSA ROMÁN ARCE

ASESOR : Dr. RICHARD SABINO LAZO RAMOS

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Isamar Irasema Madrid Medina, egresado(s), de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificado con DNI 71767889, así como Dr. Richard Sabino Lazo Ramos con DNI 00516181; declaramos en calidad de autor y asesor que:

1. Somos los autores de la tesis titulado: "*Propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos municipales en el Centro Poblado de Vila Vila, Distrito de Sama Las Yaras, 2023*", la cual presentamos para optar el Título de Ingeniero Ambiental.
2. La tesis es completamente original y no ha sido objeto de plagio, total ni parcialmente, habiéndose respetado rigurosamente las normas de citación y referencias para todas las fuentes consultadas.
3. Los datos presentados en los resultados son auténticos y no han sido objeto de manipulación, duplicación ni copia.

En virtud de lo expuesto, asumimos frente a *La Universidad* toda responsabilidad que pudiera derivarse de la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos asociados a la obra.

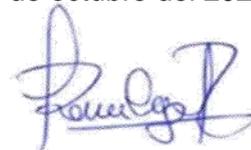
En consecuencia, nos comprometemos ante a *La Universidad* y terceros a asumir cualquier perjuicio que pueda surgir como resultado del incumplimiento de lo aquí declarado, o que pudiera ser atribuido al contenido de la tesis, incluyendo cualquier obligación económica que debiera ser satisfecha a favor de terceros debido a acciones legales, reclamos o disputas resultantes del incumplimiento de esta declaración.

En caso de descubrirse fraude, piratería, plagio, falsificación o la existencia de una publicación previa de la obra, aceptamos todas las consecuencias y sanciones que puedan derivarse de nuestras acciones, acatando plenamente la normatividad vigente.



Isamar Irasema Madrid Medina
DNI:71767889

Tacna, 17 de octubre del 2024



Dr. Richard Sabino Lazo Ramos
DNI: 00516181

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada de manera muy especial a mis padres Paúl y Noelia, a mis tíos Gabriela y Rafael y a mis abuelos por sus esfuerzos y sacrificio laboral, por haberme brindado su apoyo incondicional, por siempre alentarme a seguir adelante y acompañarme hasta acabar mi ciclo universitario y por enseñarme el sentido de la responsabilidad y disciplina para seguir cumpliendo mis metas.

Isamar Irasema Madrid Medina

AGRADECIMIENTO

A nuestros docentes de la Universidad Privada de Tacna por haberme enseñado y por difundir todas sus experiencias y conocimientos tanto en campo como en teoría.

Al Doctor Richard Lazo Ramos por sus recomendaciones, apoyo académico que me han brindado para la formulación de esta presente tesis.

A los habitantes del Centro Poblado de Vila Vila por regalarme un poco de su tiempo, estar interesados acerca del tema y participar en esta presente tesis.

Isamar Irasema Madrid Medina

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADOS	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1. Descripción del problema	2
1.2. Formulación del problema	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas específicos	3
1.3. Justificación e Importancia	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos.....	4
1.5. Hipótesis	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes de la investigación	6
2.1.1. Antecedentes a nivel internacional	6
2.1.2. Antecedentes a nivel nacional	7
2.1.3. Antecedentes a nivel local.....	9

2.2.	Bases teóricas.....	10
2.2.1.	Residuos sólidos	10
2.2.2.	Clasificación de residuos.....	10
2.2.3.	Manejo de los residuos solidos.....	14
2.2.4.	Problemática de la gestión de los residuos sólidos	17
2.2.5.	Operaciones del servicio de limpieza pública	18
2.2.6.	Estudio de caracterización de residuos sólidos	20
2.2.7.	Plan de manejo de residuos sólidos	22
2.3.	Definición de términos	25
2.3.1.	Almacenamiento.....	25
2.3.2.	Disposición final	25
2.3.3.	Generación per cápita	25
2.3.4.	Gestión de residuos sólidos	25
2.3.5.	Manejo integral de residuos sólidos	25
2.3.6.	Minimización.....	25
2.3.7.	Reaprovechamiento	25
2.3.8.	Reciclaje.....	26
2.3.9.	Relleno sanitario.....	26
2.3.10.	Residuos sólidos	26
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO		27
3.1.	Diseño de la investigación.....	27
3.2.	Acciones y actividades	27
3.2.1.	Determinación del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales 27	
3.2.2.	Determinación del diagnóstico situacional de la gestión y el manejo de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila	31
3.2.3.	Formulación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos.....	35
3.3.	Materiales y/o instrumentos.....	35

3.3.1. Materiales de campo, herramientas e insumos	35
3.3.2. Materiales de oficina.....	35
3.4. Población y/o muestra de estudio.....	36
3.4.1. Cálculo de la población actual	36
3.4.2. Cálculo del número total de viviendas	36
3.4.3. Cálculo del número de muestra.....	37
3.5. Operacionalización de variables.....	38
3.6. Procesamiento y análisis de datos	39
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	41
4.1. Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales	41
4.1.1. Caracterización de los residuos sólidos municipales de origen domiciliarios... 41	
4.1.2. Caracterización de los Residuos Sólidos Municipales de Origen No Domiciliario	45
4.2. Diagnostico situacional.....	61
4.2.1. Información del contexto	61
4.2.2. Situación actual del manejo de los residuos sólidos.....	65
4.2.3. Encuesta	75
4.3. Propuesta del Plan de Manejo de Residuos Sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila	95
4.3.1 Políticas ambientales.....	96
4.3.2 Objetivos	97
4.3.3 Visión del plan	97
4.3.4 Líneas de acción	98
4.3.5 Plan de acción.....	98
4.3.6 Mecanismos de ejecución	105
4.3.7 Aspectos generales.....	111
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	113
CONCLUSIONES	116

RECOMENDACIONES.....	118
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	119
ANEXOS.....	123

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Residuos sólidos municipales	11
Tabla 2. Residuos sólidos de ámbito de gestión municipal	15
Tabla 3. Residuos sólidos de ámbito de gestión no municipal	16
Tabla 4. Problemas de salud relacionada con las etapas de los residuos sólidos	18
Tabla 5. Normas de higiene y seguridad.....	28
Tabla 6. Equipos de protección personal	28
Tabla 7. Número total de número de predios no domiciliarios	38
Tabla 8. Operacionalización de variables de investigación	38
Tabla 9. Datos de la generación de residuos domiciliarios	41
Tabla 10. Densidad de los residuos sólidos domiciliarios	42
Tabla 11. Generación de los residuos sólidos no domiciliarios-restaurantes	45
Tabla 12. Generación de los residuos sólidos no domiciliarios-tiendas	46
Tabla 13. Generación de los residuos sólidos no domiciliarios-instituciones educativas	47
Tabla 14. Generación de los residuos sólidos no domiciliarios-barrido de calles.....	48
Tabla 15. Generación total de residuos sólidos no domiciliarios	49
Tabla 16. Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios-restaurantes	49
Tabla 17. Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios-tiendas.....	50
Tabla 18. Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios-instituciones educativas	50
Tabla 19. Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios-barrido de calles	51
Tabla 20. Humedad de los residuos sólidos	60
Tabla 21. Centros poblados del Distrito de Sama Las Yaras	63
Tabla 22. Población del Distrito de Sama en grupo de edades.....	64
Tabla 23. Tipos de contenedores de residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila	68
Tabla 24. Ubicación de los contenedores de residuos sólidos municipales	68
Tabla 25. Cargo relacionado a la gestión y manejo de residuos sólidos municipales	74
Tabla 26. Presupuesto para el servicio de limpieza pública.....	74
Tabla 27. Recipientes de almacenamiento de residuos sólidos.....	75
Tabla 28. Frecuencia en que dispone sus residuos sólidos	76
Tabla 29. Número de recipientes dónde almacena los residuos sólidos	77
Tabla 30. Manejo de los residuos sólidos	78
Tabla 31. Servicio de recolección de residuos sólidos	79

Tabla 32. Recojo de los residuos sólidos.....	80
Tabla 33. Frecuencia de recojo de los residuos sólidos.....	81
Tabla 34. Horario de recolección de los residuos sólidos	82
Tabla 35. Disposición final de los residuos sólidos	83
Tabla 36. Segregación de los residuos sólidos.....	84
Tabla 37. Separación de los residuos sólidos.....	85
Tabla 38. Servicio de limpieza pública.....	86
Tabla 39. Frecuencia en que se debe recoger los residuos sólidos.....	87
Tabla 40. Horario adecuado para la recolección de residuos sólidos	88
Tabla 41. Servicio del obrero de la recolección y limpieza pública.....	89
Tabla 42. Principal problema de la recolección de los residuos sólidos.....	90
Tabla 43. Mejoras para la gestión de los residuos sólidos	91
Tabla 44. Recibió información sobre los residuos sólidos.....	92
Tabla 45. Información sobre los residuos sólidos	93
Tabla 46. Día más adecuado para recibir una charla sobre los residuos sólidos.....	94
Tabla 47. Horario más adecuado para recibir la charla sobre los residuos sólidos.....	95
Tabla 48. Mecanismos de ejecución	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de las etapas del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales (EC-RSM)	22
Figura 2. Flujograma para el desarrollo de un plan de manejo de residuos sólidos municipales.....	24
Figura 3. Porcentaje de composición de los residuos sólidos generados en los domicilios - aprovechables y no aprovechables	42
Figura 4. Porcentaje de composición de los residuos sólidos generados en los domicilios - aprovechables.....	43
Figura 5. Porcentaje de composición de los residuos sólidos generados en los domicilios - no aprovechables.....	44
Figura 6. Composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables y no aprovechables	51
Figura 7. Composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables - restaurantes.....	52
Figura 8. Composición porcentual de los residuos sólidos no aprovechables - restaurantes.....	52
Figura 9. Composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables y no aprovechables - tiendas.....	53
Figura 10. Composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables - tiendas .	54
Figura 11. Composición porcentual de los residuos sólidos no aprovechables - tiendas	54
Figura 12. Composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables y no aprovechables – instituciones educativas	55
Figura 13. Composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables – instituciones educativas	56
Figura 14. Composición porcentual de los residuos sólidos no aprovechables – instituciones educativas	57
Figura 15. Composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables y no aprovechables-barrido de calles	58
Figura 16. Composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables-barrido de calles	59

Figura 17. Composición porcentual de los residuos sólidos no aprovechables-barrido de calles	60
Figura 18. Centro Poblado de Vila Vila	61
Figura 19. Almacenamiento de residuos sólidos domiciliarios	67
Figura 20. Ruta de barrido	70
Figura 21. Ruta de recolección y transporte	71
Figura 22. Disposición final de residuos sólidos municipales en el Centro Poblado de Vila Vila.....	72
Figura 23. Organigrama del Distrito de Sama Las Yaras	73
Figura 24. Recipientes de almacenamiento de residuos.....	75
Figura 25. Frecuencia en que dispone sus residuos sólidos.....	76
Figura 26. Número de recipientes dónde almacena los residuos sólidos.....	77
Figura 27. Manejo de los residuos sólidos	78
Figura 28. Servicio de recolección de residuos sólidos.....	79
Figura 29. Recojo de los residuos sólidos.....	80
Figura 30. Frecuencia de recojo de los residuos sólidos.....	81
Figura 31. Horario de recolección de residuos sólidos.....	82
Figura 32. Disposición final de los residuos sólidos	83
Figura 33. Segregación de los residuos sólidos.....	84
Figura 34. Separación de los residuos sólidos.....	85
Figura 35. Servicio de limpieza pública.....	86
Figura 36. Frecuencia en que se debe recoger los residuos sólidos.....	87
Figura 37. Horario adecuado para la recolección de los residuos sólidos.....	88
Figura 38. Servicio del obrero de recolección y limpieza pública	89
Figura 39. Principal problema de la recolección de los residuos sólidos.....	90
Figura 40. Mejoras para la gestión de los residuos sólidos.....	91
Figura 41. Recibió información sobre los residuos sólidos.....	92
Figura 42. Información sobre los residuos sólidos	93
Figura 43. Día más adecuado para recibir una charla sobre residuos sólidos	94
Figura 44. Horario más adecuado para recibir la charla sobre los residuos sólidos....	95

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia	124
Anexo 2. Generación Per Cápita de Residuos Sólidos Domiciliarios	125
Anexo 3. Composición Porcentual y peso de los residuos sólidos domiciliarios	127
Anexo 4. Composición Porcentual de los residuos sólidos no domiciliarios - restaurantes.....	129
Anexo 5. Composición Porcentual de Residuos Sólidos no Domiciliarios – Tiendas	131
Anexo 6. Composición Porcentual de residuos sólidos no domiciliarios – Instituciones Educativas	133
Anexo 7. Composición porcentual de residuos sólidos no domiciliarios – Barrido de Calles.....	135
Anexo 8. Encuesta.....	137

RESUMEN

Este trabajo presenta un estudio sobre la gestión de residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila, ubicado en el Distrito de Samas Las Yaras, Tacna, 2023, con el propósito de desarrollar un plan de manejo de residuos sólidos de manera eficiente. Se llevo a cabo un estudio de caracterización de residuos sólidos. Se realizo diferentes técnicas e instrumentos para la recolección de datos como encuestas, guía de observación, observación directa y guías del Ministerio del Ambiente (MINAM). En los domiciliarios se realizó en 44 viviendas, donde se determinó que la generación per cápita fue de 0,34 kg por habitante por día, la densidad de 145,64 kg/m³ y una composición de residuos aprovechables del 84,85 %, y 15,15 % de no aprovechables. En los no domiciliarios, se analizaron los restaurantes con una generación total de 14,25 kg/día, densidad de 337,63 kg/m³ y una composición porcentual de residuos aprovechables de 88,83 % y no aprovechables de 11,17 %. En los establecimientos comerciales se tuvo una generación total fue de 11,71 kg/día, densidad de 227,31 kg/m³ y una composición de residuos aprovechables de 85,65 % y no aprovechables de 14,35 %. En las instituciones educativas, la generación total fue de 5,78 kg/persona/día, densidad de 112,80 kg/m³ y una composición de residuos aprovechables de 77,08% y no aprovechables de 22,92 %. En el barrido de calles, la generación total fue de 1,37 kg/persona/día, densidad de 121,27 kg/m³ y una composición de residuos sólidos aprovechables de 87,56 % y no aprovechables de 12,44 %. Para el diagnóstico situacional se determinó la información del contexto mediante fuentes primarias y secundarias y sobre la situación actual del manejo de residuos sólidos donde en el almacenamiento domiciliario, el recipiente que más predomina son las bolsas plásticas con un 63%, el barrido de calles que tiene una eficiencia del 42,53 %, la recolección y transporte con una cobertura de 61,72 % y la disposición final donde se efectúa en un botadero con un área de 66019,77 m² aproximadamente. Para el plan de manejo de residuos se propuso 3 líneas de acción para alcanzar las metas y actividades a corto, mediano y largo plazo.

Palabras clave: caracterización de residuos sólidos; diagnóstico situacional, generación per cápita, plan de manejo de residuos, residuos sólidos municipales.

ABSTRACT

This work presents a study on solid waste management in the Vila Vila Population Center, located in the Samas Las Yaras District, Tacna, 2023, with the purpose of developing an efficient solid waste management plan. A solid waste characterization study was carried out. Different techniques and instruments were used to collect data such as surveys, observation guides, direct observation, and guides from the Ministry of the Environment (MINAM). In the homes, it was carried out in 44 homes, where it was determined that the per capita generation was 034 kg per inhabitant per day, the density was 145.64 kg/m³ and a composition of recyclable waste of 84.85 %, and 15.15 % of non-recyclable waste. In non-residential areas, restaurants were analyzed with a total generation of 14.25 kg/day, density of 337.63 kg/m³ and a percentage composition of recyclable waste of 88.83% and non-recyclable waste of 11.17%. In commercial establishments, the total generation was 11.71 kg/day, density of 227.31 kg/m³ and a composition of recyclable waste of 85.65% and non-recyclable waste of 14.35%. In educational institutions, the total generation was 5.78 kg/person/day, density of 112.80 kg/m³ and a composition of recyclable waste of 77.08% and non-recyclable waste of 22.92%. In street sweeping, the total generation was 1.37 kg/person/day, density of 121.27 kg/m³ and a composition of recyclable solid waste of 87.56% and non-recyclable of 12.44%. For the situational diagnosis, the information of the context was determined through primary and secondary sources and on the current situation of solid waste management where in home storage, the most predominant container is plastic bags with 63%, street sweeping has an efficiency of 42.53%, collection and transportation with a coverage of 61.72% and final disposal where it is carried out in a landfill with an area of approximately 66019.77 m². For the waste management plan, 3 lines of action were proposed to achieve the goals and activities in the short, medium and long term.

Keywords: solid waste characterization; situational diagnosis, per capita generation, waste management plan, municipal solid waste.

INTRODUCCIÓN

La mala gestión de los residuos sólidos representa una preocupación a nivel global donde tiene repercusiones negativas en la población como en el medio ambiente, ya que todas las actividades que realizamos a diario ya sea en el hogar, trabajo, entre otros, y esto también se debe por la falta de cultura en las personas.

Los residuos sólidos aumentan cada año en millones de toneladas, donde la mayoría de estos residuos no están siendo reutilizados o tratados de manera adecuada y están siendo expuestos en los botaderos ilegales, al ambiente y en medios como los ríos, lagos y mares, este problema es muy recurrente en todas las ciudades a nivel nacional. En el Perú, se producen diariamente 21 mil toneladas de basura al día, lo que quiere decir que cada ciudadano genera 0,8 kg/día según el Ministerio del Ambiente (MINAM). De este total solo el 1,8 % se recicla.

El Centro Poblado de Vila Vila genera una enorme cantidad de residuos sólidos producto de sus actividades diarias, donde no recibe un manejo adecuado por parte de las personas encargadas y una disposición final inadecuada lo que produce un impacto ambiental negativo.

Elaborar un plan de manejo de residuos sólidos crea las condiciones necesarias para una gestión de manera integral, eficaz y eficiente, desde su generación hasta su disposición final. Este enfoque no solo aborda la gestión de residuos sólidos, sino que también facilita establecer necesidades y programar mejoras estratégicamente.

El presente tema de investigación se enfoca en realizar un estudio de caracterización, establecer un diagnóstico situacional y una vez recopilada esa información, se propondrá un plan para el manejo adecuado de los residuos sólidos.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

El aumento constante de residuos sólidos se ha convertido en un reto importante intensificado por la producción habitual de nuevos productos que suelen tener una vida útil breve. Este fenómeno resulta en un mal manejo de los residuos, los cuales se acumulan en las calles y en vertederos ilegales, provocando serios problemas de contaminación ambiental. Esta situación, a su vez, facilita la proliferación de diversas enfermedades y vectores, tales como cucarachas, moscas y ratas, lo que repercute directamente en la salud de la población.

El crecimiento poblacional y el consumo elevado incrementan la generación de residuos sólidos, mientras que las autoridades locales suelen carecer de infraestructura adecuada, recursos financieros y personal capacitado para gestionar eficazmente el volumen y la variedad de desechos. Además, es importante destacar que la comunidad carece de una cultura y educación ambiental adecuadas. Esta falta de conocimiento genera una percepción errónea sobre la generación de residuos sólidos, lo que lleva a la población a continuar generándolo de manera impulsiva e inconsciente, sin entender las repercusiones que esto conlleva.

Es fundamental que las municipalidades establezcan e implementen planes de gestión ambiental que promuevan la responsabilidad compartida en el manejo de los residuos sólidos. Sin embargo, se ha observado una notable deficiencia en la ejecución de estas iniciativas a lo largo de diversas etapas, lo que acentúa la magnitud del problema. Es crucial abordar esta inquietud como un asunto que afecta a toda la sociedad y no solo a un sector específico.

Específicamente, en el Centro Poblado de Vila Vila, se enfrenta una seria crisis ambiental derivada de la gestión inadecuada de los residuos sólidos. Esta situación no solo afecta el bienestar físico de los habitantes, sino que también contribuye al deterioro del entorno. Las principales causas de estos problemas son la falta de información y conocimiento entre los ciudadanos, así como el desinterés por parte de las autoridades municipales. Por lo tanto, es fundamental iniciar un proceso de concientización y educación que fomente una gestión responsable y sostenible de los residuos, involucrando tanto a la comunidad como a las autoridades.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿El plan de manejo propuesto reducirá los impactos negativos en el Centro Poblado de Vila Vila?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Qué información se recopilará en el Estudio de Caracterización de residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila?
- b. ¿Cuál será el diagnóstico situacional en la gestión y manejo de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila?
- c. ¿Se puede mejorar la gestión y el manejo de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila a través de la elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos?

1.3. Justificación e Importancia

En cuanto a la justificación, la creciente generación de residuos, tanto en hogares como las actividades comerciales e industriales, ha superado la capacidad de muchos sistemas de recolección y disposición final; lo cual su mala gestión constituye uno de los factores que lidera la degradación ambiental, cambio climático, alteración de los ecosistemas, y los estilos de vida poco saludables, de más de los patrones de consumo y producción insostenibles.

A pesar de que varios distritos de la ciudad de Tacna cuentan con una gestión ambiental relacionada con los residuos sólidos, todavía se generan diariamente toneladas de residuos que son llevados a botaderos de cielo abierto ya que son sitios no autorizados para la disposición de residuos y ponen en alto riesgo de contaminación a la ciudad de Tacna. Si bien las municipalidades son responsables de la normativa sobre la gestión de los residuos sólidos, también es fundamental la participación de ciudadanos responsables, que segreguen los residuos desde casa.

El objetivo de este trabajo es dar solución al problema relacionado con los residuos sólidos para lo cual es fundamental desarrollar un plan de manejo adecuado para los residuos sólidos. Esto implica realizar un estudio de caracterización y un

diagnóstico situacional y a partir de esa información se propondrá un plan de manejo de residuos sólidos.

En la importancia podemos mencionar las siguientes razones:

- a. **Importancia social:** Al desarrollar un plan de manejo de residuos sólidos disminuirá los impactos negativos y fomentará una cultura de cuidado y concientización hacia el medio ambiente. El plan de manejo de residuos sólidos impacta directamente en la salud pública, la convivencia ciudadana, la creación de empleos y el fortalecimiento de una cultura ambiental
- b. **Importancia ambiental:** un Plan de Manejo de Residuos Sólidos radica en su capacidad para reducir los impactos negativos de los residuos sobre el ecosistema, promoviendo un modelo de desarrollo sostenible; también permitirá mitigar la contaminación, conservar los recursos naturales, reducir las emisiones de gases de efectos invernaderos, y proteger la biodiversidad, entre otros beneficios ambientales.
- c. **Importancia económica:** Formular un plan de manejo de residuos sólidos permitirá un reaprovechamiento y reducción de estos. Las actividades de reciclaje, reúso y uso energético son fundamentales en la gestión de los residuos sólidos municipales, ya que ayudan a disminuir su volumen y generar ingresos económicos.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Proponer un Plan de Manejo de Residuos Sólidos para el Centro Poblado de Vila, Distrito de Sama Las Yaras, 2023.

1.4.2. Objetivos específicos

- a. Realizar un Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales en el Centro Poblado de Vila Vila
- b. Determinar el diagnóstico situacional sobre la gestión y manejo actual de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila.
- c. Elaborar un plan de manejo de residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila con el fin de optimizar su gestión y manejo

1.5. Hipótesis

La formulación de la propuesta del plan de manejo de residuos sólidos contribuirá en mejorar su manejo con el propósito de reducir los impactos negativos ambientales en el Centro Poblado de Vila Vila.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes a nivel internacional

Según el tema de investigación realizado por Hernandez (2021), su desarrollo se hizo con base a una metodología de tipo descriptivo, con enfoque cuantitativo. En cuanto al método, fue una investigación exploratoria, ya que gran parte de la realización de este trabajo se basará en la recopilación de información y posterior análisis de alternativas de manejo de residuos sólidos. Los resultados se desarrollaron con sujeción a los objetivos específicos, en los que se verificó el cumplimiento de las metas del PIGRS vigente en el municipio, así como el establecimiento de los cambios necesarios a realizar, y la concreción de las estrategias y programas a llevar a cabo para poder formular una propuesta adecuada. Las conclusiones indicaron que la actualización del PIGRS en San Pelayo es urgente, porque no se cuenta con una estructura adecuada para liderar los programas de disposición de residuos sólidos, tampoco existe claridad en las rutas de recolección de basuras, ni suficiente cobertura de acceso a este servicio por parte de los usuarios, entre otras características. Como recomendación central, se exhorto al municipio a realizar la actualización de PIGRS, con verificación de la normatividad actual vigente para ello.

Según el tema de investigación realizado por Freire (2022), el objetivo es reducir los costos municipales asociados a la disposición de residuos y promover una gestión eficiente de los recursos, acorde a los nuevos desafíos en gestión ambiental. Se llevo a cabo una caracterización de la municipalidad, los habitantes, sus usuarios y los principales proveedores involucrados en el proceso de recolección de RSD, como KDM y Transfich. Luego, se analizó la situación actual, se definen el objetivo del trabajo como una estrategia piloto, y se delimita su alcance hasta antes de la ejecución de la estrategia. Se incorpora un marco conceptual que incluye el estado actual de la gestión de RSD y profundiza conceptos como valorización estrategias y herramientas de marketing digital que luego se utilizarán en la estrategia propuesta. Posteriormente, se identifican posibles alternativas y se evalúan. Se determina que la estrategia a seguir será un proyecto digital enfocado en marketing de contenido, coordinado desde los departamentos de comunicación y aseo, junto con un plan de fiscalización. Esto incluye la implementación de una nueva normativa sobre contenedores para empresas, con el

de mejorar la trazabilidad y supervisión. Se diseña el plan como una guía que detalla objetivos generales y las principales acciones necesarias para implementar la estrategia de marketing digital. También se presentan lineamientos generales para la creación de un plan de fiscalización, el cual se propone que sea evaluado por la municipalidad. Finalmente, se concluye que la implementación de estrategias propias del sector privado puede generar un impacto significativo, siempre que se adapten al contexto, lo que podría abrir nuevas oportunidades de mejora.

2.1.2. Antecedentes a nivel nacional

De acuerdo a la investigación realizado por Peralta (2018), “se realizó un estudio de caracterización de os residuos sólidos domiciliarios, para lo cual se calculó previamente una muestra estadística y se realizaron recolecciones de datos durante ocho días en viviendas fijas. los residuos recogidos fueron segregados por componentes, y se calcularon tanto su peso como su volumen por hogar y en el total de las muestras, lo que permitió determinar una producción por cápita de 0,42 kg/hab/día. Además, se identificó que Capote genera 1,25 ton diarias de residuos, de los cuales el 51 % corresponde a materia orgánica, el 8 % a residuos sanitarios y el 6 % a bolsas plásticas. Esta información junto con la obtenida en el proceso administrativo de la Municipalidad Distrital, permitió la elaboración del Plan de Manejo de Residuos, como una herramienta de gestión municipal. Se concluyó que el servicio de limpieza pública es deficiente, ya que no cuenta con un sistema de recolección de residuos ni con el barrido de calles, lo que genera problemas de salud. El Plan de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos tiene como objetivo reducir la contaminación, comenzando con la prevención de residuos, que resulta más efectiva que el tratamiento correctivo; mientras menos residuos generen, más eficiente será el sistema.”

Según Muñoz (2019), “se realizó un estudio de caracterización de estos residuos donde se concluyó que la gestión actual de los residuos es inadecuada, por lo que se sugiere, implementar una exhaustiva campaña educativa para la población mediante campañas educativas para la población mediante medios de comunicación, charlas y talleres sobre el manejo adecuado de residuos sólidos. Esto fomentaría la concientización de los habitantes sobre la segregación de los desechos en sus hogares y su disposición en el momento adecuado, coincidiendo con el paso del vehículo recolector, para evitar que animales o recicladores informales rompan las bolsas. También se plantea la instalación de contenedores por manzana con código de colores para facilitar la separación de residuos. Además, se propone al municipio la construcción de una planta para la segregación, clasificación y reciclaje, con

instalaciones conectadas mediante cintas transportadoras para el compostaje de residuos orgánicos (81,54 %) y para el embalaje y comercialización de residuos inorgánicos (8,02 %), lo que reduciría los residuos inertes (10,94 %) enviados al relleno sanitario.”

El estudio realizado por Hurtado (2021), “se emplearon métodos como el cuarteo, encuestas, observación directa y la metodología del MINAM para cumplir con la meta 2. Las conclusiones principales fueron: la GPC fue de 0,373 kg/hab/día, lo que está debajo del promedio nacional de 0,810 kg/hab/día, en las instituciones educativas, la producción diaria la producción diaria fue de 25,95 kg/día en el nivel secundario, en el nivel primario un total de 19,70 kg/día y en el nivel inicial con una producción de 8,85 kg/día. La densidad compactada fue de 76,949 kg/m³. El 44 % de la población almacena sus residuos en bolsas o costales abiertos, otros 44 % en bolsas plásticas o costales cerrados, el 4% en cajas de cartón, el 4 % en tachos de plástico y el 4 % restante no acumula la basura en ningún contenedor, sino que se desecha directamente al bosque, ríos o chacras. El servicio de barrido es muy deficiente, con un promedio de 0,56 km/barredor/día. No se realiza ninguna actividad de aprovechamiento de los residuos. El botadero está ubicado a 2,5 km de distancia. Del total de calles y avenidas de Centro Poblado de Colquepata, el 48,21 % cuenta con cobertura de servicio, distribuidas calles asfaltadas y afirmadas, mientras que el 51,79 % restante no tiene cobertura. En cuanto a la cobertura del servicio de recolección, solo el 48,21 % de la población recibe atención, dejando al 51,79 % sin servicio. El servicio de transporte es óptimo, con una eficiencia del 95,6 %.”

De acuerdo con Junes (2023), “se realizó un diagnóstico de la situación actual del manejo de residuos sólidos, identificando las brechas entre la demanda y la oferta en cada etapa del proceso. El estudio de caracterización se llevó a cabo en 45 viviendas, donde se determinó una generación de 0,4 kg/hab/día, una densidad de 1555,65 kg/m³ y un contenido de humedad del 77,36 %. Se observó que las viviendas generaban principalmente residuos orgánicos con un 6 %, mientras que las bodegas y el local comunal producían un mayor porcentaje de residuos inorgánicos con un 15 %. Se aplicaron análisis de varianza y la prueba de Tukey para comparar la generación, densidad diaria y la composición según las fuentes. Con base en el diagnóstico y la caracterización, se establecieron tres líneas estratégicas de acción con el objetivo de alcanzar las metas propuestas a corto, mediano y largo plazo, para el período 2021-2031.”

2.1.3. Antecedentes a nivel local

Según el tema de investigación realizado por Causa (2019), “se calculó el volumen y altura del relleno sanitario propuesto, así como el área. Volumen, vida útil, generación per cápita, peso, densidad de los residuos. Los resultados indican una GPC de 0,32 kg/hab/día. En los residuos domiciliarios, los inorgánicos suman 118,65kg/día y los orgánicos 116,40 kg/día, con una densidad promedio de 155,33 kg/m³. Para los residuos no domiciliarios, las tiendas generaron un total de 4,91 kg/día, las instituciones públicas 5,59 kg/día, las instituciones educativas 8,52 kg/día, el barrido de calles con 7,01 kg/día y los restaurantes con 2,90 kg/día. El diseño del relleno sanitario manual propuesto tiene un volumen mínimo de 3321,73m³, un área útil mínima de 1384,05m², con un área adicional de 1660,9 m² dando un total de 1937,7 m² y una vida útil de 5 años.”

Merino (2020), tuvo como objetivo “desarrollar un relleno sanitario manual a partir de la caracterización de los residuos sólidos. Esto se logró mediante el cálculo del área, volumen, vida útil del relleno sanitario, la identificación de la GPC, peso, densidad y la selección del material de cobertura en la zona. Los resultados indican que la GPC es de 0,393 kg/hab/día, con un 24 % de residuos orgánicos domiciliarios y un 20 % de residuos orgánicos no domiciliarios. La GPC de los residuos domiciliarios es de 0,339 kg/hab/día mientras que los residuos no domiciliarios alcanzan los 0,531 kg/hab/día. La densidad promedio es de 442,26 kg/m³ y la humedad es de 49,57 %. El relleno sanitario manual tiene un volumen de 1602 m³. En comparación con la media regional, la generación per cápita de residuos sólidos es de 1,04 kg/hab, superando la media regional de 0,58 kg/hab. Los residuos domiciliarios, la generación en Morro sama es de 0,98032 kg/hab, mientras que la media regional es de 0,82 kg/hab. El diseño del relleno sanitario incluye 3 zanjas para residuos sólidos, con una protección de funcionamiento de 10 años.”

Asimismo, Ticona (2021), “tuvo como objetivo identificar la cantidades y proporciones de cada tipo de residuos sólidos clasificado y almacenado en la planta de segregación de la Municipalidad Provincial de Tacna. Se elaboro y aplico una guía de caracterización basada en la metodología del Ministerio del Ambiente para estudios de este tipo. Los resultados del estudio revelan que la generación per cápita de residuos sólidos gestionados en la planta, es de 48 958,3 kg/día. De estos residuos, las botellas constituyen el 27,47 % los papeles el 29,49 %, las latas el 19,62 % y los cartones el 23,49 %.”

Según Navarro y Oré (2021), tuvo como finalidad “determinar los parámetros del estudio de caracterización, para luego proceder al diseño de celdas transitorias. Este

diseño se realizó a través del cálculo del área, volumen y vida útil de las celdas. Los resultados indicaron que la GPC es de 0,53 kg/hab/día, con una GPC domiciliarias de 0,446 kg/hab/día y una generación no domiciliaria de 27,069 kg/día. los residuos están compuestos por materia orgánica, representando el 23,43 % en los generadores domiciliarios y el 35.32 % en los no domiciliarios. La densidad promedio fue de 90,69 kg/m³ y la humedad de 39,45 %. el volumen útil de las celdas transitorias fue de 421,6 m³, con una vida útil de 3 años y un área que oscila entre 201,41 m² y 234,98 m².”

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Residuos sólidos

“Cualquier objeto, material, sustancia o elemento que surge del consumo de bienes y servicios, de cual su propietario decide deshacerse, o se ve obligado a hacerlo, con el fin de ser gestionado, priorizando su valorización, y como último recurso, su disposición final. Estos residuos incluyen todo tipo de desechos en estado sólido o semisólido. También se consideran residuos aquellos líquidos o gases contenidos en envases o depósitos que serán descartados, así como los líquidos o gases que, por sus propiedades fisicoquímicas, no pueden ser tratados en sistemas convencionales de emisiones y efluentes, y, por lo tanto, no deben ser liberados al ambiente (Ley 28611, 2017).”

2.2.2. Clasificación de residuos

“Según el Decreto Legislativo 1278 (2017), en el artículo 31, los residuos sólidos se califican de acuerdo al manejo que reciben:”

a. Debido a su origen

– Domiciliarios

“Son residuos generados por las actividades domesticas en los hogares; incluyen restos de comida, periódicos, revistas, botellas, latas, cartón, pañales desechables, residuos de higiene personal y otros similares.”

“En la tabla 1 se muestra los diferentes tipos de residuos sólidos municipales y que se dividen en residuos aprovechables y no aprovechables.”

Tabla 1*Residuos sólidos municipales*

1. Residuos aprovechables	
1.1. Residuos Orgánicos	
Residuos de poda y maleza, residuos de alimentos, cascara de frutas y vegetales, entre otros	
1.2. Residuos inorgánicos	
Papel	Periódico
	Mixto
	Blanco
Cartón	Marrón
	Blanco
	Mixto
Vidrio	Transparente
	Verde, ámbar - marrón, azul, Vidrio de ventana
Plástico	PEAD-Polietileno de alta densidad
	PET-Tereftalato de polietileno
	PP – polipropileno
	PEBD – Polietileno de baja densidad
	PVC – Policloruro de vinilo
	PS – Poliestireno
Tetrabrik	
Metales	Aluminio
	Fierro
	Acero
	Latas
	Otros Metales
Textiles	
Caucho, jebe, cuero	
2. Residuos no aprovechables	
Bolsas plásticas de un solo uso	
Pilas	
Tecnopor	
Restos de medicamentos	
Residuos inertes	
Envolturas de snacks, galletas, caramelos	
Otros residuos no categorizados	

Nota. Ministerio del Ambiente (MINAM, 2019)

– Residuos comerciales

“Son residuos generados en establecimientos comerciales dedicados a venta de bienes y servicios, como mercados de alimentos, restaurantes, supermercados, tiendas, bares, bancos, oficinas y otras actividades comerciales y laborales similares.”

- Residuos de los establecimientos de atención de salud y centros médico de apoyo

“Son residuos generados en actividades de atención medica en establecimientos como hospitales clínicos, centros y puesto de salud, laboratorios clínicos y consultorios.” Se caracterizan por estar contaminados con agentes infecciosos o contener concentraciones elevadas de microorganismos peligrosos, como agujas hipodérmicas, gasas, algodones, medios de cultivo, órganos patológicos, etc.

- Residuos industriales

Son residuos, ya sean peligrosos o no, que se generan durante los procesos productivos de diversas industrias como la manufacturera, minera, química, energética, pesquera y otras similares. Estos residuos incluyen “lodo, ceniza, escoria metálica, vidrio, plástico, papel, cartón, madera, fibra y suelen estar mezclados con sustancias alcalinas o acidas, aceite pesado, entre otros, incluyendo residuos considerados peligrosos.”

- Residuos de las actividades de la construcción

Son aquellos que se generan en actividades relacionadas con a edificación, rehabilitación, restauración, remodelación y demolición de infraestructuras. estos residuos son considerados inertes y surgen de trabajos como la construcción y demolición de edificios, puentes, carreteras, represas, canales y otras infraestructuras similares.

- Residuos agropecuarios

Son aquellos que se generan durante las actividades agrícolas y pecuarias, incluyen envases de fertilizantes, pesticidas y otros agroquímicos.

- Residuos de instalaciones o actividades especiales

Son aquellos que se producen en infraestructuras de gran tamaño, complejidad y riesgo operativo. Estos incluyen plantas de tratamiento de agua potable o residual, puertos, aeropuertos, terminales terrestres, instalaciones militares y navieras.

b. Por su peligrosidad

- Residuos peligrosos

Son aquellos que, debido a sus características o al manejo que reciben, representan un riesgo para la salud humana o el medio ambiente. Presenta la menos una de estas propiedades: auto combustibilidad, explosividad, corrosividad, reactividad, toxicidad, radiactividad o patogenicidad.

- Residuos no peligrosos

Son aquellos residuos que, debido a sus características o al manejo que reciben, no constituye un riesgo considerable para la salud humana ni para el medio ambiente.

c. En función a su gestión

- Residuos de gestión municipal

“Son residuos producidos en el hogar, comercios y por actividades que generan desechos similares, cuya gestión corresponde a las municipalidades. La responsabilidad de las municipalidades comienza en los momentos en que el generador entrega estos residuos a los trabajadores de la entidad encargada de prestar el servicio de gestión de residuos sólidos, o cuando se deposita en el lugar designado por dicha entidad para su recolección.”

- Residuos de gestión no municipal

Son aquellos que provienen de actividades o procesos que no se encuentran bajo el control directo de las municipalidades. Esto implica que la responsabilidad de su manejo y disposición recae en otras entidades o en los mismos generadores de los residuos. Puede incluir tanto residuos peligrosos como no peligrosos, y su gestión a menudo exige tratamientos especializados debido a las características y peligros que pueden presentar

d. Por su naturaleza

- Orgánicos

Son aquellos que tienen un origen biológico y provienen tanto de materiales vegetales como de originarios de animales. Posee la capacidad de descomponerse de manera natural a través de procesos biológicos. Durante esta descomposición, se generan gases que son liberados al ambiente, entre los cuales se encuentran el dióxido de carbono (CO₂) y el metano (CH₄). Además, durante el proceso de descomposición, se producen lixiviados, que son líquidos que emergen a medida que los residuos se descomponen, filtrándose a través de ellos. La gestión adecuada de los residuos orgánicos es vital para minimizar su impacto ambiental, y a menudo se utilizan en compostaje, lo cual permite convertirlos en un recurso valioso para la agricultura y la jardinería.

- Inorgánicos

Se caracterizan por su origen mineral o por estar relacionados con actividades industriales. A diferencia de los residuos orgánicos, los inorgánicos muestran una notable resistencia a la descomposición natural, lo que significa que pueden persistir

en el medio ambiente durante extensos periodos de tiempo. Los residuos inorgánicos pueden ser reciclados, lo cual representa una opción efectiva para darles una nueva vida. El reciclaje es un proceso que transforma estos materiales en nuevos productos, contribuyendo no solo a la conservación de los recursos naturales, sino también a la reducción de la contaminación ambiental.

2.2.3. Manejo de los residuos solidos

“El D.L N°1278 (2017), Decreto que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, en su artículo 32, establece los diferentes procesos que deben seguirse para una adecuada gestión de los residuos sólidos.”

a. Limpieza y barrido de calles

El fin es asegurar que las vías, plazas y otros espacios de uso común se mantengan libres de residuos. Esta etapa se puede descomponer en dos componentes esenciales: la limpieza de las áreas públicas y el barrido de las calles. La limpieza se refiere a la recolección de basura y el mantenimiento de la limpieza general en lugares que son utilizados por la comunidad, mientras que el barrido se enfoca en la remoción de residuos que se encuentran en las vías públicas.

b. Segregación

La separación de los residuos debe llevarse a cabo en el lugar de origen o en instalaciones de valorización de residuos que cuenten con la debida autorización. Está prohibido realizar la segregación en las áreas destinadas a la disposición final de los residuos.

c. Almacenamiento

“El almacenamiento de residuos en hogares, urbanizaciones y vivienda multifamiliares debe realizarse de acuerdo con los criterios de segregación y la normativa municipal. La responsabilidad del almacenamiento recae exclusivamente en el generador hasta que se entreguen al servicio municipal; ya sea prestado directamente o a través de terceros, en el tiempo y la forma establecidos por la autoridad. El almacenamiento se debe realizar de manera separada, en espacios dedicados para este propósito, considerando su naturaleza físico-química y biológica, así como su peligrosidad, incompatibilidad con otros residuos y las posibles reacciones con el material del contenedor. Con el fin de prevenir riesgos para la salud y el medio ambiente. Los residuos generados en áreas públicas deben almacenarse en contenedores adecuados, cumpliendo con criterios sanitarios y

estéticos, y su instalación y gestión son responsabilidad de la municipalidad correspondiente.”

En relación con el color de los contenedores de almacenamiento ubicados en espacios públicos, las municipalidades deben seguir las directrices establecidas en la Norma Técnica Peruana. La Norma Técnica Peruana NTP 900.058.2019 (NTP 900.058.2019, 2019) proporciona un marco normativo que especifica los colores a utilizar en la segregación de residuos, aplicable tanto en el ámbito municipal como en el no municipal. Esto facilita la correcta clasificación y disposición de los residuos, promoviendo un manejo adecuado en diferentes contextos.

Asimismo, es imprescindible implementar un patrón con distintos colores para los recipientes destinados al almacenamiento de residuos, así como en las etiquetas que identifiquen estos residuos. Esta práctica no solo contribuye a un sistema de gestión más organizado, sino que también ayuda a concientizar a la ciudadanía sobre la importancia de la separación de residuos y su correcto tratamiento. Al respetar estas normativas y recomendaciones, se logra fomentar una cultura de reciclaje y cuidado ambiental que beneficia tanto a la comunidad como al entorno en el que se desarrolla.

En la Tabla 2 y 3 se visualiza el código de colores para el almacenamiento de los residuos sólidos municipales y no municipales.

Tabla 2

Residuos sólidos de ámbito de gestión municipal

Tipo de residuo	Color	Ejemplos de residuos
Aprovechables	Verde	Vidrio Papel y cartón Plástico Textiles Cuero Madera Metales Empaques compuestos
No aprovechables	Negro	Cerámica Papel encerado, metalizado Residuos sanitarios Colillas de cigarro
Orgánicos	Marrón	Hojarasca Restos de alimentos Restos de poda
Peligrosos	Rojo	Lámparas y luminarias Pilas Medicinas vencidas

Nota. Ministerio del Ambiente (MINAM, 2019).

Tabla 3*Residuos sólidos de ámbito de gestión no municipal*

Tipo de residuo	Color
Plástico	Blanco
Papel y cartón	Azul
Orgánicos	Marrón
Metales	Amarillo
Peligrosos	Rojo
Vidrio	Plomo
No peligrosos	Negro

Nota. Código de colores deberá ser utilizado en los recipientes para el almacenamiento de residuos sólidos. Fuente: Instituto Nacional de Calidad (NTP 900.058.2019, 2019).

d. Recolección

“Las normativas emitidas por la autoridad municipal correspondiente regulan la participación de los recicladores y/o asociaciones de recicladores formalmente reconocidos, quienes se integran al sistema de recolección selectiva establecido por dicha municipalidad. Esta recolección selectiva se lleva a cabo según los requisitos para su posterior valorización u otros criterios determinados por la autoridad local.”

e. Valorización

“La valorización es la opción de gestión y manejo que debe priorizarse sobre la disposición final de los residuos. Esta abarca actividades como la reutilización, reciclaje, compostaje y valorización energética, entre otros, y se lleva a cabo en instalaciones adecuadas y debidamente autorizadas para tal propósito.”

f. Transporte

“El transporte es una etapa de manejo de residuos sólidos que realizan las municipalidades o Empresas Operadoras de Residuos Sólidos autorizadas. Consiste en trasladar adecuadamente los residuos recolectados hasta las instalaciones de valorización o disposición final, según corresponda, utilizando vehículos apropiados.”

g. Transferencia

“Este proceso implica transferir los residuos sólidos de un vehículo de menor capacidad a uno de mayor capacidad para continuar con el transporte. La transferencia se lleva a cabo en instalaciones autorizadas para este propósito. No se permite el almacenamiento temporal de los residuos en dichas instalaciones por más de doce horas.”

h. Tratamiento

“Estos son procesos, métodos o técnicas que modifican las propiedades físicas, químicas o biológicas de los residuos sólidos, con el fin de reducir o eliminar su potencial peligro para la salud o el medio ambiente, facilitando su valorización o disposición final. Estos procedimientos deben ser llevados a cabo por las municipalidades o Empresas Operadoras de Residuos Sólidos en instalaciones autorizadas.”

i. Disposición final

Los residuos que no pueden ser valorizados debido a limitaciones tecnológicas u otras condiciones justificadas, deben ser aislados y/o confinados en instalaciones autorizadas. Esto se hará teniendo en cuenta sus características físicas, químicas y biológicas, con el objetivo de eliminar su potencial peligro para la salud y el medio ambiente.

2.2.4. Problemática de la gestión de los residuos sólidos

La inadecuada gestión de los residuos sólidos es un problema que tiende a empeorar debido a una serie de factores interrelacionados factores: los cambios de hábitos de consumo, el crecimiento poblacional, el desarrollo industrial y el uso extendido de materiales de un solo uso, que aumentan el volumen de los residuos sólidos (Jaramillo, 2002).

La gestión de residuos sólidos, su manejo inadecuado, particularmente cuando son depositados en botaderos ilegales, tiene consecuencias graves para la salud de la población, especialmente por enfermedades entéricas, como tifus, colera y hepatitis y también cisticercosis, triquinosis, leptospirosis, toxoplasmosis, sarnas, rabia, salmonelosis, entre otras, dependiendo de las condiciones locales, tal como se muestra en la tabla 4. Entre los efectos ambientales incluyen; el deterioro de la calidad de las aguas superficiales debido a la escorrentía de los lixiviados, que resulta del contenido líquidos residuales y el arrastre de aguas lluvias y por la acción de los líquidos percolados en las napas freáticas, también hay repercusiones en la calidad del aire, por emisiones gaseosas, especialmente CH₄, así como los efectos en el cambio climático. Los riesgos de incendio, la liberación incontrolada de gases genera olores fuertes y desagradables, proliferación de vectores, el mal uso inadecuado y la degradación del suelo, son consecuencias ambientales típicas de la mala gestión de los residuos sólidos. (SINIA, 2016)

Tabla 4*Problemas de salud relacionada con las etapas de los residuos sólidos*

Etapas del ciclo de vida	Problema ambiental	Principales riesgos a la salud
Generación y almacenamiento in situ	Proliferación de vectores Malos olores	Enfermedades gastroentéricas Molestias
Disposición inadecuada en la vía pública	Proliferación de vectores Deterioro del paisaje	Enfermedades gastroentéricas Molestias
Recolección, transporte, almacenamiento en plantas transferenciales	Deterioro del ornato Ruidos Malos olores	Molestias Enfermedades infecto-contagiosas (gastroentéricas) Problemas y accidentes durante la recolección y el transporte
Segregación y reciclaje	“Alimentación de ganado porcino con residuos orgánicos Reusó de envases y contenedores de productos químicos Aplicación de compost contaminado al suelo Contaminación del suelo Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas	Intoxicaciones Cisticercosis
Tratamiento y disposición final	Modificación de los sistemas de drenaje Contaminación del aire Degradación del paisaje Incendios”	Enfermedades gastroentéricas Enfermedades metaxenicas Enfermedades respiratorias y alergias Enfermedades transmitidas por animales Intoxicaciones Molestias

Nota. Dirección Regional de Salud Ambiental (DIGESA, 2004).

2.2.5. Operaciones del servicio de limpieza pública

Incluyen actividades relacionadas con la gestión de los residuos sólidos que están interrelacionados o son interdependientes cuando se implementan o amplían la brecha entre las poblaciones desatendidas (MINAM, 2020).

a. Almacenamiento de espacios públicos

Implica la acumulación temporal de residuos sólidos. Para ello, se utilizan equipos diseñados específicamente, tales como papeleras y contenedores, que aseguran una adecuada recolección y almacenaje de los residuos en lugares estratégicos. Esto no solo contribuye a mantener el orden y la limpieza de las áreas públicas, sino que también fomenta un entorno más saludable para los ciudadanos.

b. Limpieza y barrido de espacios públicos

Son actividades esenciales para garantizar que calles, plazas y otros lugares comunitarios se mantengan en condiciones óptimas y libre de residuos sólidos. Este procedimiento se desarrolla en dos fases clave. En primer lugar, el barrido, que abarca la limpieza activa de las vías públicas, donde se retira la basura visible y se realizan labores de mantenimiento para evitar la acumulación de residuos. En segundo lugar, se lleva a cabo la limpieza de los espacios públicos, que incluye la remoción de residuos de áreas recreativas y de esparcimiento. Al finalizar este proceso, se obtiene un entorno más limpio y agradable, lo que contribuye al bienestar y disfrute de la comunidad, fomentando un sentido de responsabilidad compartida hacia la conservación del entorno urbano.

c. Recolección y transporte

Son procesos fundamentales en la gestión de residuos de cualquier comunidad. Estas actividades implican la recolección selectiva de los residuos generados por los ciudadanos, asegurando que se clasifiquen adecuadamente para su posterior tratamiento y reciclaje. El transporte de estos residuos hacia las instalaciones de tratamiento se realiza con un enfoque en la salud pública y el respeto por el medio ambiente. Para ello, se emplean vehículos especializados diseñados para garantizar la manipulación segura de los residuos y minimizar cualquier riesgo de contaminación o accidentes. Al implementar estos procesos de manera efectiva, se contribuye no solo a mantener la limpieza y salubridad de la comunidad, sino también a promover prácticas sostenibles y responsables que beneficien a las futuras generaciones.

d. Transferencia

Se refiere al proceso de transferir residuos sólidos desde vehículos de menor capacidad a otros que poseen una mayor capacidad de carga. Este procedimiento es fundamental para garantizar que los residuos se transporten de manera eficaz hacia su destino final. Al llevar a cabo este tipo de transferencia, se optimiza la logística involucrada en la gestión de residuos, lo que a su vez contribuye a mejorar la eficiencia general del servicio de recolección y disposición final.

e. Valorización

Constituye un enfoque integral en la gestión de residuos, orientado a encontrar alternativas para el uso y aprovechamiento de estos materiales antes de que se proceda a su disposición final. Este enfoque abarca una variedad de métodos, como

la reutilización, el reciclaje, el compostaje y la valorización energética, todos ellos diseñados con el propósito de maximizar la recuperación de recursos materiales y la energía que se encuentra contenida. A través de estas prácticas, se busca no solo disminuir la cantidad de residuos que se envían a vertederos, sino también mitigar el impacto ambiental que estos generan. Esta no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental, sino que también fomenta una economía circular, donde los recursos se mantienen en uso el mayor tiempo posible, generando beneficios económicos y sociales.

f. Tratamiento

Se define como un proceso clave que tiene como objetivo transformar las propiedades químicas, físicas o biológicas de los residuos sólidos para así minimizar su impacto adverso sobre el medio ambiente y la salud humana. Esta modificación es esencial para asegurar que su gestión se realice de manera segura y responsable, protegiendo tanto a las comunidades locales como al ecosistema en su conjunto. El tratamiento puede incluir diversas técnicas, como la incineración, la digestión anaeróbica y otros procesos físicos y químicos que ayudan a estabilizar los residuos y, en algunos casos, a recuperar materiales útiles.

g. Disposición final

Es el último paso en la gestión de residuos sólidos, donde se da un tratamiento y una disposición adecuada a aquellos residuos que no se pueden reciclar ni reutilizar. Este proceso se realiza en instalaciones autorizadas, donde se asegura el manejo sanitario y ambientalmente seguro, impidiendo que presenten riesgos biológicos, químicos o físicos a la comunidad. La correcta ejecución de esta etapa es vital para proteger el entorno y la salud pública, cerrando así el ciclo de gestión de residuos con responsabilidad y efectividad.

2.2.6. Estudio de caracterización de residuos sólidos

“Es un instrumento esencial, que brinda información clave sobre la organización operativa, financiera y técnica en la gestión de residuos sólidos, en la cual establece parámetros como la generación per cápita, la composición porcentual la densidad y el contenido de humedad” (MINAM, 2019).

“En la figura 1, se muestra las etapas para elaborar o implementar en estudio de caracterización de residuos sólidos municipales, en el cual se desarrolla en tres etapas: planificación, trabajo de campo e información y análisis de información.”

a. Etapa de planificación

La iniciativa o decisión nace del área responsable. Una vez acreditados que se ha decidido realizar el estudio, se debe realizar las coordinaciones generales necesarias para garantizar el éxito del proyecto, el área y persona responsable de la elaboración de estudio de caracterización. En esta etapa se procede a la conformación de trabajo que llevara a cabo el estudio para asegurar la operatividad del estudio, permitiendo que se desarrolle las actividades de manera eficiente y reduciendo al mínimo los costos asociados a posibles imprevistos que puedan surgir durante el proceso.

b. Etapa de diseño

En esta fase del proyecto se llevarán a cabo los cálculos necesarios para dimensionar adecuadamente el estudio de caracterización de residuos sólidos. Esto implica una serie de actividades organizativas que permitirán identificar los recursos logísticos y presupuestarios requeridos para su correcta ejecución.

Entre las tareas a realizar se encuentran: la determinación de la población actual y el número total de propiedades involucradas en el estudio, así como el establecimiento del tamaño y la distribución de la muestra. Adicionalmente, se procederá a la elaboración de documentos y formatos que facilitarán la recolección de datos, la creación de etiquetas para la identificación de los generadores de residuos, y el desarrollo de encuestas que se utilizarán para obtener información relevante.

También se llevarán a cabo actividades como la planificación de rutas preliminares para la recolección, la conformación de un equipo técnico capacitado para llevar a cabo el estudio, y la definición de la logística necesaria para su implementación. Finalmente, se realizará un cálculo exhaustivo del presupuesto requerido para llevar a cabo todas estas actividades de manera eficiente y efectiva. Todo esto asegurará que el estudio se ejecute con un alto grado de profesionalismo y rigor analítico.

c. Etapa de ejecución

Durante esta fase, se llevan a cabo diversas actividades esenciales para el desarrollo del estudio de caracterización. Esto incluye la identificación y registro de los terrenos que participarán en el proyecto, así como la invitación a los propietarios o interesados. Además, se realiza una sensibilización de los participantes para informarles sobre los objetivos y beneficios del estudio. Se aplican encuestas para

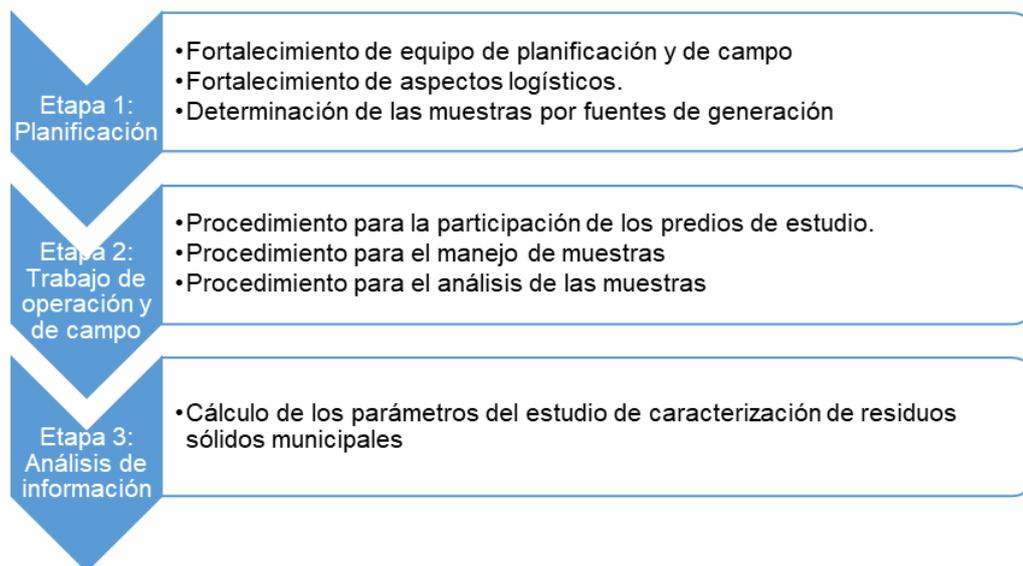
recolectar información relevante, se distribuyen bolsas para la recolección de muestras, y posteriormente se procede con la recolección y transporte de dichas muestras. Finalmente, se efectúa un análisis exhaustivo con el fin de determinar los parámetros necesarios para el estudio.

d. Etapa de gabinete (pos campo)

En esta fase, se lleva a cabo el procesamiento de lo que se obtenga durante la etapa de campo. Se analizan y estiman todos los parámetros que se han recopilado, asegurándose de seguir los mismos formatos y métodos utilizados en la fase anterior. Este análisis es crucial, ya que permite interpretar los datos y sacar conclusiones que serán fundamentales para el éxito del estudio. Además, se preparan informes que documentan el proceso y los hallazgos, los cuales servirán para futuras referencias y decisiones basadas en los resultados obtenidos.

Figura 1

Flujograma de las etapas del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales (EC-RSM)



Nota. Ministerio del Ambiente (MINAM, 2019).

2.2.7. Plan de manejo de residuos sólidos

Se desarrolla a través de un proceso de colaboración y coordinación que involucra a diversos actores, incluyendo funcionarios públicos, autoridades municipales y representantes de entidades tanto del sector público como privado. El objetivo principal de este plan es establecer un sistema de gestión de residuos sólidos que sea no solo eficaz, sino también eficiente y sostenible a largo plazo. Este enfoque integral incluye

acciones dirigidas al reciclaje, la reducción y minimización de residuos, así como la inclusión activa de los recicladores que han sido formalizados (MINAM, 2019).

a. Etapa de organización local y planificación

Lo primero es seleccionar a los miembros del ECM que será responsable de llevar a cabo el estudio de caracterización. Este equipo debe ser conformado por personas que posean conocimientos adecuados y experiencia en gestión de residuos y sostenibilidad. Además, se debe establecer un cronograma claro que indique el tiempo necesario para el desarrollo completo del plan. También es esencial identificar y asignar los recursos económicos, humanos y logísticos adecuados para asegurar que la manipulación de los residuos se realice de manera efectiva y cumpliendo con todos los estándares de calidad y sostenibilidad. Esta etapa de organización y planificación es crucial, ya que sienta las bases para el éxito del plan a través de una coordinación adecuada y la utilización eficiente de los recursos disponibles.

b. Etapa de elaboración del diagnóstico

Se debe analizar la situación actual respecto a la gestión de residuos sólidos. Este diagnóstico tiene como finalidad establecer una línea base, que servirá de referencia para identificar y formular estrategias efectivas que aborden los problemas detectados. El proceso implica desarrollar diversas alternativas de solución y comprender el contexto específico del área en la que se implementará el plan. Durante esta etapa, se procederá a la recopilación, sistematización, interpretación y análisis de información proveniente tanto de fuentes primarias, como encuestas y entrevistas, como de fuentes secundarias, tales como estudios previos y datos estadísticos.

c. Etapa de formulación del plan

Con el diagnóstico situacional completado, es el turno del equipo de coordinación de presentar los hallazgos más significativos en un taller que incluirá la participación de las partes interesadas clave. Este taller es fundamental ya que permitirá discutir y priorizar los problemas más críticos que afectan la gestión de residuos sólidos. Posteriormente, se comenzará a diseñar el PMRS, un documento que delineará las estrategias y acciones necesarias para mejorar la gestión de los residuos en el área en cuestión. Al finalizar esta etapa, se presentará el Plan del PMRS, que detallará las medidas concretas a seguir, estableciendo un cronograma y asignando responsabilidades para asegurar la efectiva implementación del plan. Esto

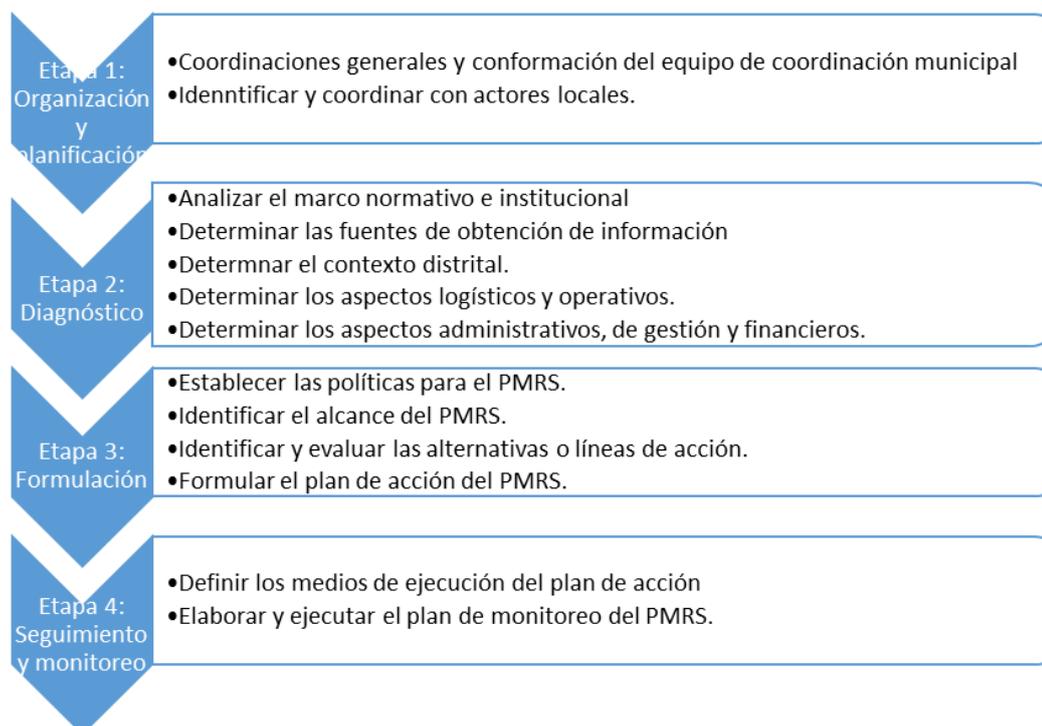
contribuirá a un manejo más sostenible de los residuos sólidos, favoreciendo el bienestar comunitario y el cuidado del medio ambiente.

d. Etapa de ejecución y monitoreo

Se llevan a cabo diversas acciones de gestión cuyo propósito es asegurar que el PMRS se esté implementando de acuerdo a lo planificado. Esta etapa es crucial, ya que nos permite mantener un seguimiento constante del progreso de las actividades y detectar cualquier inconveniente que pudiera surgir en el camino. La identificación oportuna de problemas es fundamental, ya que nos brinda la oportunidad de abordarlos de inmediato, minimizando su impacto y garantizando el cumplimiento de los objetivos propuestos en el PMRS. La recolección y análisis de datos a lo largo de esta etapa facilitarán la identificación de áreas de mejora y posibles ajustes en la estrategia de manejo de residuos. La elaboración del Plan de Manejo de Residuos Sólidos Municipales se desarrolla en cuatro etapas tal como se muestra en la Figura 2: organización y planificación, diagnóstico, formulación y seguimiento y monitoreo. Estas etapas están diseñadas para guiar un proceso estructurado, técnico y participativo.

Figura 2

Flujograma para el desarrollo de un plan de manejo de residuos sólidos municipales



Nota. Ministerio del Ambiente (MINAM, 2015).

2.3. Definición de términos

2.3.1. Almacenamiento

Es la acción de guardar temporalmente los residuos en un lugar seguro antes de su recolección, tratamiento o disposición final (Causa, 2019).

2.3.2. Disposición final

Última etapa en la gestión de residuos, que no pueden ser aprovechados, reciclados o tratados de otra manera, se depositan de forma segura, sanitaria y ambientalmente adecuada (NTP 900.058.2019, 2019).

2.3.3. Generación per cápita

Indicador que mide la cantidad de residuos sólidos en promedio por una por día (OEFA, 2015).

2.3.4. Gestión de residuos sólidos

Conjunto de actividades y procesos que se llevan a cabo para mejorar de manera eficiente y sostenible los residuos generados por la sociedad desde su generación hasta su disposición final (PNUMA, 2013).

2.3.5. Manejo integral de residuos sólidos

“Conjunto de acciones y procedimientos aplicados para manejar los residuos sólidos en cada una de sus fases, con la finalidad de reducir los efectos adversos en la salud de las personas y al medio ambiente” (MINAM, 2019).

2.3.6. Minimización

Estrategias y acciones destinadas a disminuir la cantidad de residuos producidos en su fuente, antes que se conviertan en residuos sólidos (Causa, 2019).

2.3.7. Reaprovechamiento

Se refiere a la práctica de dar un nuevo uso a materiales o productos que sería considerados residuos. Busca extender la vida útil de los materiales, reducir la

necesidad de nuevos recursos y minimizar la cantidad de residuos (RECYTRANS, 2018).

2.3.8. Reciclaje

Actividad que radica en reutilizar los residuos a través de un proceso de transformación con el objetivo de alcanzar su fin inicial u otros objetivos (MINAM, 2021).

2.3.9. Relleno sanitario

Técnica de disposición final que se utiliza para gestionar de manera controlada y segura los residuos que no puedan ser reciclados, reutilizados o valorizados (MINAM, 2021).

2.3.10. Residuos sólidos

Son materiales desechados que ya no tienen un uso o valor económico para quien los genera y que deben ser gestionados adecuadamente para minimizar su impacto en la salud pública y al medio ambiente. Estos residuos pueden provenir de diferentes fuentes como hogares, industrias, comercios, hospitales y áreas públicas (OEFA, 2014).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de la investigación

El diseño no experimental implica que no hay manipulación de variables por parte del investigador y no se establecen grupos de control o de tratamiento, sino que, en lugar de ello, se observan y registran variables tal como se presentan naturalmente. El fin es describir la situación o fenómeno estudiado en un momento específico (Rebollo y Ábalos, 2022).

3.2. Acciones y actividades

3.2.1. Determinación del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales

Al realizar el estudio de caracterización de residuos sólidos municipales, se siguió un proceso estructurado que incluye la sensibilización, empadronamiento, encuesta a los generadores y la determinación de parámetros de los residuos domiciliarios y no domiciliarios.

a. Encuesta, sensibilización y empadronamiento a viviendas seleccionadas

Se realizó el empadronamiento y sensibilización a las viviendas y a las localidades para el estudio de caracterización. Se informó a los participantes sobre el objetivo, importancia y la metodología del estudio de caracterización; y una vez que los vecinos han sido familiarizados sobre el tema aceptaron ser partícipes en este estudio, dónde luego se empadronó a cada participante codificando la vivienda o establecimiento.

b. Plan de seguridad e higiene

Durante el trabajo de campo, se implementó las siguientes medidas de higiene tal como se muestra en la tabla 5.:

Tabla 5*Normas de higiene y seguridad*

Actividades a realizar	Normas de seguridad
Recolección selectiva	Utilización de EPPs (guantes, mascarillas, uniforme, botas)
Descarga de bolsas	Descarga las bolsas con mucho cuidado evitando arrojarlas.
Pesado de las bolsas	Si las bolsas son demasiado pesadas, se manipularán con la ayuda de otros miembros del equipo.
Traslado de bolsa para segregación y/o separación	Dos miembros del equipo lo llevarán a la mesa de trabajo
Segregación y/o separación	Romper las bolas y descargarlas a la mesa de trabajo, utilizando EPPs.
Determinación de la densidad	Para prevenir golpes, levanta el cilindro con cuidado.
Disposición final	Es necesario transportar las bolsas siguiendo las medidas de seguridad para evitar accidentes.

Nota. Ministerio del Ambiente (MINAM, 2015).

Para garantizar la seguridad del personal durante el trabajo de campo, es fundamental utilizar el equipo de protección personal adecuado. En la tabla 6, se detallan los equipos necesarios para prevenir accidentes y exposiciones a contaminantes:

Tabla 6*Equipos de protección personal*

Equipo de protección	Características	Riesgo que cubre
Mandil	Uniforme de trabajo hasta debajo de la rodilla o mandil plástico que se prende del cuello.	Salpicaduras, gérmenes, calor y frío en el trabajo.
Gorra	Gorro o sombrero que debe cubrir el cabello y el material debe ser apropiado para la zona.	Microorganismos que afectan al cabello, cuero cabelludo, dolor de cabeza y la insolación solar.
Botas de seguridad	Botas de goma alta, ligeras, con doble forro, interior antimicótico y suela antideslizante diseñadas para proteger los pies de la humedad.	Caídas, deslizamientos, contusiones.
Guantes	Guantes de nitrilo o cuero.	Cortes por objetos, contacto con gérmenes y quemaduras
Mascarilla	Mascarilla que se acoplen a la nariz y tiene un filtro adicional para protegerse de partículas, bacterias y vapores orgánicos.	Inhalación de vapor, polvo, gases, humo.
Lentes de seguridad	Transparentes, antirralladura, antiempañante	Salpicaduras a los ojos.

Nota. Ministerio del Ambiente (MINAM, 2015).

c. Recolección y transporte de las muestras de estudio

Se estableció un horario acordado con los responsables de hogar y establecimientos. Se recogió las bolsas durante 8 días consecutivos, donde cada bolsa tuvo un código coincidiendo con el registro de padrón, luego se entregó una nueva bolsa asignándole un código que coincida con el registro del padrón de cada vivienda o establecimiento

d. Determinación de parámetros

“Para el EC-RSM se determinó los parámetros en los generadores domiciliarios y en los no domiciliarios que son: generación, composición, densidad y humedad.”

- Generación per cápita de los residuos domiciliarios

“La ecuación 1 permitió calcular la generación per cápita de los residuos sólidos domiciliarios y de esta manera se dimensionó el equipamiento para su recolección transporte e infraestructura.

$$GPC Viv 1 = \frac{P1d2+P2d3+...P1d8}{7X} \quad (1)$$

Dónde:

- $GPC Viv 1$ = Generación per cápita de la vivienda 1
- $P1d2$ =Pesaje de las bolsas recogidas de la vivienda 1 en el día 2
- $P2d3$ =Pesaje de las bolsas recogidas de la vivienda 1 en el día 3
- $P1d8$ = Pesaje de las bolsas recogidas de la vivienda 1 en el día 8
- X = Cantidad de habitantes de la vivienda 1”

La generación per cápita de una zona se calculó de la siguiente manera:

- A cada vivienda participante se le entregó una bolsa codificada para que puedan recolectar sus residuos solidos
- En 8 días se recolectó las bolsas de los residuos y se transportó al área acondicionada para el estudio
- Se pesaron las bolsas y se anotaron los datos
- **Generación de residuos no domiciliarios**
 - Para la generación, se debe dividir el total de kg de residuos recolectados entre el número de generadores no domiciliarios.
 - Los generadores que se consideraron son: restaurantes, tiendas, instituciones educativas y el barrido de calles.

- Densidad

Con la ecuación 2 se determinó el tamaño y la cantidad del equipo de almacenamiento público de residuos, como contenedores y papeleras

$$Densidad (S) = \frac{W}{V \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 x (H)} \quad (2)$$

Dónde:

- "S= Densidad del residuo (kg/m³)
- V= Volumen de residuo
- H=Altura total del cilindro
- W=Peso de los residuos
- D=Diámetro del cilindro
- π =Constante (3.1416)"

Para poder determinar la densidad se realizó de la siguiente manera:

- "Se utilizó un cilindro de 200 litros con paredes uniformes
- Se midió la altura y el diámetro del recipiente cilíndrico y se anotó los datos.
- Las bolsas registradas se vaciaron dentro del recipiente.
- Se alzó y se dejó caer el cilindro lleno de residuos sólidos para asegurar que la muestra esté uniformemente compactada y todos los espacios vacíos estén llenos.
- Este procedimiento se realizó por 8 días para el estudio de caracterización."

- Composición

"Se identificó los componentes de los residuos, proporcionando un criterio técnico para desarrollar programas de recuperación y reciclaje. La ecuación 3 calcula el porcentaje de cada componente teniendo en cuenta los datos del peso total de los residuos recolectados:

$$Porcentaje (\%) = \left(\frac{P_i}{W_t}\right) x 100 \quad (3)$$

Dónde:

- P_i=peso de cada componente
- W_t=peso total de los residuos recolectados"

La metodología que se sugirió es la siguiente:

- “Los residuos se colocaron sobre un plástico grande para prevenir la mezcla con la tierra.
 - Se rompieron las bolsas y se vertieron los residuos formando un monto. Se homogeneizó y se trozó los residuos más grandes hasta alcanzar un tamaño que sea manipulable.
 - Para reducir el volumen de los residuos de gran tamaño, se empleó el método de cuarteo (dividir en cuatro partes) para obtener una muestra representativa y manejable para la caracterización.
 - Se pesaron los componentes.”
- Determinación de la humedad

Con la ecuación 4 se determinó el análisis de humedad. Para ello, se recogió una cantidad específica de residuos en bolsas ziploc y se colocó dentro de un cooler para su traslado al laboratorio de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Privada de Tacna.

$$H = \frac{P_i - P_f}{P_i} * 100 \quad (4)$$

Dónde:

- “H=humedad
- P_i= Peso inicial de residuos (kg)
- P_f= Peso final de residuos”

3.2.2. Determinación del diagnóstico situacional de la gestión y el manejo de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila

a. Información del contexto

Para el diagnóstico situacional es fundamental utilizar las fuentes de información primarias y secundarias. Las fuentes primarias incluyen: trabajos de campo, entrevistas, cuestionarios, encuestas, y observación directa. Para las fuentes secundaria: documentos registrados en la municipalidad, páginas de internet, entre otros.

b. Situación actual del manejo de los residuos sólidos

- Marco legal local, provincial, regional y nacional

Se centra en los distintos aspectos normativos que regulan la gestión de residuos, abarcando una revisión exhaustiva de las leyes y regulaciones vigentes. Se identificaron y se describieron los instrumentos legales relevantes que guían y forman el marco regulatorio para la correcta gestión y manejo de estos residuos, tanto en entornos locales como en esferas más amplias, como la provincial, regional y nacional.

- Análisis de los aspectos técnicos-operativos

“Se realizó una descripción detallada de los procesos involucrados en el servicio de limpieza pública. Se llevó a cabo una observación directa para recoger y documentar información crítica que incluya la ubicación de puntos focos de acumulación de residuos, la identificación de las rutas utilizadas para la recolección, así como el tipo de contenedores empleados para el almacenamiento temporal de los residuos. Se registraron los horarios establecidos para la recolección de residuos y se analizó el proceso de tratamiento y disposición final de los residuos.”

- Servicio de almacenamiento de residuos
 - “Se describió las formas de almacenamiento de las viviendas, generadores no domiciliarios y vías públicas, donde se observará el tipo y tamaño de depósitos que se utilizan.
 - Se identificó y se analizó la capacidad, cantidad y tipos de dispositivos instalados.
 - Se determinó el estado actual de depósitos (nuevos, malos o regulares), su ubicación, el tipo de material y su capacidad promedio de almacenamiento
 - Se informó acerca de la presencia de puntos críticos y el peligro que representan para el entorno y a la población.”
- Servicio de barrido de calles y espacio público

“En la ecuación 5 se visualiza la fórmula de la cobertura de barrido de calles ya que permite conocer la cantidad de calles que están cubiertas por el servicio.”

- Se describió la administración del servicio, quien este cargo del servicio, se indicó el tipo de equipos y materiales, el personal involucrado, el método de barrido, limpiezas de playas y otros
- La cobertura del servicio (%) nos permitió conocer cuantas calles o áreas están siendo cubiertas por el servicio.
 - Longitud de calles barridas = 4,10 km
 - Longitud total de calles = 9,64 km

$$\frac{\textit{longitud de calles barridas}}{\textit{longitud total de calles}} \times 100 \quad (5)$$

- Se obtuvo información acerca del número, turnos y frecuencia de rutas.
- Se calculó la cantidad promedio del barrido de rutas
- Se calculó los kilómetros lineales de vías, plazas, calles, parques, playas y riberas que disponen con el servicio.
- Servicio de recolección y transporte

“Se recopiló información sobre la cantidad de unidades de transporte, personal que participa en el servicio, la descripción de su indumentaria, descripción y cantidad de equipamiento, número, turnos y frecuencias por ruta, número de unidades, así como su tipo y estado.”

En la ecuación 6 se visualiza la fórmula de la cobertura de recolección y transporte ya que permite conocer la cantidad de calles o áreas que están cubiertas por el servicio

- “La cobertura del servicio (%) nos permitió conocer la cantidad de predios que es atendida por este servicio.”
 - Longitud del recorrido = 4,18 km
 - Longitud total de calles = 10,25 km

$$\frac{\textit{longitud de calles barridas}}{\textit{longitud total de calles}} \times 100 \quad (6)$$

- “Se describió el tipo de vehículos que se utiliza, capacidad de almacenamiento, antigüedad, marca, tiempo de vida útil y el número de viajes que efectúa.
- Se describió la cantidad de residuos recolectados destinados a la disposición final y valorización.”
- Servicio de valorización

En esta etapa se describió si la municipalidad realiza algún tipo de valorización.

- Servicio de tratamiento

En esta etapa se brindó información acerca de si este servicio se realiza o no y el aprovechamiento de los residuos.

- Servicio de transferencia

En esta etapa se brindó información acerca de si este servicio se realiza o no y de su metodología de operación.

- Servicio de disposición final
 - Se georreferenció en coordenadas geográficas UTM, la ubicación del área, y se determinó cuál es el área aproximada.
 - Se determinó las unidades vehiculares que ingresan al botadero y el control de ingreso del vehículo.
 - Se brindó información si cuenta con los permisos y autorizaciones correspondientes, como son: Instrumento de Gestión Ambiental Correctivo, expedientes técnicos, aprobación municipal.

c. Aspectos administrativos, económicos y financieros

- Estructuración del servicio

Este espacio debe ser responsable de diseñar estrategias eficientes que aseguren una adecuada recolección, clasificación y disposición final, promoviendo una cultura de reciclaje y sostenibilidad entre los habitantes de la comunidad. La adecuada organización de este servicio contribuye no solo a mejorar la calidad ambiental del área, sino también a optimizar el uso de recursos y a promover la salud pública.

- Del personal

Implica identificar roles y responsabilidades específicos, así como la cantidad de personal necesario para llevar a cabo las tareas de recolección, clasificación, tratamiento y educación ambiental. Garantizar que cada puesto esté ocupado por individuos capacitados y motivados es clave para el éxito del programa, ya que el personal desempeña un papel crucial en la implementación de prácticas sostenibles y en la sensibilización de la comunidad respecto a la importancia de un adecuado manejo de los residuos sólidos.

- Financiamiento

Es necesario elaborar un diagnóstico que contemple los recursos económicos asignados, así como explorar posibles fuentes adicionales de financiamiento, como subvenciones gubernamentales, alianzas con organizaciones no gubernamentales, o incluso iniciativas del sector privado. Esta evaluación no solo permitirá asegurar la sostenibilidad financiera de los programas de gestión de residuos sólidos, sino que

también facilitará la implementación de proyectos innovadores que contribuyan a la mejora continua de estos servicios.

3.2.3. Formulación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos

Se desarrollaron diversas actividades en cada fase del proceso de gestión de residuos, fomentando activamente la participación de la comunidad en la creación del PMRS. Este proceso incluirá varios elementos clave: se formularon políticas específicas que guiarán el PMRS, se estableció el ámbito de aplicación de este plan, definiendo claramente a qué áreas y grupos se dirigirá. Además, se identificarán objetivos y metas que orienten las acciones a seguir, así como también se exploraron diversas opciones de intervención que permitan abordar los desafíos en la gestión de residuos. Finalmente, se procedió a la elaboración de un plan de acción concreto, que detalle las actividades a realizar y los responsables de su implementación. Estas etapas no solo buscarán mejorar la gestión de residuos sólidos, sino también sensibilizar y educar a la comunidad sobre la importancia de su participación en la conservación del entorno.

3.3. Materiales y/o instrumentos

3.3.1. Materiales de campo, herramientas e insumos

- 1 balanza electrónica
- 1 carreta
- 1 cilindro de 200 li de capacidad
- Bolsas ziploc
- Escobas
- Recogedor
- 1 manga de polietileno de 4m x 4m (para la segregación de residuos)
- 500 bolsas de plástico de polietileno de 120 litros
- Guantes quirúrgicos
- Botas de seguridad
- Mascarillas para polvos
- Mameluco drill

3.3.2. Materiales de oficina

- Información referida a la zona de estudio
- Información cartográfica

- Laptop
- Cuaderno
- Lapiceros
- Calculadora
- Plumones
- Fotocopia

3.4. Población y/o muestra de estudio

3.4.1. Cálculo de la población actual

Se calculó la población actual con la siguiente fórmula:

$$PF = Pi \times (1 + r)^n \quad (7)$$

“Donde:

- *Pi*: Población inicial proyectada según el último censo nacional (470 habitantes)
- *r*: Tasa de crecimiento anual promedio anual de la población censada entre 2007 y 2017 (%) en el departamento de Tacna, se considera el valor de 1.3%
- *n*: Número de años para los cuáles se proyectará la población, tomando como base la población inicial
- *PF*: Población proyectada al final de N años”

Según el INEI, en el Censo del 2017 se registró del total de la población censada: 255 hombres y 215 mujeres que da un total de 470 habitantes. Para el año 2023 se estima un total de 508 habitantes.

$$PF = 470 \times (1 + 1.3\%)^6$$

$$PF = 507.8723042 \text{ hab}$$

3.4.2. Cálculo del número total de viviendas

Se calculó el cociente entre la cantidad de pobladores y el número total de habitantes, asumiendo un promedio de 5 personas por hogar. El número de viviendas que se determinó es de 102 viviendas.

$$N = \frac{508}{5}$$

$$N = 101.6 \text{ viviendas}$$

3.4.3. Cálculo del número de muestra

Una vez conocido el total de predios o generadores domiciliarios y no domiciliarios, lo siguiente es determinar la muestra.

$$n = \frac{Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 N \sigma^2}{(N-1)E^2 + Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 \sigma^2} \quad (8)$$

Donde:

- “n (número de muestra): Número de viviendas participantes en el estudio
- N (Universo) = Total de viviendas (102 viviendas)
- σ (desviación estándar) = Cuando no se tenga información el valor de desviación estándar a usar es de 0,25
- $Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2$ (Nivel de confianza) =Generalmente se trabaja con un nivel de confianza al 95% para lo cual $Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2=1.96$
- E (Error permisible) = 0,056 del GPC nacional actualizada a la fecha.”

$$n = \frac{(1.96)^2 \times (102) \times (0.25)^2}{(102 - 1) \times (0.061)^2 + (1.96)^2 \times (0.25)^2} =$$

$$39.76191752$$

Para el número de muestra que se calculó, se adicionó el 10% de contingencia como un factor de seguridad, sin embargo, para el estudio se ha aumentado 5 viviendas lo cual seria 44 viviendas participantes. Se asume un valor promedio de 5 habitantes; entonces el valor encontrado es de 102 domicilios.

“En la tabla 7 se presenta el total de los generadores no domiciliarios dónde se realizó el conteo de cada de manera presencial.”

Tabla 7*Número total de número de predios no domiciliarios*

Predios no domiciliarios	N° de predios
Tiendas	9
Restaurantes	4
Instituciones educativas primaria y secundaria san pedro	1
Institución Educativa Inicial Niño Jesús de Praga	1
PRONOEI	1
Barrido de calles	1
Total	17

3.5. Operacionalización de variables

En la tabla 8 se observa la tabla de operacionalización

Tabla 8*Operacionalización de variables de investigación*

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Escala	Técnicas o métodos
Plan de manejo de residuos sólidos	"Es un instrumento de planificación, manejo y gestión de residuos sólidos que resulta del trabajo coordinado entre autoridades y funcionarios municipales. Su objetivo es garantizar una gestión."	Formulación del plan de manejo de residuos sólidos."	"Definición de las políticas y alcances del PMRS"	Lineamiento de políticas, área geográfica, tipo de residuos, periodo de planeamiento	"Guía metodológica para el desarrollo del plan de manejo de residuos sólidos (PMRS)
			Establecimiento de metas y objetivos del PMRS	Formulación de los objetivos y metas considerados	
			Identificación y evaluación de las alternativas o líneas de acción	Lineas de acción a corto, mediano y largo plazo	
			Mecanismos de ejecución	Definición de los medios de ejecución del Plan de Acción	

continuación

Tabla 8 (continuación)

Gestión y manejo de residuos sólidos	"Revisión de la situación actual de la gestión y manejo de los residuos sólidos"	Caracterización de los residuos sólidos	Generación per cápita	Kg/hab/día	"Guía metodológica para el desarrollo del estudio de caracterización de residuos sólidos municipales (EC-RSM)"
			Composición	%	
			Densidad	Kg/m ³	
			Humedad	%	
		"Servicio de limpieza pública"	"Almacenamiento	"N° de contenedores	"Guía metodológica para el desarrollo del plan de manejo de residuos sólidos (PMRS)"
			Barrido de limpieza de espacios públicos	Km lineales cubierto por el servicio de barrido	
			Recolección y transporte	Km/barredor/día	
			Valorización	Toneladas de RSMV	
			Tratamiento	Toneladas de residuos sólidos municipales tratados	
			Transferencia	Toneladas de residuos sólidos transferidos	
			Disposición final"	Toneladas de residuos sólidos dispuestos"	

3.6. Procesamiento y análisis de datos

a. Encuestas

La encuesta es la herramienta fundamental en la investigación de ciencias sociales, especialmente en estudios donde se busca recopilar información precisa y detallada sobre las percepciones, actitudes y comportamientos de los pobladores respecto al manejo de los residuos. Se utilizará cuestionarios diseñados previamente para obtener datos específicos sin alterar el entorno ni el fenómeno estudiado. Las preguntas serán de tipo cerradas, donde el encuestado solo elige la opción que mejor refleja su opinión, y de tipo abiertas, en las que se plantean

b. Observación directa

La observación directa es un método de recopilación de datos que consiste en examinar y registrar comportamientos, características, acontecimientos en un entorno en particular sin intervenir ni alterar las variables o al contexto observado. Se capta la realidad tal como sucede, ya sea de forma estructurada o de forma libre y espontánea.

c. Guía de observación

Herramienta para recolectar datos que orienta al observado en aspectos específicos durante el proceso de observación. Este recurso incluye una lista organizada de ítems, categorías o indicadores previamente determinados que deben ser observados y registrados en el contexto del estudio. Permite una observación estructurada y ordenada, garantizando que se registren todos los detalles relevantes y que los datos obtenidos sean consistentes.

d. Google earth

Herramienta que se utiliza para visualizar y analizar los mapas satelitales en la gestión y manejo actual de los residuos sólidos

e. Microsoft Excel

La información recopilada se registrará y realizará un análisis estadístico para evaluar la generación de residuos domiciliaria y no domiciliaria, composición y densidad del estudio de caracterización.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales

Los hallazgos del estudio de caracterización fueron organizados en dos secciones: Caracterización de residuos domiciliarios y no domiciliarios

4.1.1. Caracterización de los residuos sólidos municipales de origen domiciliarios

a. Cálculo de la generación per cápita de origen domiciliario

“En la tabla 9, se presentan los datos relativos de residuos domiciliarios para una población de 508 habitantes. Según los registros, la generación per cápita se ha estimado en 0,34 kg/hab/día. Este valor se traduce en una producción total de 374,40 kg de residuos diarios.

Si se considera la producción mensual, esto equivale a 11,232 kg, y, a lo largo de un año, la cantidad total de residuos generados asciende a 136,656 kg. Estos datos son esenciales para entender el impacto del consumo y los hábitos de la población en la generación de residuos, así como para implementar políticas de gestión de residuos más efectivas y sostenibles.”

Tabla 9

Datos de la generación de residuos domiciliarios

Habitantes 2023	Promedio de la GPC domiciliarias (kg/hab/día)	Producción diaria (kg)	Producción mensual (kg)	Producción Anual (kg)
508 habitantes	0,34	374,40	11232	136656

b. Densidad de los residuos sólidos domiciliarios

“En la Tabla 10, muestra un análisis sobre la densidad de los residuos generados en los hogares del municipio. Los datos revelan que la densidad promedio de estos residuos es de 145,64 kg/m³, proporcionando una referencia útil para estimaciones futuras y gestión de residuos sólidos en el ámbito doméstico.”

Tabla 10*Densidad de los residuos sólidos domiciliarios*

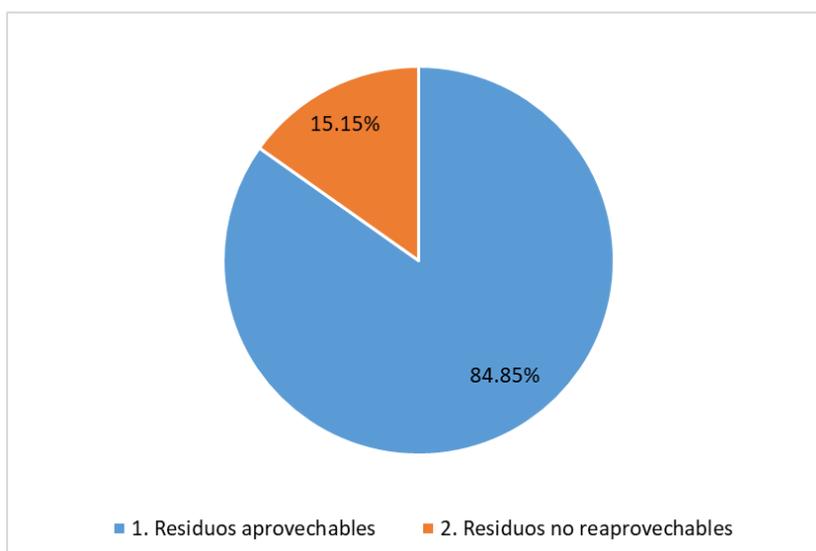
Parámetro	Densidad diaria (kg/m ³)							Densidad promedio kg/m ³
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Densidad (s)	158,00	170,57	148,11	103,84	139,58	161,46	137,92	145,64

c. Porcentaje de composición de los residuos sólidos generados en los domicilios

En la Figura 3, se presenta un análisis detallado de la composición porcentual de los residuos generados en los hogares, clasificándolos en dos categorías: aprovechables y no aprovechables. Según los datos, los residuos que pueden ser reutilizados o reciclados constituyen una porción significativa, alcanzando un impresionante 84,85 % del total. Por otro lado, los residuos no aprovechables representan un porcentaje relativamente pequeño, tan solo el 15,15 %. Estos son aquellos materiales que no pueden ser reciclados ni reutilizados en ninguna forma, lo que sugiere que se deben buscar alternativas para minimizar su producción.

Figura 3

Porcentaje de composición de los residuos sólidos generados en los domicilios - aprovechables y no aprovechables



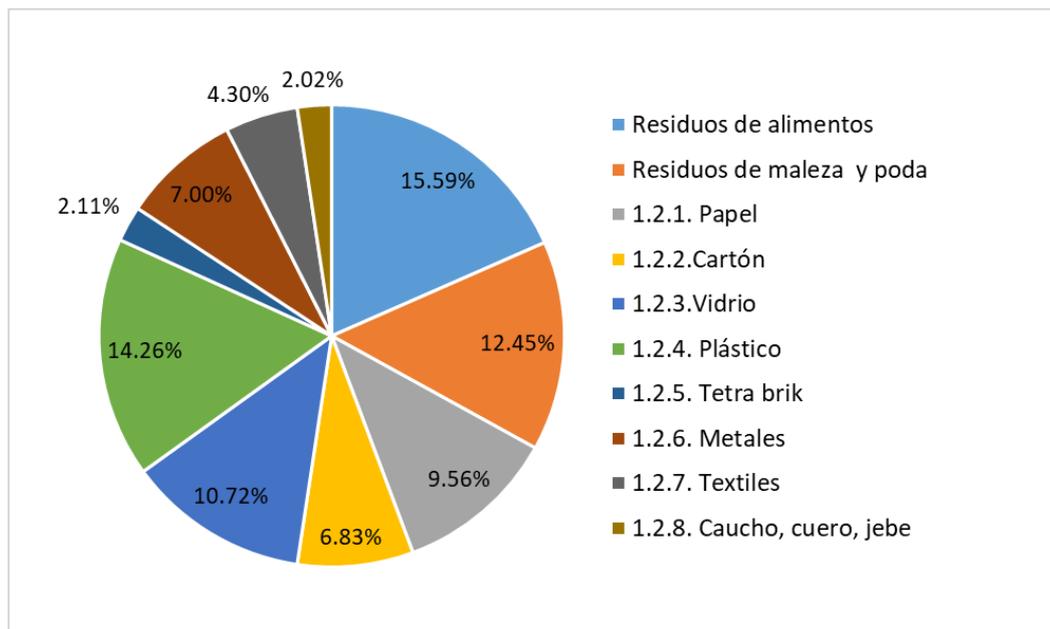
– Composición porcentual de residuos Sólidos Aprovechables – Domiciliarios

En la Figura 4, se identificaron los residuos inorgánicos y orgánicos en los residuos sólidos aprovechables domiciliarios. En los residuos orgánicos tuvo un porcentaje

de 28,05 %, en donde el mayor porcentaje lo tiene los residuos de alimentos con 15,59 %; siguiendo de los residuos de maleza y poda con 12,45 %. Para los residuos inorgánicos se obtuvo un resultado de 56,80 %, donde el residuo con mayor porcentaje lo obtuvo el plástico con 14,26 %, en el cual los que más predominaron fue el plástico PET con 6,05 % y el PEAD con 3,44 %; el siguiente lo obtuvo el vidrio con 10,72 %; luego sigue el papel con un porcentaje de 9,56%, donde el que más predominó fue el papel blanco; el cartón obtuvo un porcentaje de 6,83 %, donde el cartón corrugado fue el que más predominó; el metal obtuvo un porcentaje de 7 %, el que obtuvo más porcentaje fue las latas-hojalatas con un 3,61 %, seguido a este sigue los textiles con 4,32 %, tetabrik con 2,33 % y el caucho, cuero, jebe con 2,22 %. El mayor porcentaje que se obtuvo fue los residuos orgánicos (restos de alimentos) con 15,59 % y el de menor porcentaje fue los residuos inorgánicos (caucho, cuero y jebe) con 2,02 %.

Figura 4

Porcentaje de composición de los residuos sólidos generados en los domicilios - aprovechables

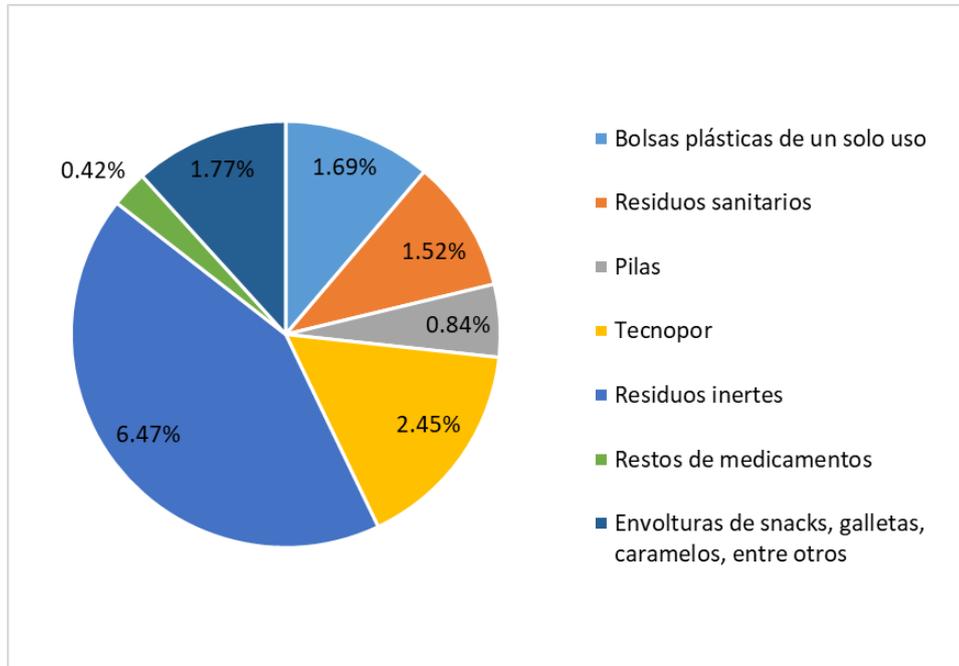


– Composición porcentual de residuos no aprovechables – Domiciliarios

En la Figura 5, el mayor resultado que se obtuvo son los residuos inertes con 6,47 %; el siguiente es el tecnopor con 2,45 %; seguido por las envolturas, galletas, snacks, caramelos y otros con un porcentaje de 1,77 %, bolsas de plástico con 1,69 %, residuos sanitarios con 1,52 %, pilas con 0,84 % y por último el que tiene el menor porcentaje son los restos de medicamento con 0,42 %.

Figura 5

Porcentaje de composición de los residuos sólidos generados en los domicilios - no aprovechables



4.1.2. Caracterización de los Residuos Sólidos Municipales de Origen No Domiciliario

a. Generación Per Cápita de los residuos sólidos no Domiciliarios

- Generación de Residuos Sólidos No Domiciliarios-Restaurantes

En la tabla 11, la generación promedio de los restaurantes fue de 3,56 kg/día y la Generación total es de 14,25 kg/día ya que trabajan los 7 días de la semana.

Tabla 11

Generación de los residuos sólidos no domiciliarios-restaurantes

N°	Código	Días que labora	Dia 0	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Verificación	Promedio (kg/día)	Promedio corregido (kg/día)	Total, de generadores	Generación total (kg/día)		
1	R-01	7	4,10	4,30	4,05	4,10	3,05	1,40	2,25	3,10	Ok	3,18	3,18				
2	R-02	7	2,14	6,85	4,85	2,10	2,05	2,90	2,20	2,20	Ok	3,31	3,31	4			
3	R-03	7	-	1,90	2,45	5,50	5,40	7,95	8,20	7,85	Ok	5,61	5,61				
4	R-04	7	-	1,30	3,55	0,70	1,45	3,25	3,15	1,70	Ok	2,16	2,16				
			Total												3,56	4	14,25

- Generación de Residuos Sólidos No Domiciliarios- Tienda

En la tabla 12, se indica que la generación promedio fue de 1,30 kg/día y la generación total de 11,71 kg/día ya que trabajan los 7 días de la semana.

Tabla 12

Generación de los residuos sólidos no domiciliarios-tiendas

N°	Código	Días que labora en la semana	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Verificación	Promedio (kg/día)	Promedio corregido (Kg/día)	Total, de generadores	Generación total (Kg/día)
1	T-01	7	0,55	8,75	0,15	0,95	0,30	0,70	0,50	0,70	OK	1,72	1,72	9	
2	T-02	7	0,30	0,25	-	0,70	0,30	-	1,30	-	OK	0,64	0,64		
3	T-03	7	0,85	0,75	2,65	0,80	1,05	1,45	-	4,65	OK	1,89	1,89		
4	T-04	7	1,95	2,05	1,20	0,50	0,85	0,55	0,65	0,45	OK	0,89	0,89		
5	T-05	7	1,70	1,55	1,05	0,50	3,10	1,15	1,60	0,75	OK	1,39	1,39		
6	T-06	7	-	5,90	0,80	1,10	0,30	0,25	0,20	0,55	OK	1,30	1,30		
7	T-07	7	0,45	-	0,65	0,90	2,40	3,20	1,45	1,50	OK	1,68	1,68		
8	T-08	7	0,70	1,30	0,50	0,45	-	1,00	1,75	1,10	OK	1,02	1,02		
9	T-09	7	2,15	1,90	1,50	-	0,75	1,20	0,55	-	OK	1,18	1,18		
			Total										1,30	9	11,71

- Generación de residuos no domiciliarios-Instituciones Educativas

En la tabla 13, se muestra que la generación promedio en las instituciones educativas fue de 0,05 kg/hab/día y la generación total de 5,78 kg/hab/día ya que solo trabajan 5 días.

Tabla 13

Generación de los residuos sólidos no domiciliarios-instituciones educativas

N°	Código	Días que labora en la semana	Número total de alumnos, profesores y personal	Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Verificación	Promedio (kg/persona/día)	Promedio corregido (kg/persona/día)	Total, de generadores (alumnos, profesores y generación total (kg/persona/día)		
1	Pr-01	5	10	1,20	0,50	1,40	1,10	1,60	0,65	-	-	Ok	0,11	0,08	115		
2	le-02	5	90		1,70	3,45	4,85	5,35	4,25	-	-	Ok	0,04	0,03			
3	lei-03	5	15		0,40	2,15	0,95	0,55	0,65	-	-	Ok	0,06	0,04			
				Total											0,05	115	5,78

- Generación de Residuos Sólidos No Domiciliarios-Barrido de Calles

En la tabla 14, la generación total del barrido de calles fue de 1,37 kg/hab/día y la generación total de 0,40 kg/hab/día, ya que trabajan 6 días a la semana.

Tabla 14

Generación de los residuos sólidos no domiciliarios-barrido de calles

N°	Código	Numero días que se brindan el servicio en la semana	Km lineales de la Ruta	Dia 0	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Verificación	Promedio (kg/persona/día)	Promedio corregido (Kg/persona/)	Total, de Km lineales que se barren en	Generación total (Kg/persona/)	
1	BC-01	6	10	5,10	3,85	4,05	6,15	2,35	2,75	4,80		OK	0,40	0,34			
TOTAL															0,34	4	1,37

“En la Tabla 15, se proporciona información sobre la producción total de residuos no domiciliarios en el área municipal. Los datos indican que la generación de residuos no domiciliarios alcanza los 33.11 kg/día, acumulando un total de 12,08 kg/año, lo cual es un factor importante para la planificación de su manejo y recolección.”

Tabla 15

Generación total de residuos sólidos no domiciliarios

Generación total (kg/día)	33,11
Generación total (kg/año)	12,08

b. Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios

- Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios-restaurantes

En la tabla 16 se muestra que la densidad promedio de los restaurantes durante un lapso de 7 días alcanzó un valor de 337,63 kg/m³. Este dato proporciona una visión general del comportamiento de la densidad a lo largo de la semana en cuestión. El día con la densidad más baja fue el segundo día, con un registro de 281,64 kg/m³, lo que sugiere que podría haber habido menos actividad o menor afluencia de clientes en ese momento. Por el contrario, el día que presentó la densidad más alta fue el sexto, con 409,51 kg/m³.

Tabla 16

Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios-restaurantes

Parámetro	Densidad diaria (kg/m ³)							Densidad promedio kg/m ³
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Densidad (s)	292,66	281,64	314,90	363,26	363,23	409,51	338,23	337,63

- Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios-Tiendas

En la tabla 17, se presenta los valores de densidad de los residuos generados en tiendas a lo largo de un periodo de 7 días, con un promedio de 227,31 kg/m³. Se observó que el valor mínimo de densidad diaria ocurrió el día 3 con 148,98 kg/m³, mientras que el valor máximo fue registrado el día 7, alcanzando los 305,16 kg/m³.

Estos datos permiten analizar la variabilidad de la densidad según el día y ayudan a ajustar la gestión de residuos en estos establecimientos.

Tabla 17

Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios-tiendas

Parámetro	Densidad diaria (kg/m ³)							Densidad promedio kg/m ³
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Densidad (s)	249,65	195,42	148,98	290,42	235,57	165,96	305,16	227,31

- Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios-Instituciones Educativas

En la tabla N°18, se muestra que la densidad promedio de residuos generados durante un periodo de 5 días fue de 112,80 kg/m³. El valor mínimo se registró el día 4, con 101,89 kg/m³, mientras que el máximo se alcanzó el día 1 con 276,22 kg/m³, proporcionando una visión clara de las fluctuaciones diarias en la densidad de residuos y contribuyendo a mejorar las prácticas de recolección y disposición.

Tabla 18

Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios-instituciones educativas

Parámetro	Densidad diaria (kg/m ³)							Densidad promedio kg/m ³
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Densidad (s)	276,22	125,84	181,98	101,89	103,67	0,00	0,00	112,80

- Densidad de los residuos no domiciliarios-Barrido de Calles

En la Tabla N°19 se muestra que la densidad promedio del material recolectado durante el proceso de barrido de calles es de 121,27 kg/m³, por un periodo de seis días. Dentro de este análisis, se identifican variaciones significativas en la densidad diaria: el cuarto día registra la densidad más baja, con un valor de 104,20 kg/m³, en contraste con el primer día, que presenta la densidad más alta, alcanzando 196,14 kg/m³.

Tabla 19

Densidad de los residuos sólidos no domiciliarios-barrido de calles

Parámetro	Densidad diaria (kg/m ³)							Densidad promedio kg/m ³
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
Densidad (s)	196,14	139,13	159,26	104,20	106,23	143,90	0,00	121,27

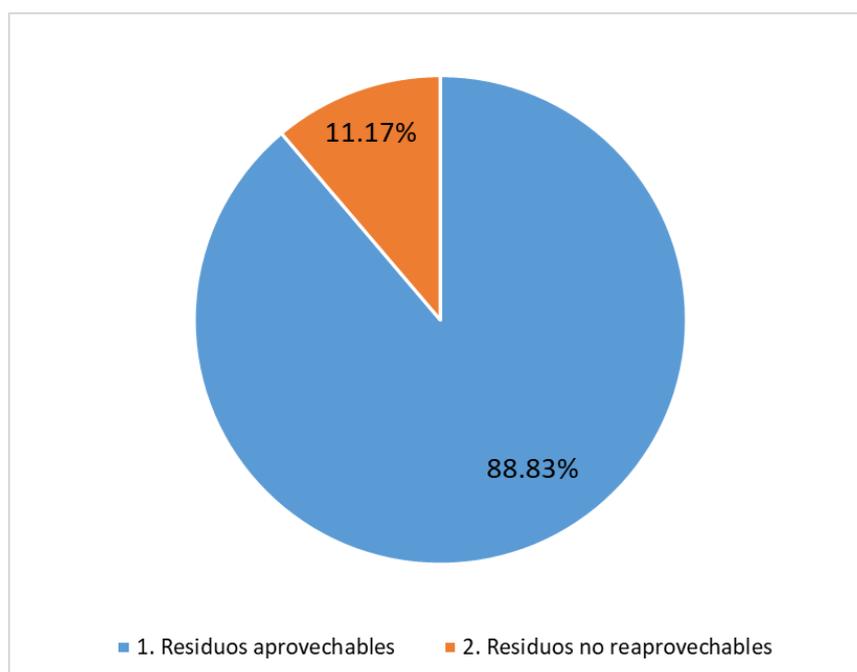
c. Composición porcentual de los residuos sólidos no domiciliarios

- Porcentaje según los tipos de residuos no domiciliario – Restaurantes

En la Figura 6 se presenta la composición porcentual de los residuos sólidos que son aprovechables y no aprovechables con un total de 88,83 % y el porcentaje mínimo lo tiene los residuos no aprovechables con un total de 11,17 %.

Figura 6

Composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables y no aprovechables

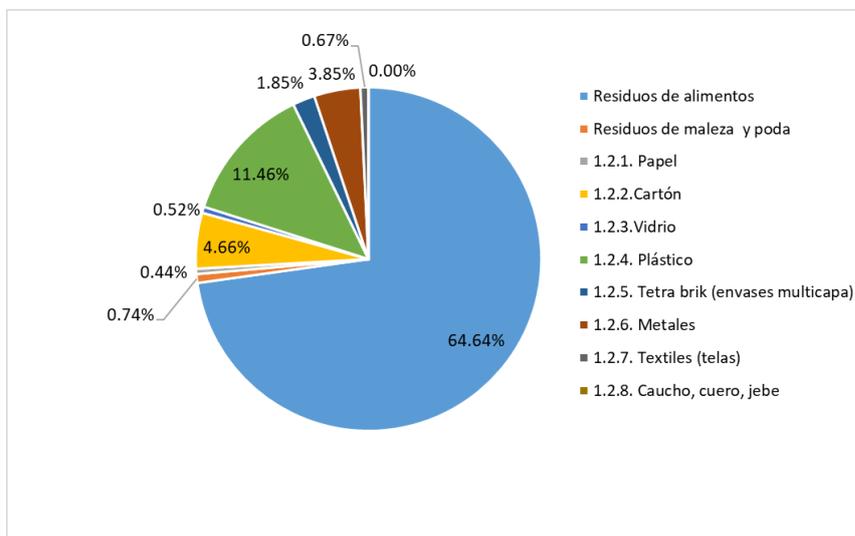


- Composición porcentual de residuos Sólidos Aprovechables – Restaurantes

En la Figura 7, los residuos orgánicos representan el mayor porcentaje de los residuos sólidos aprovechables en los restaurantes, alcanzando un 65,38 %, con la mayor parte correspondiente a los residuos de alimentos, que suman un 64,64 %.

Figura 7

Composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables - restaurantes

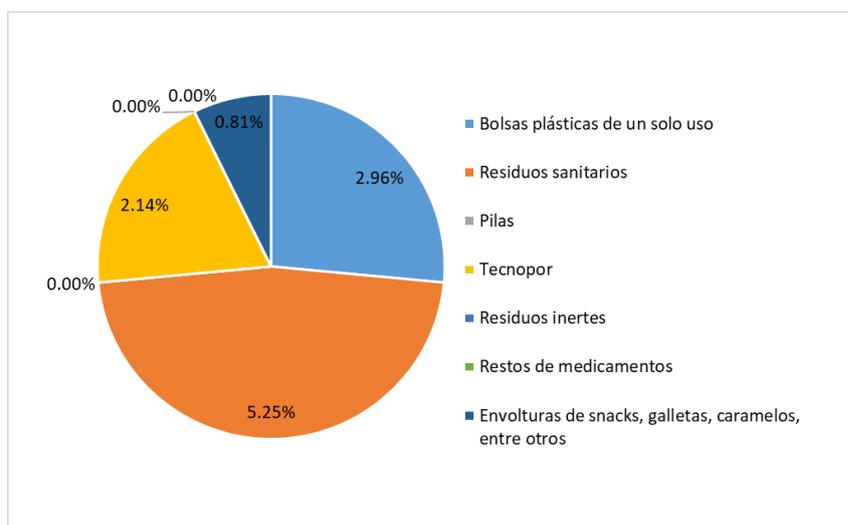


- Composición porcentual de residuos sólidos no aprovechables – Restaurantes

En la Figura 8, los residuos sanitarios alcanzaron el mayor porcentaje entre los residuos sólidos no aprovechables en los restaurantes, con un 5,25 %. A estos les siguen las bolsas plásticas de un solo uso con un 2,96 %, el Tecnopor con 2,14 % y finalmente, las envolturas de galletas, snacks, caramelos con un 0,81 %.

Figura 8

Composición porcentual de los residuos sólidos no aprovechables - restaurantes

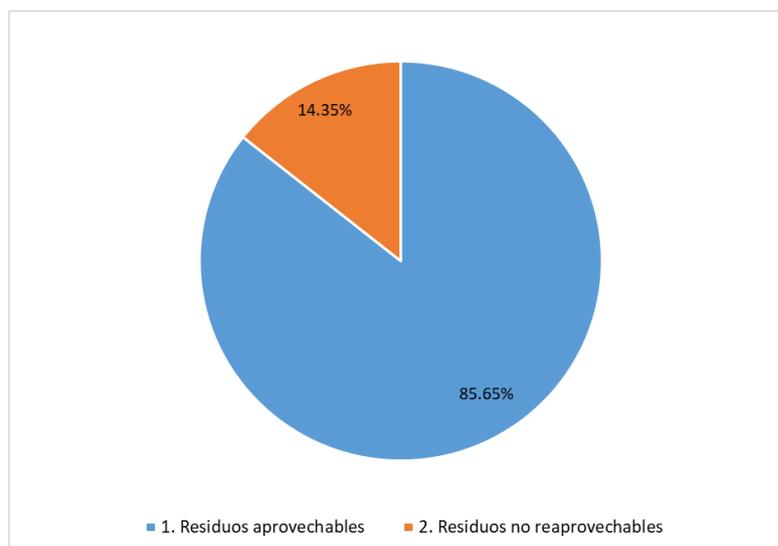


- Porcentaje según los tipos de residuos no domiciliario – tiendas

En la Figura 9 se presenta la composición porcentual de los residuos aprovechables y no aprovechables generados en las tiendas. Los residuos aprovechables alcanzan el porcentaje más alto con un 85,65 %, mientras que los residuos no aprovechables con un 14,35 %.

Figura 9

Composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables y no aprovechables - tiendas



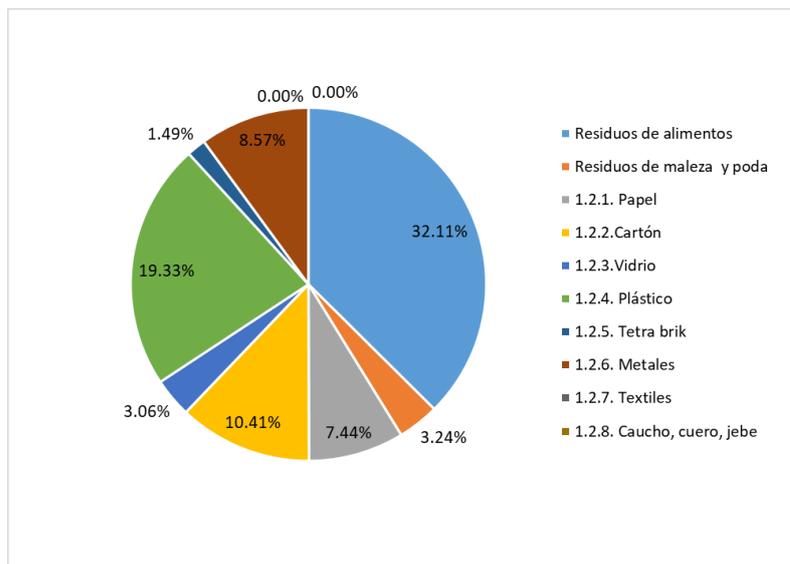
- Composición porcentual de residuos aprovechables – Tiendas

En la Figura 10, el mayor porcentaje lo obtuvo los residuos orgánicos con un porcentaje de 35,34 %, donde la mayor cantidad porcentual lo tiene los restos de alimento con un porcentaje de 32,11 % y los restos de poda con de 3,24 % que tiene el menor porcentaje.

En los residuos inorgánicos se obtuvo una composición porcentual de 50,31 %, el residuo con mayor porcentaje lo obtuvo el plástico con 19,33 %, los que más predominaron fueron el PET con un porcentaje de 7,26 %, el PEAD con un porcentaje de 6,39 % y el PEBD con un porcentaje de 4,72 %; el siguiente es el cartón con un porcentaje de 10,41 %, lo que más predominaron fueron el cartón corrugado con 5,51 %, seguido del cartón blanco con 4,90 %; los metales en especial las latas – hojalatas con un porcentaje de 8,57 %; el papel, en especial el papel blanco obtuvo un porcentaje de 7,44 %, los que obtuvieron el menor porcentaje fueron el vidrio con 3,06% y tetabrik con 1,49 %.

Figura 10

Composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables - tiendas

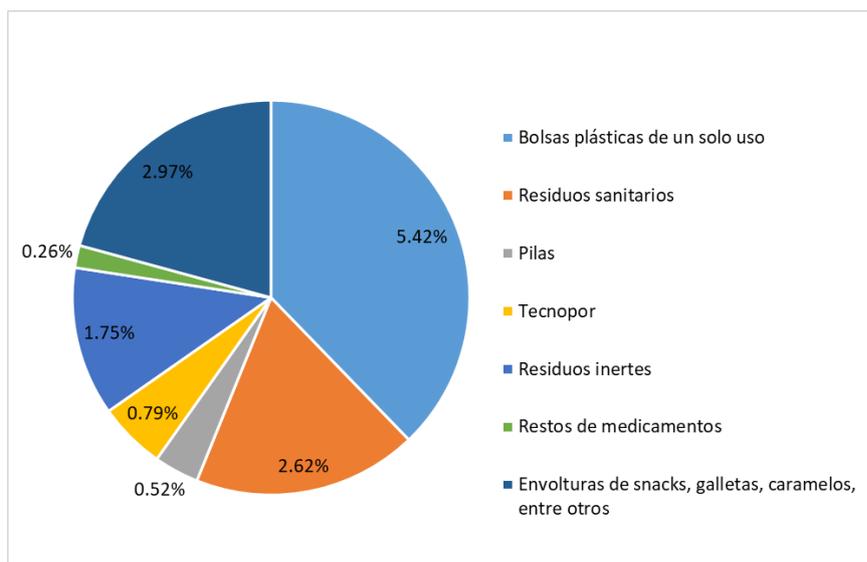


- Composición porcentual de residuos no aprovechables – Tiendas

En la Figura 11, el mayor porcentaje lo obtuvo las bolsas plásticas de un solo uso con un porcentaje de 5,42 %, seguidas de las envolturas de snacks, caramelos, galletas, con un porcentaje de 2,97 %, residuos sanitarios con 2,62 % y residuos inertes con 1,75 %, los que obtuvieron el menor porcentaje fueron el Tecnopor con 0,79 %, las pilas con 0,52 % y los restos de medicamentos con 0,26 %.

Figura 11

Composición porcentual de los residuos sólidos no aprovechables - tiendas

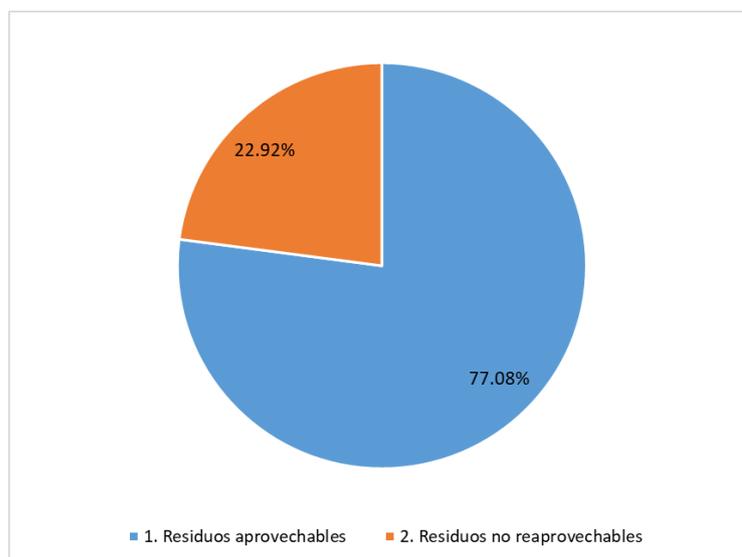


- Porcentaje según los tipos de residuos no domiciliario-Instituciones Educativas

En la Figura 12, ilustra la composición porcentual de los residuos sólidos generados en instituciones educativas, diferenciando entre residuos aprovechables y no aprovechables. Los residuos aprovechables representan la mayor proporción, con un 77,08 %, indicando un considerable potencial de reutilización y reciclaje dentro de estos espacios. En contraste, los residuos no aprovechables conforman el 22,92 %, lo cual resalta una menor presencia de materiales no reutilizables y sugiere oportunidades para optimizar el manejo de residuos aprovechables en el ámbito educativo.

Figura 12

Composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables y no aprovechables – instituciones educativas



- Composición porcentual de residuos aprovechables – Instituciones Educativas

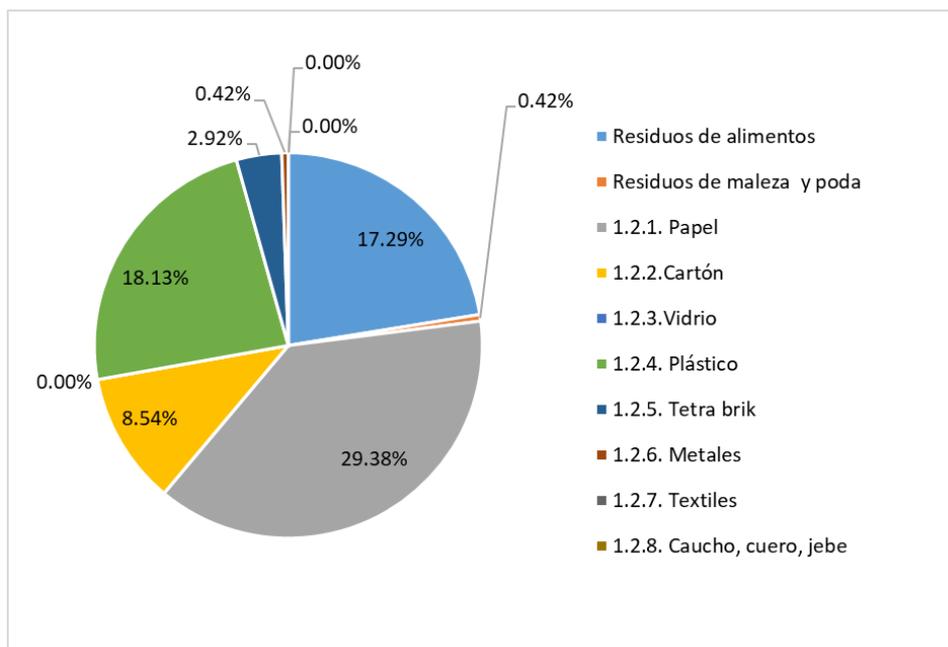
En la Figura 13, se muestra la composición porcentual los residuos aprovechables, donde los residuos orgánicos representan 17,71 %. La mayor proporción corresponde a los restos de alimentos con un 17,29 %, mientras que los restos de poda tienen el porcentaje más bajo, con un 0,42 %.

En los residuos inorgánicos se obtuvo una composición porcentual de 59,38 %, el residuo con mayor porcentaje lo obtuvo el papel con 29,38 %, los que más predominaron fue el papel blanco con un porcentaje de 27,71 %, el siguiente es el plástico con un porcentaje de 18,13 %, lo que más predominaron fueron el PP con el 10 %, seguido del PET con un porcentaje de 7,50 %; el cartón obtuvo un

porcentaje de 8,54 % y el que más predominó fue el cartón marrón (corrugado) con 6,88 %; el vidrio, los textiles y el caucho no obtuvieron una composición porcentual en las instituciones educativas ya que no se recolectaron.

Figura 13

Composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables – instituciones educativas

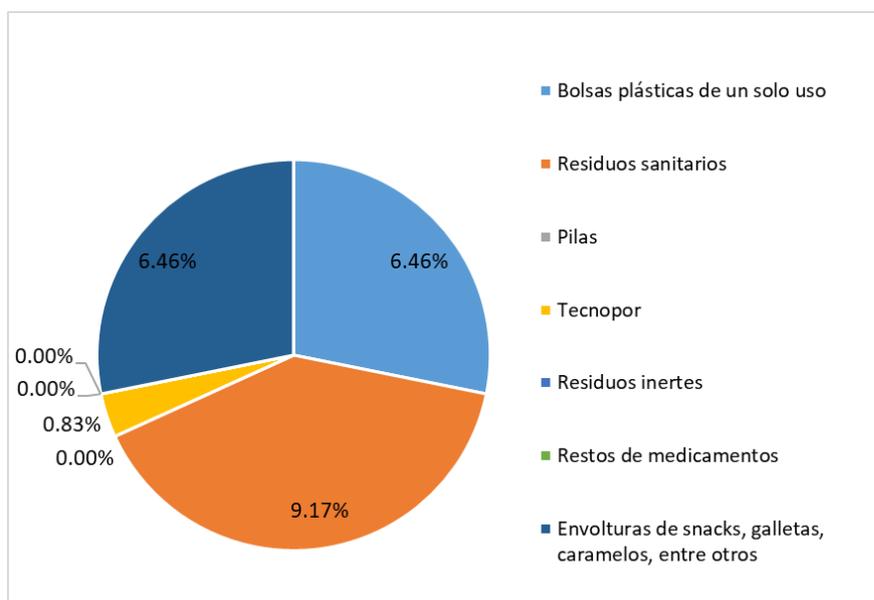


- Composición porcentual de residuos no aprovechables – Instituciones Educativas

En la Figura 14, los residuos sanitarios representan el mayor porcentaje de residuos sólidos no aprovechables con un 9,17 %. Las bolsas de plástico de un solo uso y as envolturas de snacks, galletas, caramelos alcanzaron un 6,46 %. El tecnopor tuvo el porcentaje más bajo, con un 0,83 %. Además, las pilas, los residuos inertes y los restos de medicamentos no presentaron una composición porcentual, ya que no se recolectaron en las instituciones educativas.

Figura 14

Composición porcentual de los residuos sólidos no aprovechables – instituciones educativas

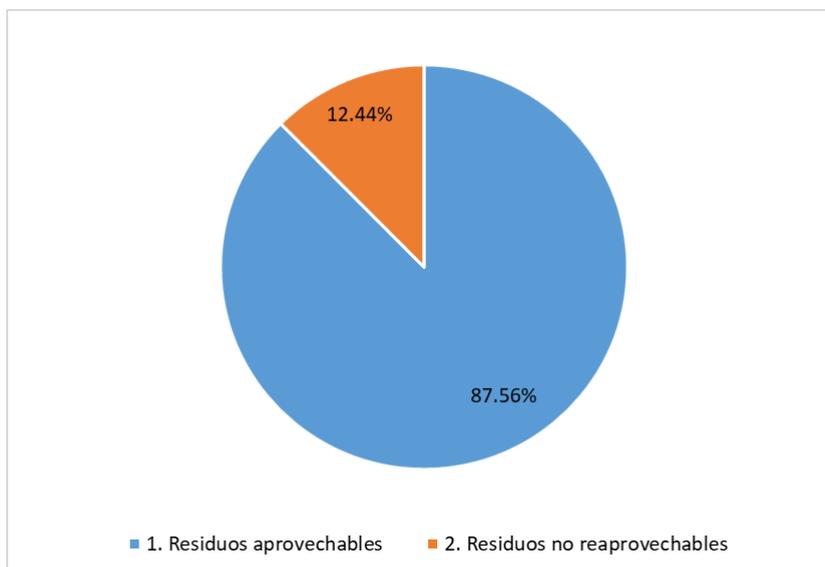


- Porcentaje según los tipos de residuos no domiciliario- Barrido de Calles

En la Figura 15, muestra la composición porcentual de los residuos sólidos generados en instituciones educativas, diferenciando entre residuos aprovechables y no aprovechables. Los residuos aprovechables representan la mayor proporción, con un 77,08 %, indicando un considerable potencial de reutilización y reciclaje dentro de estos espacios. En contraste, los residuos no aprovechables conforman el 22,92 %, lo cual resalta una menor presencia de materiales no reutilizables y sugiere oportunidades para optimizar el manejo de residuos aprovechables en el ámbito educativo.

Figura 15

Composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables y no aprovechables-barrido de calles



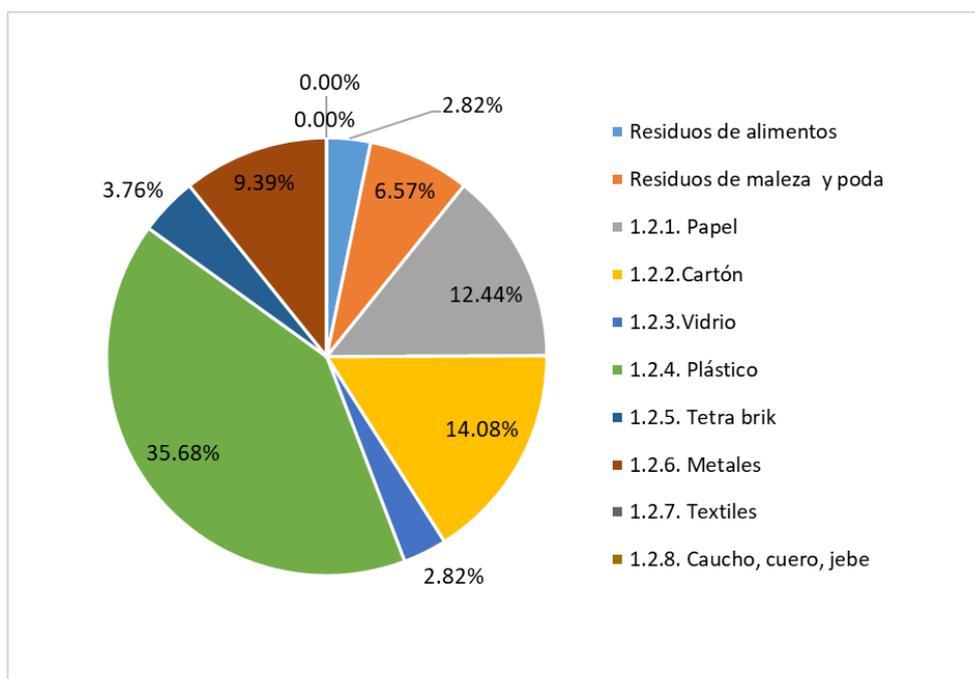
- Composición porcentual de residuos Aprovechables – Barrido de Calles

En la Figura 16, entre los residuos sólidos orgánicos, los residuos de poda y maleza alcanzan el mayor porcentaje con un 6,57 %, mientras que los restos de alimentos tienen el porcentaje más bajo, con un 2,82 %.

En los residuos inorgánicos se obtuvo una composición porcentual de 78,17 %, el residuo con mayor porcentaje lo obtuvo el plástico con 35,68%, los que más predominaron fue el PET con un porcentaje de 15,02 % y el PP con 12,44 %, el siguiente es el cartón con un porcentaje de 14,08 %, el que más predominó fue el cartón marrón (corrugado) con el 12,91%; el papel obtuvo un porcentaje de 12,44 % y el que más predominó fue el papel blanco con un porcentaje 10,33 %; el metal obtuvo un porcentaje de 9,39 %, el tetabrik con 3,76 % y el vidrio con un porcentaje de 2,82 %; los textiles y el caucho, cuero y jebe no obtuvieron una composición porcentual en el barrido de calles ya que no se recolectaron.

Figura 16

Composición porcentual de los residuos sólidos aprovechables-barrido de calles

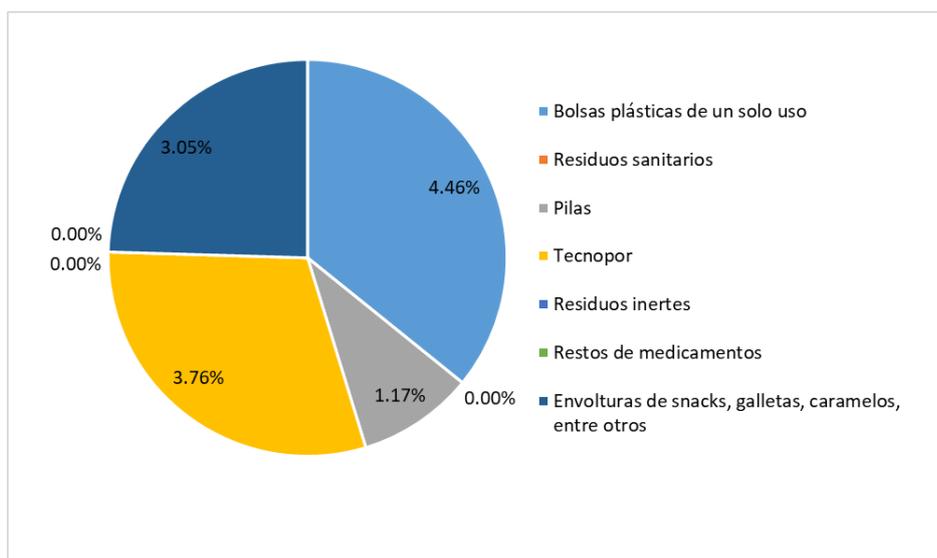


- Composición porcentual de residuos sólidos no aprovechables – Barrido de Calles

En la Figura 17, el mayor porcentaje lo obtuvo las bolsas plásticas de un solo uso con un porcentaje de 4,46 %, el tecnopor con 3,76 %, las envolturas de snacks, galletas, caramelos con 3,05 % y las pilas con 1,17 %; los residuos sanitarios, los residuos inertes y los restos de medicamento no obtuvieron una composición porcentual ya que no se recolecto.

Figura 17

Composición porcentual de los residuos sólidos no aprovechables-barrido de calles



d. Determinación de la humedad

En la Tabla N°20 se muestra el registro detallado de los datos obtenidos durante un análisis para calcular el contenido de humedad presente en los residuos tanto domiciliarios como no domiciliarios. Este estudio se llevó a cabo a lo largo de un período de cuatro días hábiles, permitiendo una recopilación de datos representativa de las características de humedad en los distintos tipos de desechos analizados.

Tabla 20

Humedad de los residuos sólidos

Codificación de muestras	Peso inicial	Peso final	Humedad (%)	Promedio de la humedad (%)	
1	D1	190g	100g	47,37%	
2	D2	252g	165g	34,52%	33,435
3	D3	189g	133g	29,63%	
4	D4	144g	112g	22,22%	

4.2. Diagnostico situacional

4.2.1. Información del contexto

a. Aspectos generales

El Centro Poblado de Vila Vila está ubicado en el distrito de Sama Las Yaras, esta se encuentra a 57km del centro de Tacna, por la carretera costera. El centro poblado de Vila Vila muestra una cadena de instalaciones (casa, servicios públicos y tiendas). Ubicado a $18^{\circ}6'56.66''$ S (18.11573517000) Latitud Sur y $70^{\circ}43'29.7''$ W (-70.72490352000) Longitud Oeste. Tiene una altitud de 15msnm; y su uso horario es de UTC-5. Cuenta actualmente con un registro de 512 viviendas.

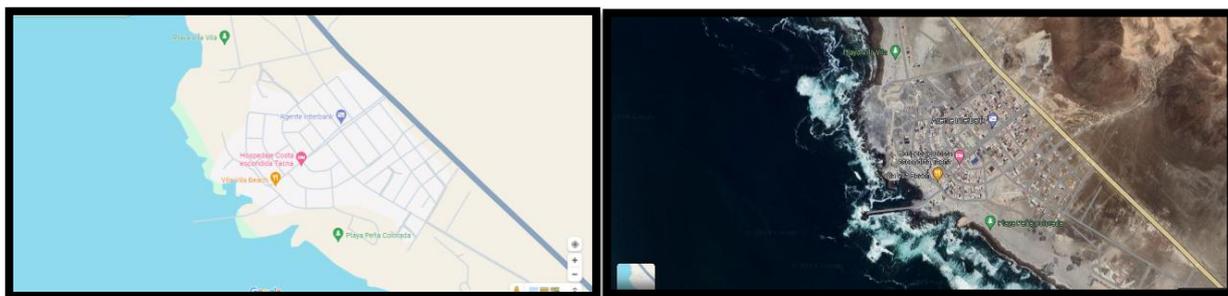
Limites:

- Norte: Distrito de Sama
- Oeste: Centro Poblado de Morro Sama
- Este: Centro Poblado de Boca del Rio
- Sur: Océano Pacifico

En la Figura 18 se muestra la ubicación geográfica del Centro Poblado de Vila, el cual está destacado.

Figura 18

Centro Poblado de Vila Vila



b. Aspectos ambientales

- Clima

Por su ubicación geográfica en el Departamento de Tacna, el clima corresponde a una zona semi cálido muy seca, de tipo desértico y con escasas precipitaciones pluviales durante el invierno. En el año 2022, el promedio anual de temperatura fue de 19.80°C . Durante los meses de enero y febrero, las temperaturas máximas

oscilan entre 22,40 °C y 22,30 °C, mientras que las mínimas en junio y agosto varían entre 16,60 °C y 16,30 °C (NASA, 2001).

La humedad relativa promedio anual del ambiente en el año 2022 fue de 80,06 %, ya que es una zona cubierta por neblinas. Los meses con mayor humedad relativa son septiembre y octubre con 82,62 % y 82,69 % respectivamente.

La precipitación es muy escasa y en forma de garúas, donde ocurre en los meses de invierno y son originados por densas neblinas que se levantan del litoral y se propagan hacia las zonas de las pampas.

El régimen de lluvias, es el mismo en toda la costa peruana en Tacna, promedio anual de precipitación en el año 2022 fue de 1.68 mm. El mes con mayor precipitación anual fue el mes de septiembre con un 20.23 mm.

- Suelos

La calidad del suelo en la zona del Centro Poblado de Vila Vila es de naturaleza heterogénea, son suelos a zonales del grupo de los litosoles y regosoles desérticos. Según su textura son areno franco, arenosos y francos arenosos.

El Centro Poblado de Vila Vila se encuentra suelos arenosos que presentan una delgada capa de limo superficial, color gris claro. A partir de los 20cm de profundidad se encuentra grava en proporción de 80% a 90% mezcla con arena. Estos suelos son de reacción neutra, baja proporción de materia orgánica, ácido fosfórico, potasio y nitrógeno. Además, tiene una baja capacidad de retención de agua y carecen de estructuras definidas, lo que resulta en suelos filtrantes y secos.

Las cantidades de nitrógeno, potasio y fosforo son bajas y muy escasas la proporción de materia orgánica. Contiene un alto porcentaje de sales solubles las que generalmente se localizan entre los 20 y 120 cm debajo de la superficie, constituyendo costras salinas.

Los caracteres señalados indican que los suelos del Centro Poblado de Vila Vila son de baja calidad, para su incorporación a la agricultura requerirá un largo proceso de mejoramiento, consistente en una acción de edafización mediante el uso de abonos, lixiviación de las sales solubles mediante el empleo de abundante agua, cosa factible merced al buen drenaje de los terrenos.

Debido a la intensidad y frecuencia de los vientos predominantes en el área, que remueven y transportan la cubierta eólica formando pequeñas dunas, será necesario la siembra de árboles a manera de cortina de protección.

c. Aspectos sociodemográficos

- Estructura de la población

Según la Tabla 21, el Distrito de Sama tiene una densidad poblacional de 3227 habitantes por km² formado por 39 centros poblados (La Yaras, Buena Vista, Alto Tomasiri, Pampa La Julia, Los Pinos, Matamula, Las Yaras, La Banda, Cuilona, El Golpe, Yalata, El Huayco, La Morena, Amopaya, Morro Sama, Canepa, La Vituña, Pampa Molino, Vila Vila Tomoyo Beach, Boca del Rio, La Siquina, Llostay, Agua Dulce, Irriación El Cocla, Pozo Redondo, San Pablo, Granjeros Emprendedores, San Jeronmo, San Antonio, Nuevo Sama, Cerro Cortado, Arenales).

De acuerdo con el Censo del año 2017, el Centro Poblado de Vila Vila cuenta con una población total de 470 habitantes y 512 viviendas. Se estima que para el año 2023 la población proyectada será de 508 habitantes.

Tabla 21

Centros poblados del Distrito de Sama Las Yaras

Centros poblados	Región natural	Altitud (msnm)	Población censada			Viviendas particulares		
			Total	Homb.	Muj.	Total	Ocup.	Desocup.
Distrito Sama			3 227	1 751	1 47	5 766	5 200	566
Las Yaras	Chala	397	525	280	245	400	344	56
Buena Vista	Chala	425	1 052	524	528	1 055	1 009	46
Alto Tomasiri	Chala	433	75	41	34	100	95	5
Pampa La Julia	Chala	412	16	9	7	19	17	2
Los Pinos	Chala	396	84	48	36	71	69	2
Matamula	Chala	373	4	3	1	15	15	-
Las Yaras	Chala	381	26	15	11	36	36	-
La Banda	Chala	389	12	9	3	14	14	-
Cuilona	Chala	313	22	12	10	18	16	2
El Golpe	Chala	258	14	9	5	9	8	1
Yalata	Chala	239	2	2	-	7	5	2
El Huayco	Chala	210	5	3	2	8	8	-
La Morena	Chala	181	3	2	1	2	2	-
Amopaya	Chala	161	3	2	1	4	4	-
Moro Sama (Puerto Grau)	Chala	24	279	166	113	321	313	8
Canepa	Chala	15	2	1	1	96	90	6
La Vituña	Chala	72	1	1	-	11	11	-
Pampa Molino	Chala	42	7	6	1	20	16	4
Vila Vila	Chala	15	470	255	215	512	425	87
Tomoyo Beach	Chala	5	13	8	5	166	146	20
Boca Del Rio	Chala	10	296	163	133	1 58	1 422	167
La Siquina	Chala	17	-	-	-	7	5	2

continuación

Tabla 21 (continuación)

Llostay	Chala	10	38	28	10	104	103	1
Agua Dulce	Chala	301	117	63	54	183	183	-
Irrigacion El Cocal	Chala	13	2	2	-	3	2	1
Pozo Redondo	Chala	19	8	6	2	133	129	4
San Pablo	Chala	302	6	5	1	53	53	-
Granjeros Emprendedores	Chala	437	12	7	5	124	124	-
San Jerónimo	Chala	354	38	21	17	46	46	-
San Antonio	Chala	400	39	23	16	54	54	-
Nuevo Sama	Chala	363	34	20	14	31	31	-
Cerro Cortado	Chala	21	15	10	5	181	177	4
Arenales	Chala	38	7	7	-	374	228	146

Nota. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2017)

- Población por grupos etarios

En la tabla 22 se muestra que la población del Distrito de Sama en grupos de edades donde se puede apreciar que la mayoría de los pobladores para el 2021 tiene de 18 años a más edad contando con un total de 2250.

Tabla 22

Población del Distrito de Sama en grupo de edades

Distrito de Sama	Total	Población	
		Hombres	mujeres
De 0 a 17 años	509	273	236
De 18 años a más edad	2250	1255	995

Nota. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2017)

d. Aspectos económicos

El Centro Poblado de Vila Vila es eminentemente pesquera, ya que la mayoría son pescadores artesanales marítimos, que realiza sus faenas pesqueras con predominio del trabajo manual, sin emplear embarcaciones pesqueras (pescador de ribera) o empleando embarcaciones de hasta 32,6 ton de capacidad de bodega y 15 m de eslora, utilizando diferente artes y aparejos de pesca para capturar especies destinadas al consumo humano directo al estado fresco y/o refrigerado, congelado, enlatado y curado.

Los pescadores artesanales de Boca del Rio y Morro Sama, Vila Vila, Llostay, Santa Rosa, Los Palos, Punta Picata, etc., suman alrededor de 700

pescadores: también se tiene aproximadamente un número de 200 pescadores no embarcados dedicados a labores de estiba, limpieza, etc.

A los agentes que participan directamente en las actividades pesqueras artesanales son; pinteros, rederos, pulmoneros de ribera, buzos civiles con patente, recolectores de machas, extractores de mariscos, recolectores de algas marinas, recolectores de camarón de río, propietarios de embarcaciones pesqueras de 0,5 a 30 ton de capacidad de bodega, al procesamiento primario o curado de los productos hidrobiológicos para consumo humano.

Por ser la pesquería una actividad bastante aleatoria, los ingresos de los pescadores artesanales solamente les alcanza para subsistir; esta situación es causada por la imposición de bajos precios por parte de los intermediarios, lo que conduce, en el caso de los armadores o pescadores propietarios o copropietarios a que no dispongan de recursos económicos para mantener, reparar y modernizar sus embarcaciones y, en el caso de los asalariados. A solo trabajar por temporadas de pesca, pues por el bajo salario se ven obligados a dedicarse a otras actividades.

e. Aspectos de salud

El Centro Poblado de Vila Vila dispone de un único Centro de Salud.

f. Aspectos educativos

El Centro Poblado de Vila Vila cuenta con instituciones educativas: Colegio San Pedro, que cuenta con primaria y secundaria; un jardín de infantes Niño Jesús de Praga y un centro de estimulación temprana.

4.2.2. Situación actual del manejo de los residuos sólidos

a. Marco legal local, provincial, regional y nacional

La gestión y el manejo de los residuos sólidos, está comprendida dentro el alcance del siguiente marco legal:

- “La Ley N°28611, conocida como la Ley General del Ambiente, precisa los derechos y deberes de las personas en relación con el ambiente y de favorecer a una gestión ambiental efectiva y la protección del ambiente, asegurando la protección de las personas, la conservación de la biodiversidad, el desarrollo sostenible y uso responsable de los recursos naturales.
- La Ley N°27972, conocida como la Ley Orgánica de Municipalidades, define a los gobiernos locales como entidades fundamentales en la organización

territorial del estado y en la gestión de los asuntos públicos cercano a la ciudadanía.

- La Ley N°28245, conocida como la Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, define la organización, coordinación y funcionamiento de Sistema Nacional de Gestión Ambiental (SNGA). Su propósito es implementar políticas ambientales coherentes y efectivas a nivel nacional.
- El D.L N°1278, conocida como la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, establece el marco normativo para una gestión adecuada de los residuos sólidos. Esta ley busca promover la reducción de residuos, la reutilización, el reciclaje y la disposición final adecuada, con el objetivo de proteger al ambiente y a la salud pública.
- Ordenanza Municipal N°010-2023-MDS, Aprueba la creación de la comisión ambiental municipal de la Municipalidad Distrital de Sama, tiene por objetivo crear y establecer el ámbito, composición y funciones específicas destinadas a coordinar y promover la Política Nacional del Ambiente.
- Ordenanza Municipal N°005-2023-MDS, aprueba el Programa Municipal de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental de la Municipalidad Distrital de Sama, orientadas a la formación de una ciudadanía ambientalmente responsable y una sociedad peruana sostenible, competitiva, inclusiva y con identidad.
- Ordenanza Municipal 003-2023, aprueba el Reglamento para el uso, conservación, saneamiento ambiental y regulación de actividades económicas en el circuito de las playas de Sama y sus adyacentes.
- Ordenanza Municipal N°004-2023-MDS, aprueba el Reglamento de Supervisión Ambiental de la Municipalidad Distrital de Sama, ya que tiene por objeto establecer disposiciones y criterios que regulen el ejercicio de la supervisión dentro del marco del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.”

b. Aspectos técnicos-operativos

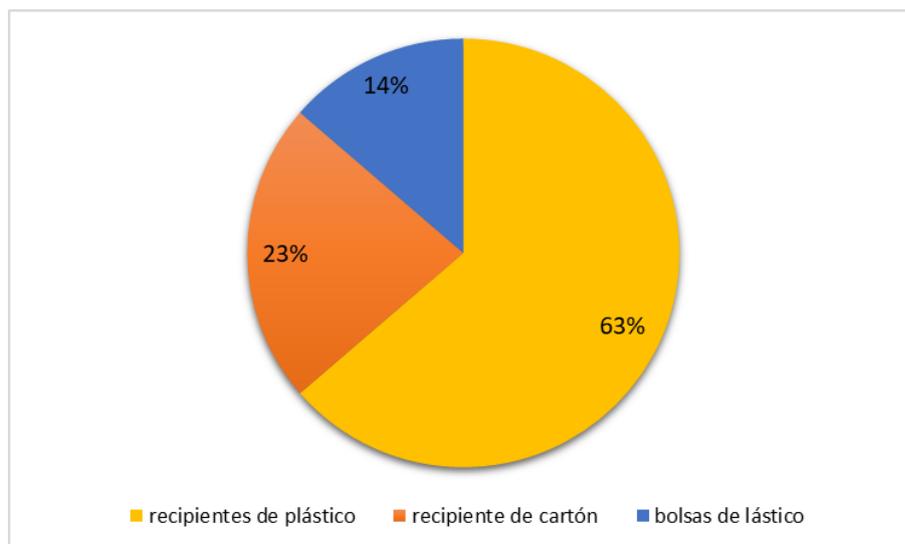
- Almacenamiento de residuos sólidos
 - Almacenamiento domiciliario

Según la encuesta que se realizó, los recipientes varían desde cajas de cartón, baldes, bolsas de plástico ya que su capacidad de almacenamiento tiene una mayor capacidad, es de fácil manipulación y coste bajo, además de que es bastante útil para el almacenamiento por varios días en caso se dé la ausencia de un servicio regular de recolección.

Según la figura 19, el tipo de recipiente que más predomina son las bolsas plásticas (63 %), ya que tiene un bajo costo, es de fácil manipulación y tiene una gran capacidad d almacenamiento; es seguido por los recipientes de plástico (23 %) como los baldes con una capacidad de volumen de 10 y 20 litros, luego es seguido por las cajas de cartón (14 %).

Figura 19

Almacenamiento de residuos sólidos domiciliarios



- Almacenamiento de residuos sólidos no domiciliarios

El recipiente comúnmente utilizado son las bolsas de plástico, que se desechan temporalmente a los contenedores de residuos. El Centro Poblado de Vila Vila cuenta con 7 contenedores de plástico con una capacidad de 360 litros en caso de no brindarse el servicio de recolección.

En la limpieza del parque principal, el almacenamiento de los residuos se da en bolsas plásticas; también cuenta con tres contenedores con una capacidad de 120 litros para el almacenamiento temporal los residuos. Los contenedores en el Centro Poblado de Vila Vila, están en buen estado y ya no hay puntos críticos en las vías públicas y parques.

Tabla 23*Tipos de contenedores de residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila*

Tipo de Conceptos	Cantidad	Material del Dispositivo	Capacidad de Almacenamiento	Frecuencia de Limpieza
Contenedores de plástico	7	Plástico	360 litros	Interdiaria
Contenedores de plástico	2	Plástico	120 litros	Interdiaria
Contenedores de metal	2	Metal	120 litros	Interdiaria

La recolección de residuos que se depositan en los contenedores de almacenamiento, es realizada de manera directa, mediante las unidades compactadores que son enviadas directamente desde la municipalidad. Su mantenimiento, refacción o renovación es realizado por la municipalidad donde se procede a realizar el requerimiento correspondiente.

Tabla 24*Ubicación de los contenedores de residuos sólidos municipales*

Ubicación	Cantidad
Calle 1	1 contenedor de plástico de 360 litros
Calle 4	1 contenedor de plástico de 360 litros
Calle 5	2 contenedores de 120 litros y 1 cilindro de metal de 120 litros
Calle San Francisco	1 contenedor de plástico de 360 litros
Calle San Pedro	2 contenedores de plástico de 360 litros
Calle 6	1 contenedor de plástico de 360 litros
Av. Miramar	contenedores de plástico de 360 litros

- Barrido de calles y espacios públicos
 - La Municipalidad Distrital de Sama Las Yaras le brinda al Centro Poblado de Vila Vila el este servicio, que incluye la limpieza de espacios públicos como avenidas, veredas, calles, plazas, playas y parques.
 - La cobertura del servicio es de 42,53 %, según como se muestra en la figura 20.
 - El rendimiento del barrido es de 0,365 km/barredor/día
 - El número de rutas cuenta con dos tipos de rutas: las rutas internas, que se considera las calles, las avenidas y el parque principal; y las rutas externas cuenta con el barrido de las playas: La Punta Colorada, La Posa y Las Tres Cruces.
 - Este servicio se lleva a cabo de lunes a sábado, dos turnos uno de 4am – 12pm y otro de 7am – 10am.
 - Según los resultados del estudio de caracterización de residuos sólidos se generó un total de 1,37 kg/hab/día.
 - La cantidad promedio de residuos generados por el barrido de calles es de 29.05 kg/semana.
 - Se cuenta con 7 barredores fijos; donde 4 realizan el barrido de calles y de las playas y los otros 3 realizan el barrido y la limpieza en las calles, avenidas y el parque principal.
 - Se utilizan herramientas de limpieza como recogedores, escobas, bolsas de plástico, donde el objetivo es recoger los residuos como envolturas, papeles o residuos livianos que han sido dejado en la vía; estos residuos son almacenadas en bolsas de plástico, sin enfocarse en el recojo de polvo o tierra y luego arrojados temporalmente en los contenedores de residuos.
 - El método del barrido es manual.
 - Se ha observado que no cuentan con una indumentaria ni equipos de protección personal; donde debe haber la necesidad de implementar al personal designado de limpieza, pero hay un límite de presupuesto que el personal de barrido de calles aun no cuente con toda la indumentaria completa. El mismo personal utilizan sus propios gorros para protegerse de los rayos solares y guantes para evitar el corte con objetos puntiagudos, quemaduras y el contacto con los gérmenes.

Figura 20*Ruta de barrido*

- Recolección y transporte
 - La recolección se realiza de forma manual y el transporte mediante un camión compactador o una moto furgón.
 - Este proceso se ejecuta de lunes a sábado entre las 06:00 am y a las 10 am.
 - El personal no cuenta con la indumentaria apropiada ni de los equipos de protección personal (EPP); en su lugar, utiliza su propia indumentaria como gorros, guantes badana para protegerse de los rayos solares, evitar el corte de objetos punzantes y prevenir el contacto directo con los residuos y gérmenes.
 - La cobertura del servicio es de 40,78 % con un rendimiento de 4,98 km, tal como se muestra la figura 21.
 - La recolección de los residuos sólidos va directamente hacia el botadero del Centro Poblado de Vila Vila, ya que no cuenta con algún tratamiento.

Figura 21

Ruta de recolección y transporte



- Valorización

El Centro Poblado de Vila Vila no efectúan acciones de valorización de manera formal tanto de residuos orgánicos como los residuos inorgánicos. Tampoco cuenta con segregadores informales.

- Tratamiento

El Centro Poblado de Vila Vila no cuenta con infraestructuras para el tratamiento de residuos sólidos.

- Transferencia

Este proceso no se lleva a cabo ya que los residuos recolectados se trasladan directamente al vertedero.

- Disposición final

- “En el Centro Poblado de Vila Vila no cuenta con una infraestructura adecuada para la disposición final, según lo que se establece en la Ley General de Residuos Sólidos N°1278, por lo que en la actualidad se depositan en un vertedero ubicado a 1,62 km aproximadamente del Centro Poblado de Vila Vila. El área del vertedero es de aproximadamente 66019,77 m². Actualmente no existe la presencia de recicladores informales.”
- En el botadero se puede encontrar una gran cantidad de materia orgánica, follaje, cartón y plástico

- Las coordenadas de ubicación del terreno para la disposición final de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila son:
 - Longitud: 18°6'29.62' S
 - Latitud: 70°43'12.82' O

Figura 22

Disposición final de residuos sólidos municipales en el Centro Poblado de Vila Vila

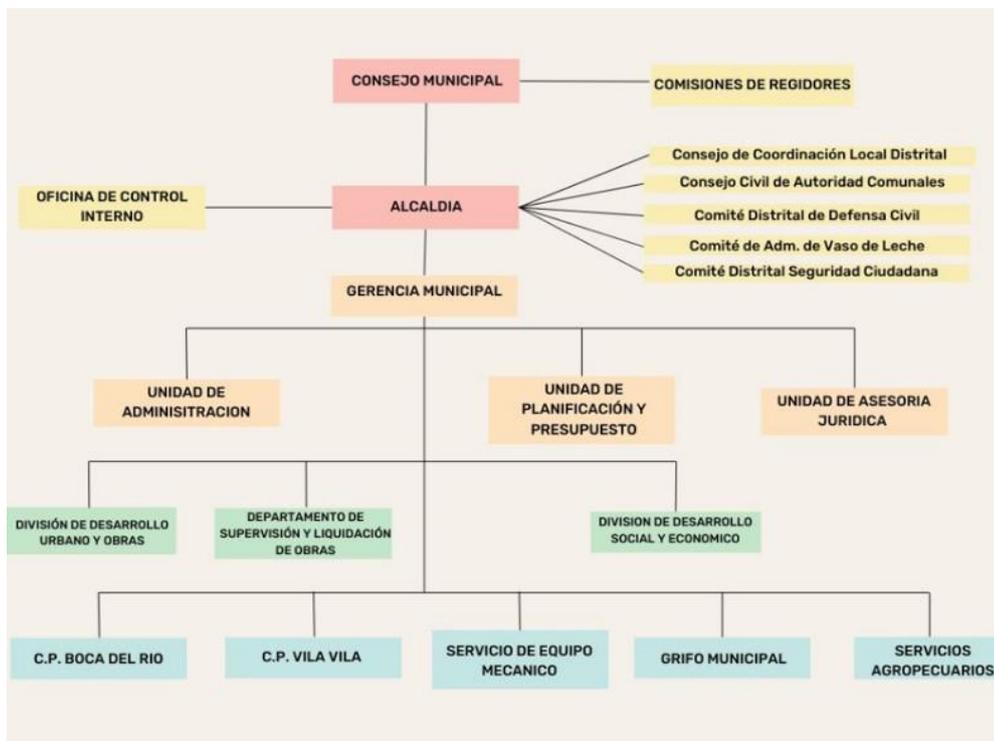


c. Aspectos administrativos, económicos y financieros

“La Ley de Gestión de Residuos Sólidos N°1278, establece que las municipalidades tienen un papel fundamental en la organización y ejecución de las políticas de residuos sólidos dentro de sus jurisdicciones ya que tienen la responsabilidad en su gestión. Estos incluyen residuos de origen domiciliarios, comercial y los generados por actividades similares.”

- Organización del servicio

Para llevar a cabo un plan de manejo de residuos y abordar adecuadamente los problemas ambientales, especialmente en lo que respecta al proceso de limpieza comunal, es fundamental establecer una oficina dedicada a la gestión de los residuos. Esta oficina debe contar con el apoyo necesario en términos de recursos humanos, financieros y técnicos para llevar a cabo sus funciones de manera efectiva. Además, debe integrarse dentro de la estructura administrativa local para asegurar una gestión ambiental integral y sostenible en el Centro Poblado de Vila Vila. En la figura 23 se visualiza el organigrama del distrito de Sama Las Yaras.

Figura 23*Organigrama del Distrito de Sama Las Yaras*

Nota. Organigrama de la Municipalidad Distrital de Sama Las Yaras

- Recursos Humanos

En el Centro Poblado de Vila Vila, el manejo de los residuos se enfoca en asegurar el servicio de limpieza pública, que incluye la recolección de residuos, barrido de playas, calles, vías y espacios comunales. El personal responsable del cumplimiento como los operarios de limpieza pública, supervisores de campo, responsables del barrido y la recolección de residuos, así como los choferes.

Para llevar a cabo sus actividades, el Centro Poblado de Vila Vila cuenta con la participación de 10 trabajadores.

En la tabla 25 se muestra la participación de los trabajadores por actividad de la Gestión Municipal del Centro Poblado de Vila Vila.

Tabla 25

Cargo relacionado a la gestión y manejo de residuos sólidos municipales

Cargo	N° de trabajadores
Apoyo Administrativo	1
Chofer de camión compactador	1
Corredores	2
Chofer de moto furgón	1
Operarios de barrido y limpieza del Centro Poblado playas	3
Operarios de las áreas verdes y la plaza principal	2

- **Financiamiento**

El presupuesto está enfocado en la prestación de servicios para el Centro Poblado y el mantenimiento de las playas con la limpieza, recolección y transporte de los residuos. En el año 2022, estas actividades contaron con una asignación presupuestal de S/.183,397.00, lo cual se dividen en las siguientes actividades.

Tabla 26

Presupuesto para el servicio de limpieza pública

Producto	Actividad	Presupuesto asignado (S/)
	Alimentos y bebidas para consumo humano	1,350.00
	Vestuario, accesorios y prendas diversas	8,279.00
	Combustibles y carburantes	13,551.00
	Lubricantes, grasas y afines	1,020.00
	Papelería en general, útiles y materiales de oficina	1,096.00
Pp036	Aseo, limpieza y tocador	902.00
	Otros	1,200.00
	Fertilizantes, insecticidas, fungicidas y similares	1,425.00
	Herramientas	15,170.00
	Otros bienes	13,644.00
	De vehículos	10,600.00
	Servicios diversos	115,160.00

4.2.3. Encuesta

Un total de 44 encuestas fueron aplicadas a los habitantes del Centro Poblado de Vila Vila, con el propósito de comprender la situación actual y las prácticas de gestión de los residuos generados en la comunidad. Estos datos recopilados servirán como base para el desarrollo de un plan integral de manejo de residuos sólidos, orientado a mejorar la sostenibilidad y reducir el impacto ambiental en la zona.

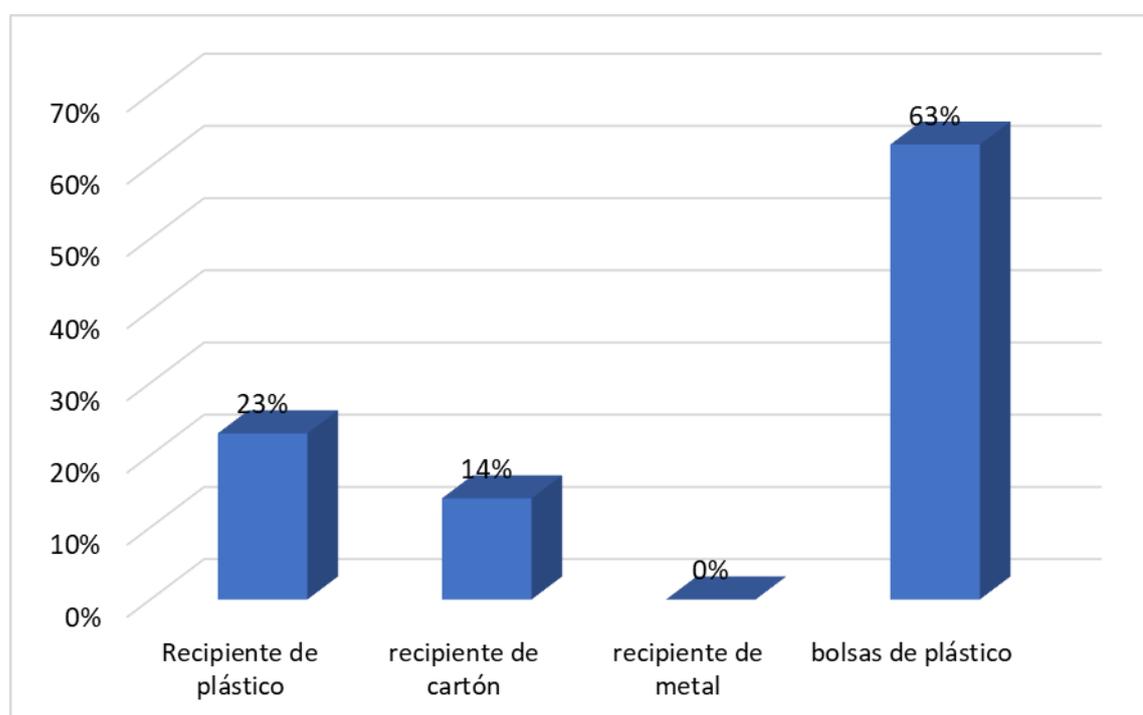
Tabla 27

Recipientes de almacenamiento de residuos sólidos

Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Recipiente de plástico	10	23
recipiente de cartón	6	14
recipiente de metal	0	0
bolsas de plástico	28	63

Figura 24

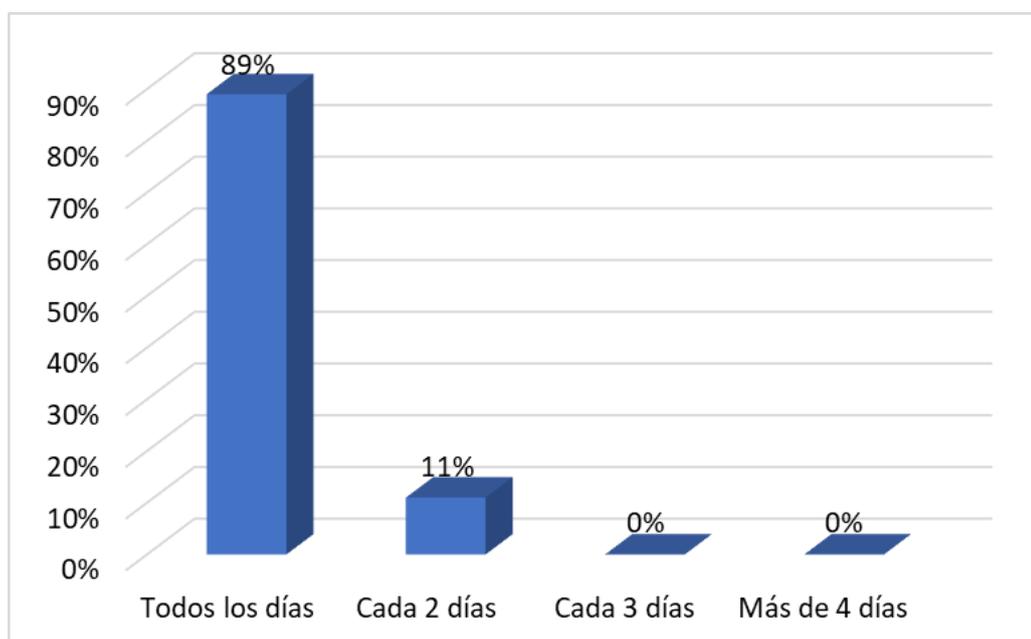
Recipientes de almacenamiento de residuos



La Figura 24, revela que el 63 % de los encuestados utiliza bolsas de plástico para almacenar sus residuos, mientras que un 23 % emplea recipientes plásticos como baldes, un 14 % cuenta con recipientes de cartón y ninguno utiliza recipientes de metal.

Tabla 28*Frecuencia en que dispone sus residuos sólidos*

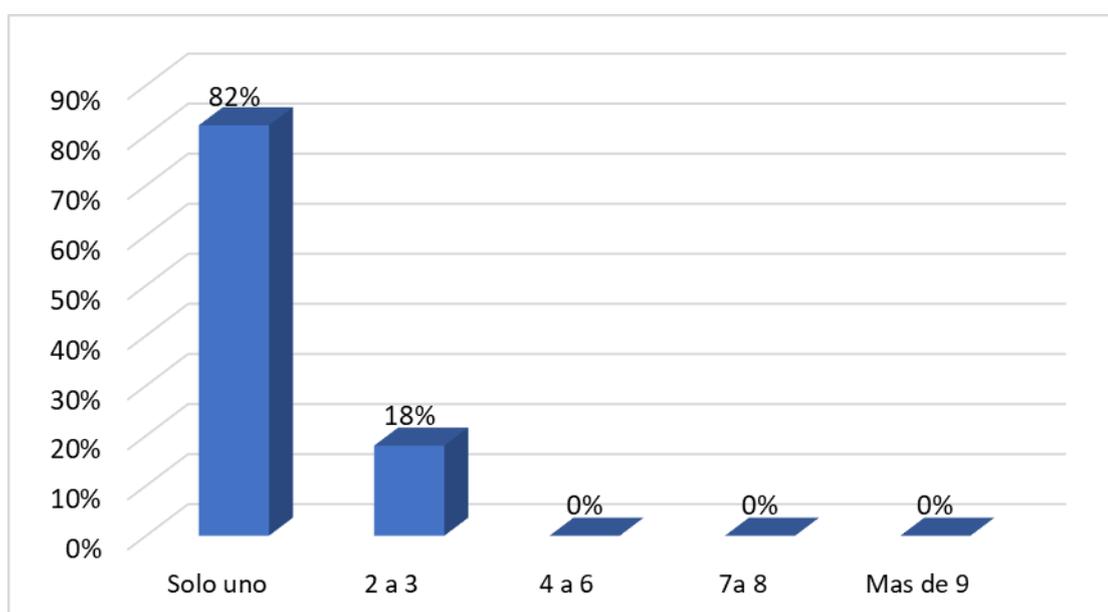
Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Todos los días	39	89
Cada 2 días	5	11
Cada 3 días	0	0
Más de 4 días	0	0

Figura 25*Frecuencia en que dispone sus residuos sólidos*

En la Figura 25, se muestra que el 89 % de los pobladores encuestados disponen diariamente sus residuos sólidos y el 12 % de los pobladores encuestados cada dos días.

Tabla 29*Número de recipientes dónde almacena los residuos sólidos*

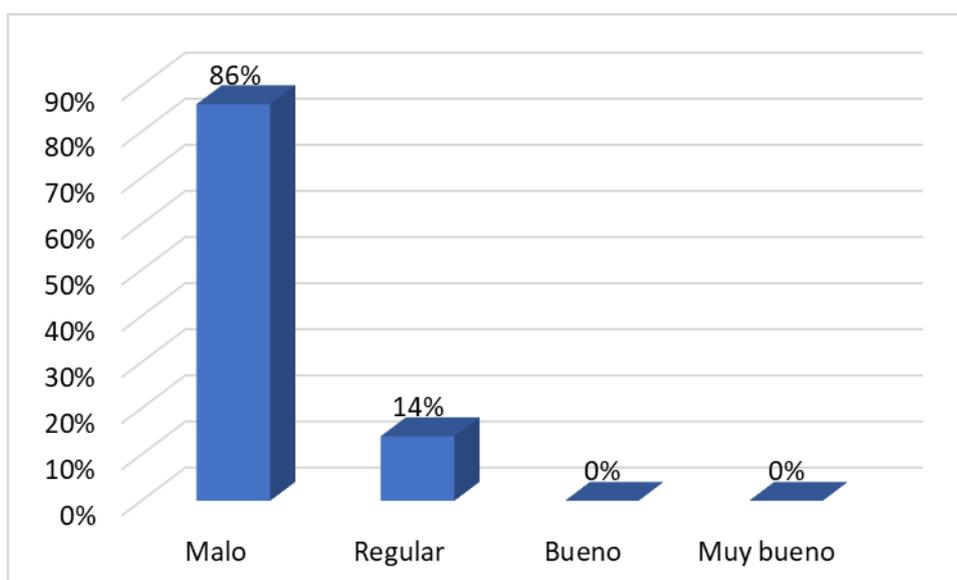
Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Solo uno	36	82
2 a 3	8	18
4 a 6	0	0
7a 8	0	0
Mas de 9	0	0

Figura 26*Número de recipientes dónde almacena los residuos sólidos*

Según la Figura 26, una mayoría significativa del 82 % de los participantes almacena sus residuos en un solo recipiente, mientras que el 18 % utiliza entre dos y tres recipientes, sugiriendo una preferencia por la gestión simplificada en la mayoría de los hogares.

Tabla 30*Manejo de los residuos sólidos*

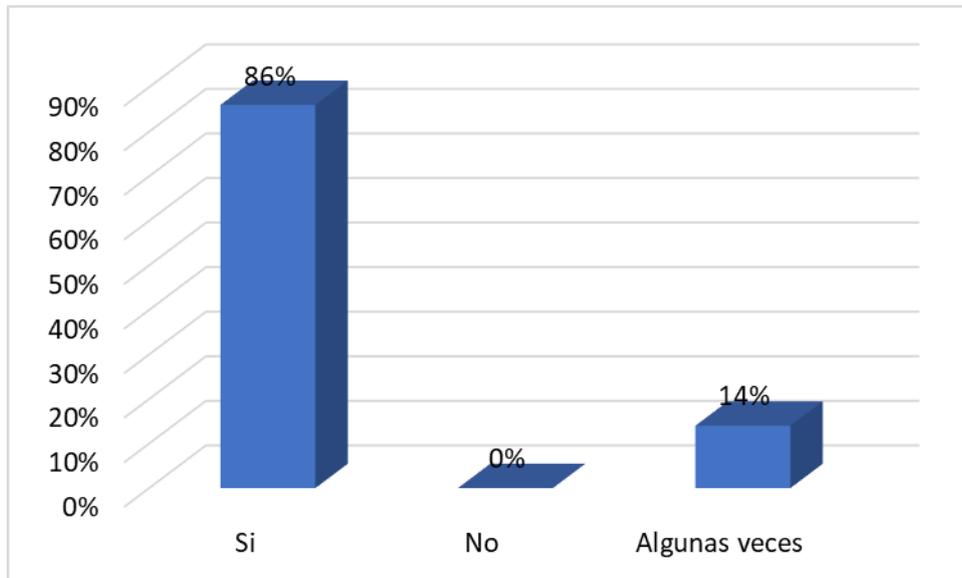
Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Malo	38	86
Regular	6	14
Bueno	0	0
Muy bueno	0	0

Figura 27*Manejo de los residuos sólidos*

En la Figura 27, el 86 % de los encuestados considera deficiente el manejo de residuos sólidos debido a la falta de cobertura adecuada en el Centro Poblado, mientras que el 14 % lo califica como regular, lo que refleja una percepción generalizada de insuficiencia en el servicio.

Tabla 31*Servicio de recolección de residuos sólidos*

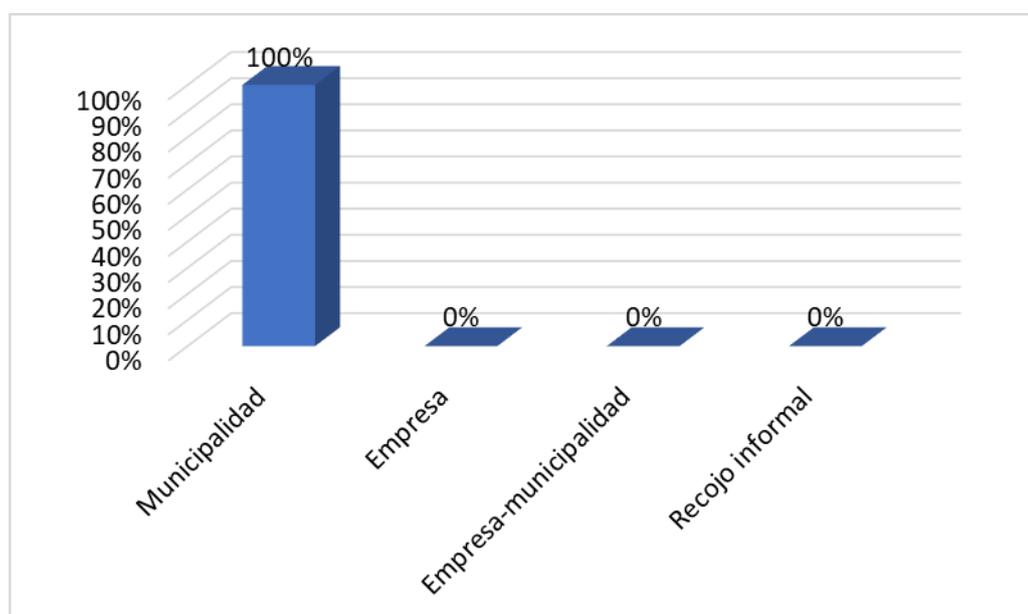
Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Si	38	86
No	0	0
Algunas veces	6	14

Figura 28 *Servicio de recolección de residuos sólidos*

De acuerdo con la Figura 28, el 86 % de los encuestados recibe el servicio de recolección de manera regular, mientras que el 14 % señala que este se realiza solo en algunas ocasiones, evidenciando áreas de mejora en la consistencia del servicio.

Tabla 32*Recojo de los residuos sólidos*

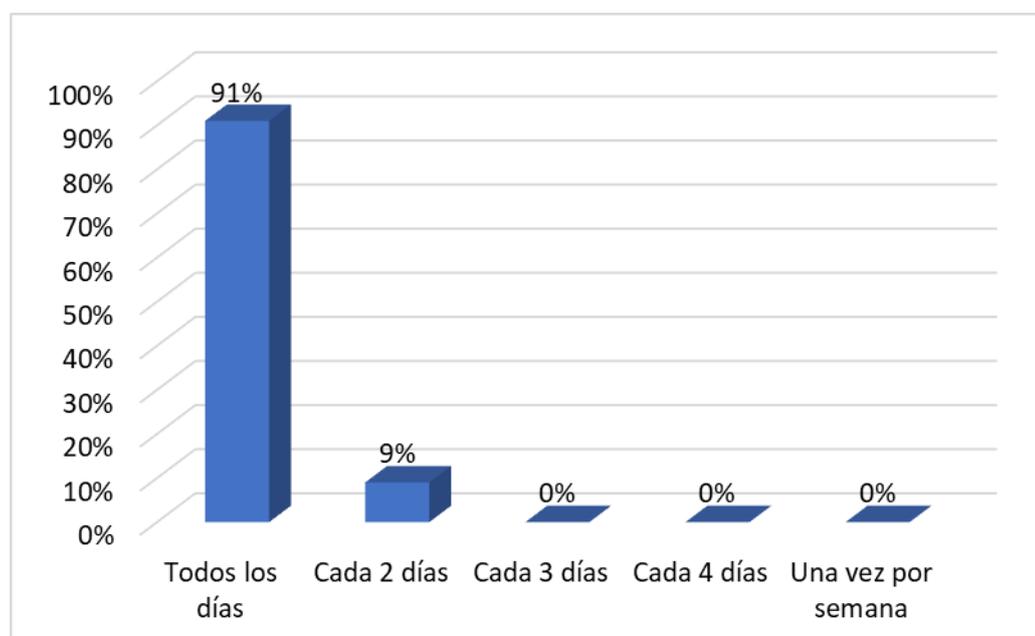
Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Municipalidad	44	100
Empresa	0	0
Empresa-municipalidad	0	0
Recojo informal	0	0

Figura 29 *Recojo de los residuos sólidos*

En la Figura 29, el 100 % de ellos encuestados tienen conocimiento de que la Municipalidad se encarga del recojo de los residuos.

Tabla 33*Frecuencia de recojo de los residuos sólidos*

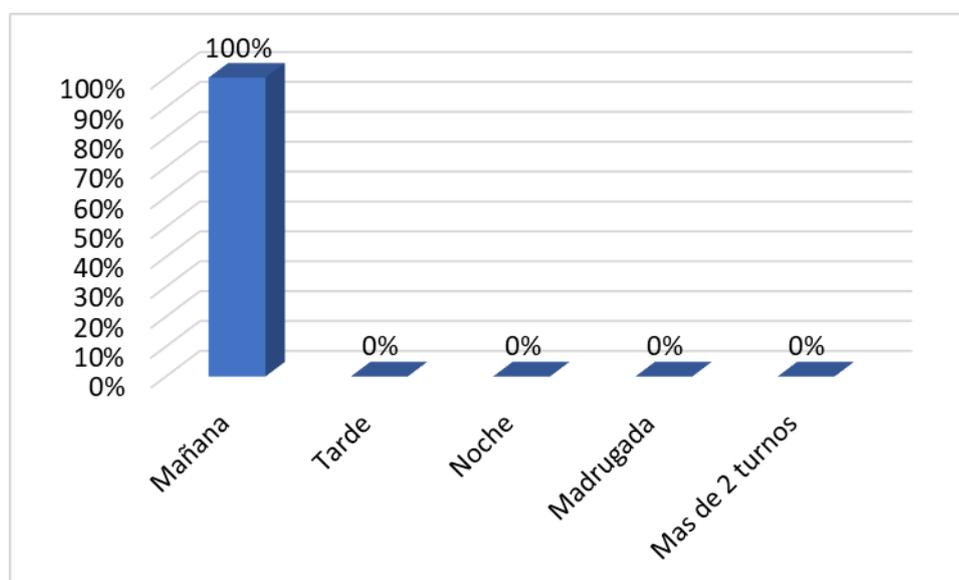
Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Todos los días	40	91
Cada 2 días	4	9
Cada 3 días	0	0
Cada 4 días	0	0
Una vez por semana	0	0

Figura 30*Frecuencia de recojo de los residuos sólidos*

En la Figura 30, se observa que el 91 % de los encuestados recogen sus residuos todos los días, mientras que al 9 % recogen sus residuos cada 2 días.

Tabla 34*Horario de recolección de los residuos sólidos*

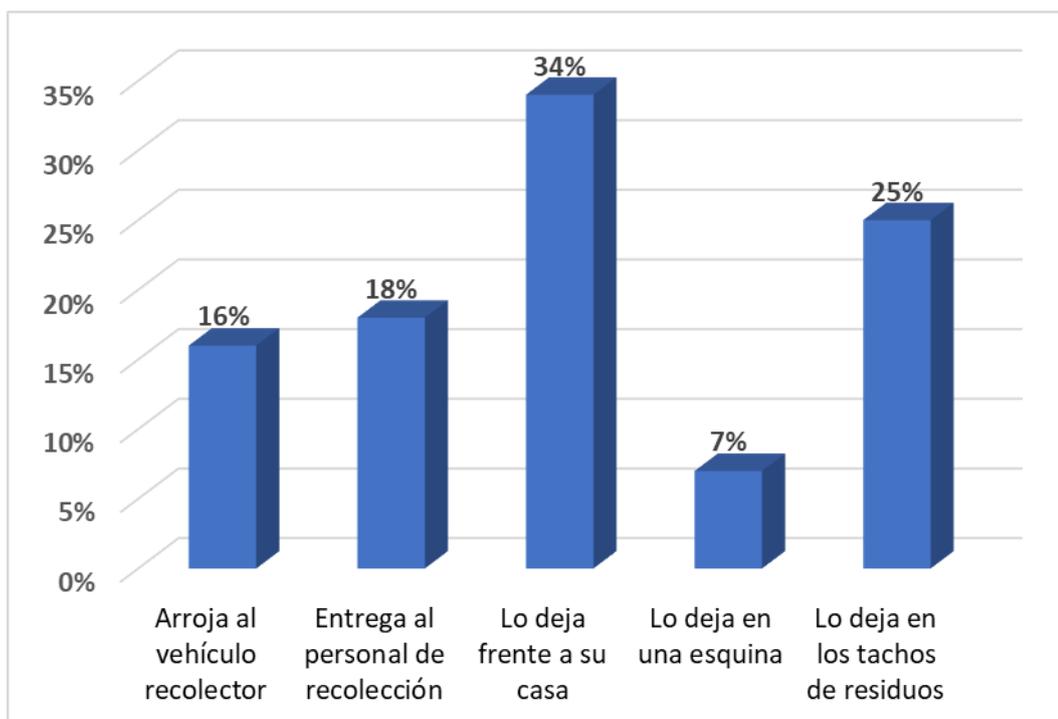
Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Mañana	44	100
Tarde	0	0
Noche	0	0
Madrugada	0	0
Mas de 2 turnos	0	0

Figura 31*Horario de recolección de residuos sólidos*

En la Figura 31, se muestra que el 100 % de los encuestados recolectan sus residuos sólidos por la mañana.

Tabla 35*Disposición final de los residuos sólidos*

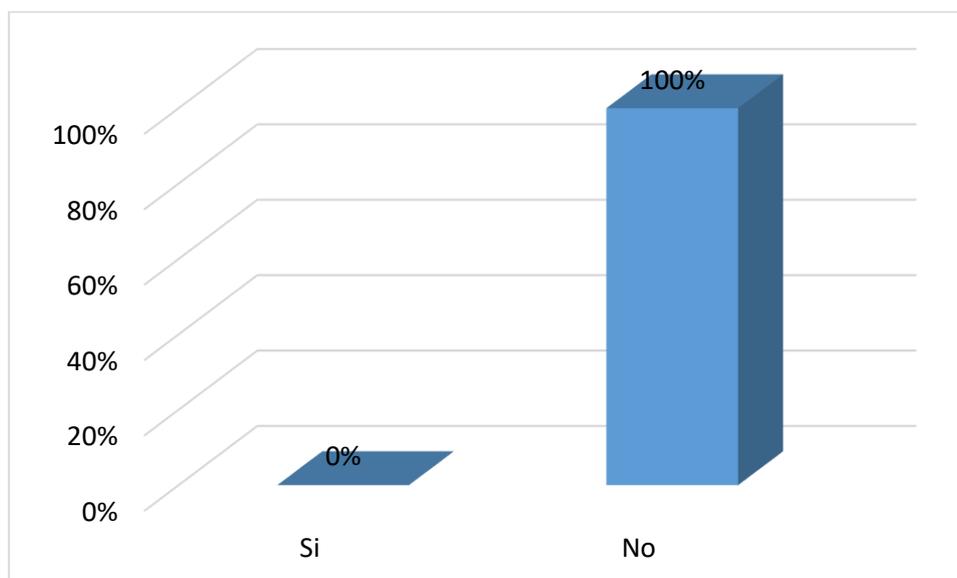
Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Arroja al vehículo recolector	7	16
Entrega al personal de recolección	8	18
Lo deja frente a su casa	15	34
Lo deja en una esquina	3	7
Lo deja en los tachos de residuos	11	25

Figura 32*Disposición final de los residuos sólidos*

En la Figura 32, se muestra que el 34 % de los encuestados afirma que deja sus residuos frente a su casa, el 25 % de los pobladores lo deja en los tachos de residuos, el 18 % lo entrega al personal de recolección, el 16 % lo entrega al vehículo de recolector, y el 7% los deja en una esquina.

Tabla 36*Segregación de los residuos sólidos*

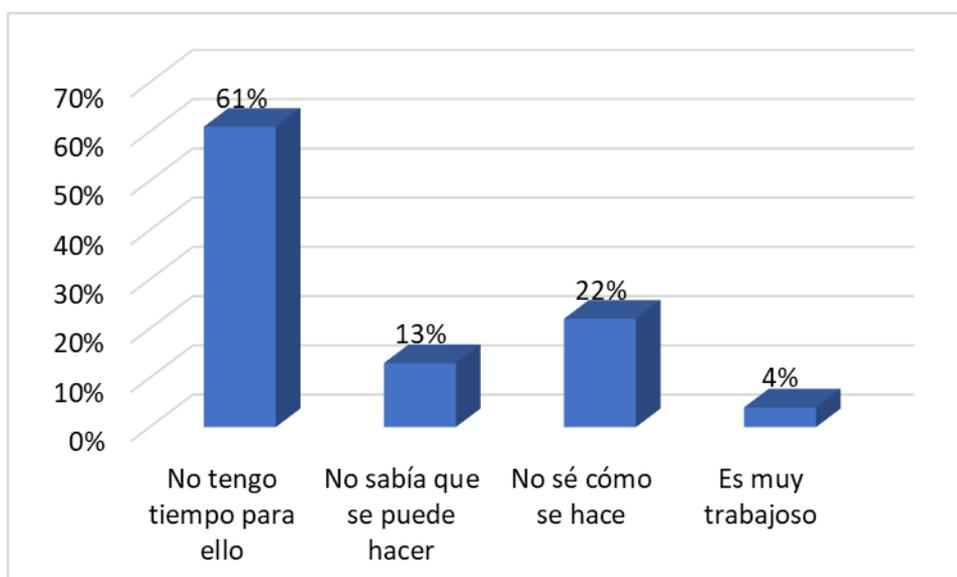
Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Si	0	0
No	44	100

Figura 33*Segregación de los residuos sólidos*

En la Figura 33, se muestra que el 100 % de los pobladores encuestados no segregan sus residuos sólidos.

Tabla 37*Separación de los residuos sólidos*

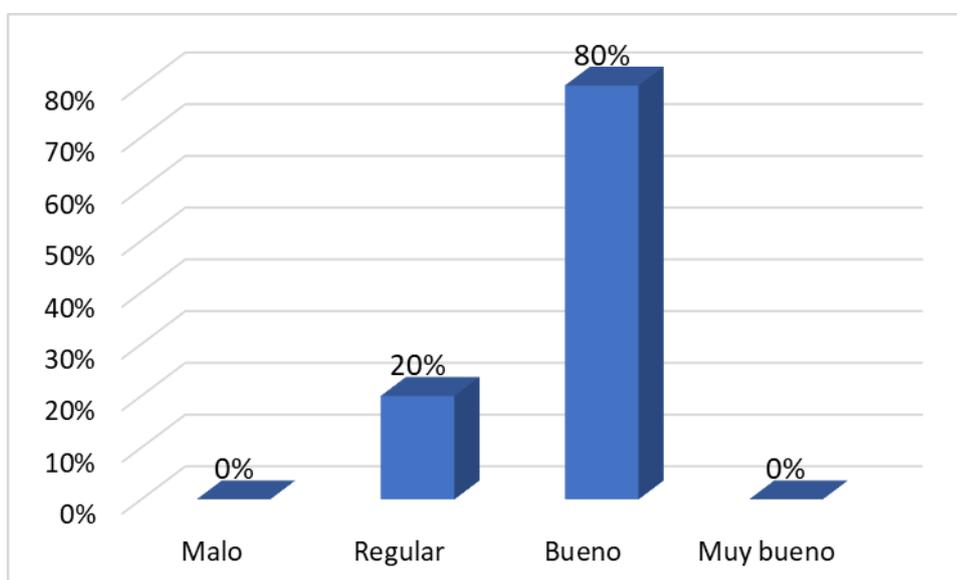
Respuesta	Total	Porcentaje (%)
No tengo tiempo para ello	28	61
No sabía que se puede hacer	6	13
No sé cómo se hace	10	22
Es muy trabajoso	2	4

Figura 34*Separación de los residuos sólidos*

En la Figura 34, se muestra que el 61 % no tiene el tiempo para separar los residuos sólidos, el 22 % no sabe cómo se hace, el 13 % no sabía cómo hacerlo y para el 4% es muy trabajoso.

Tabla 38*Servicio de limpieza pública*

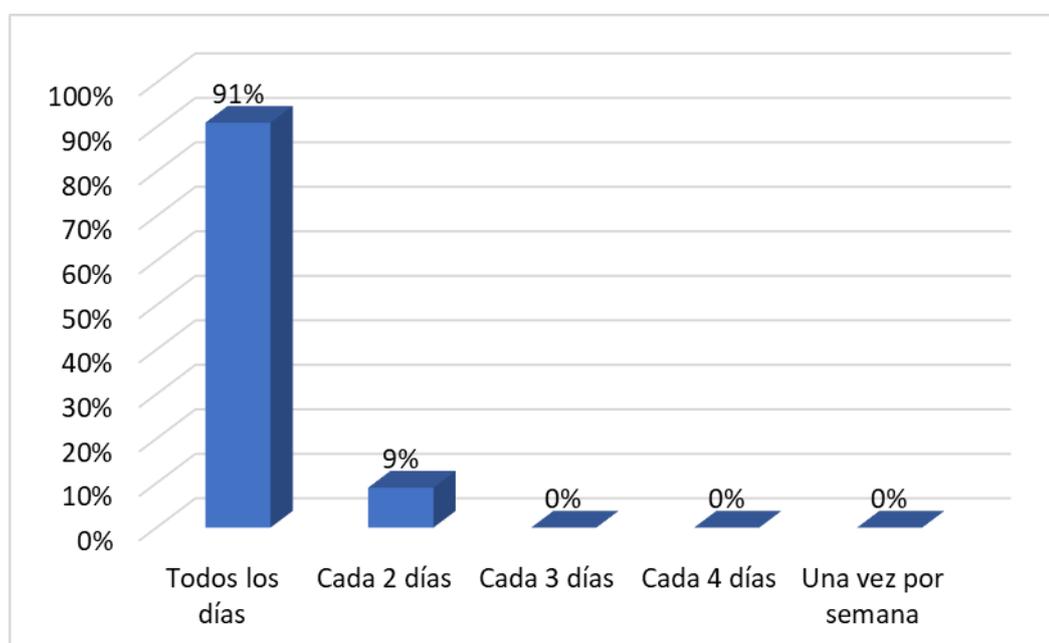
Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Malo	0	0
Regular	9	20
Bueno	35	80
Muy bueno	0	0

Figura 35*Servicio de limpieza pública*

En la Figura 35, se muestra que el 80 % considera que el servicio de limpieza pública es bueno, y el 20 % restantes lo califica es regular.

Tabla 39*Frecuencia en que se debe recoger los residuos sólidos*

Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Todos los días	40	91
Cada 2 días	4	9
Cada 3 días	0	0
Cada 4 días	0	0
Una vez por semana	0	0

Figura 36*Frecuencia en que se debe recoger los residuos sólidos*

En la Figura 36, se puede observar que el 91 % opina que la frecuencia de recolección de los residuos debe ser todos los días, y el 9 % de los encuestados cada dos días.

Tabla 40*Horario adecuado para la recolección de residuos sólidos*

Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Mañana	18	41
Tarde	17	39
Noche	0	0
Madrugada	9	20
Mas de 2 turnos	0	0

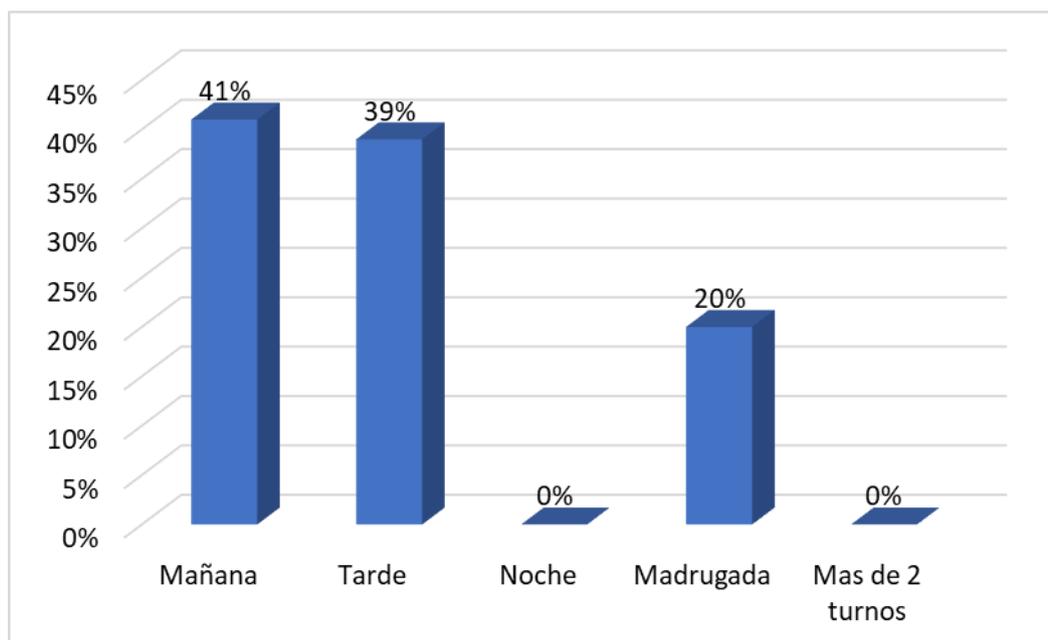
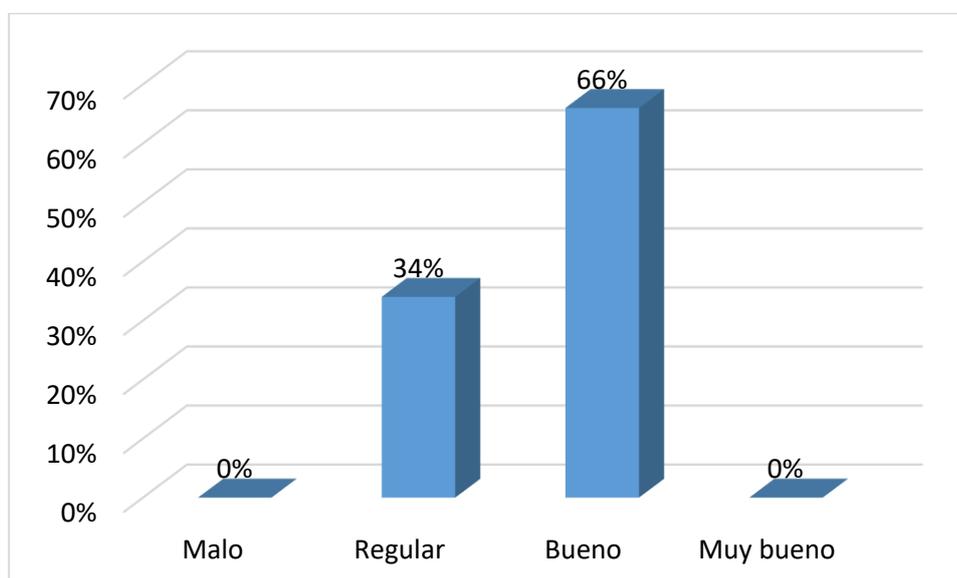
Figura 37*Horario adecuado para la recolección de los residuos sólidos*

Figura 37, el 41 % de los encuestados considera que el momento más apropiado para la recolección de los residuos sólidos es por la mañana, el 39 % prefiere en el horario de la tarde y el 20 % de los durante la madrugada.

Tabla 41*Servicio del obrero de la recolección y limpieza pública*

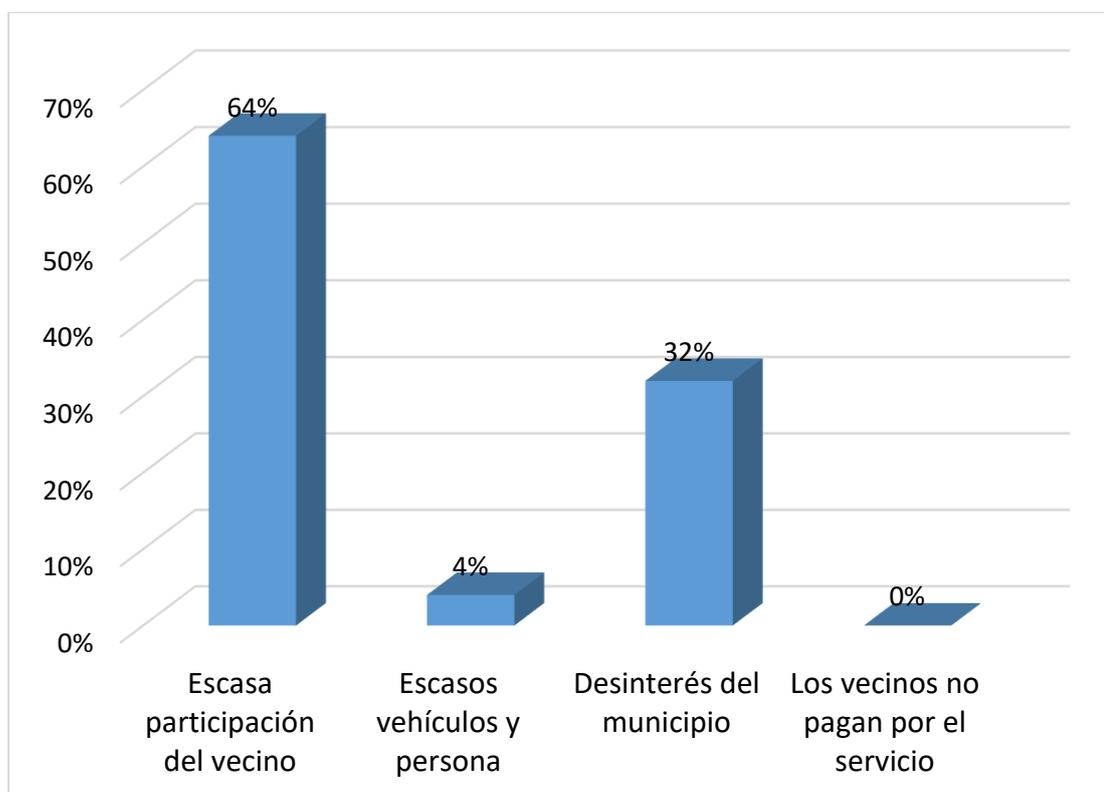
Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Malo	0	0
Regular	15	34
Bueno	29	66
Muy bueno	0	0

Figura 38*Servicio del obrero de recolección y limpieza pública*

En la Figura 38, el 66 % opina que el servicio de los trabajadores de recolección y limpieza pública es bueno, mientras que el 34 % lo califica como regular.

Tabla 42*Principal problema de la recolección de los residuos sólidos*

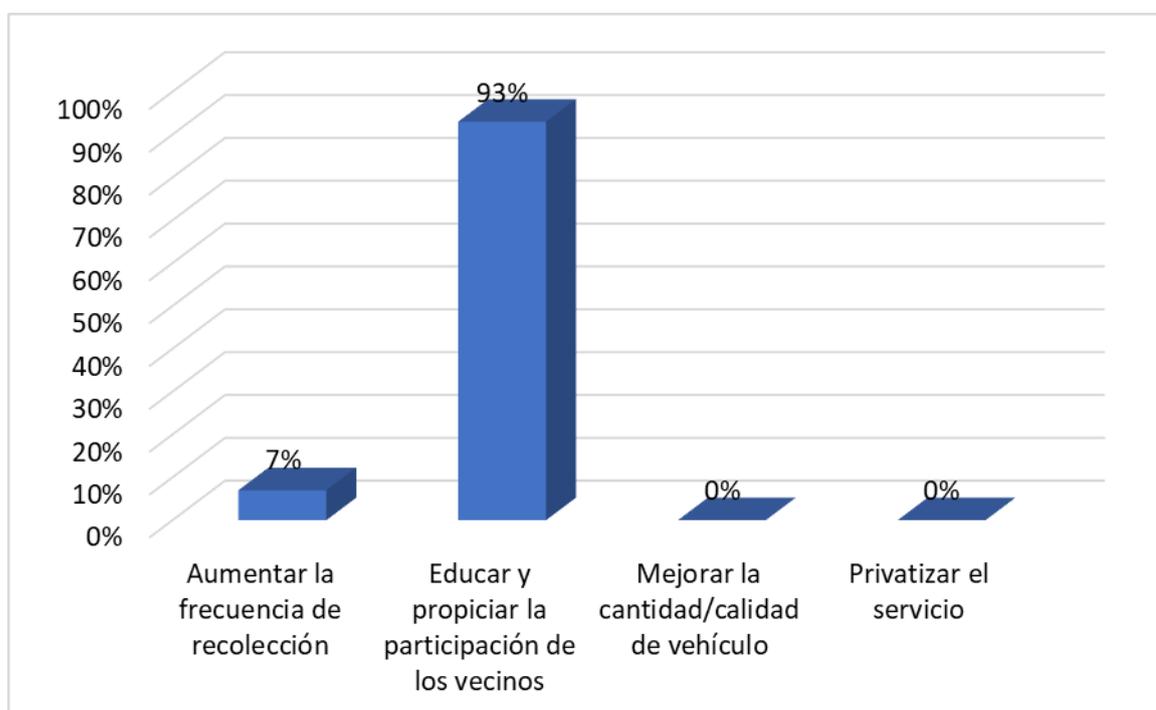
Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Escasa participación del vecino	28	64
Escasos vehículos y persona	2	4
Desinterés del municipio	14	32
Los vecinos no pagan por el servicio	0	0

Figura 39*Principal problema de la recolección de los residuos sólidos*

En la Figura 39, el 64 % considera que el principal problema en la recolección de residuos es por la baja participación de los vecinos, el 32 % lo atribuye al desinterés del municipio y el 4 % señala la falta de vehículos y personal.

Tabla 43*Mejoras para la gestión de los residuos sólidos*

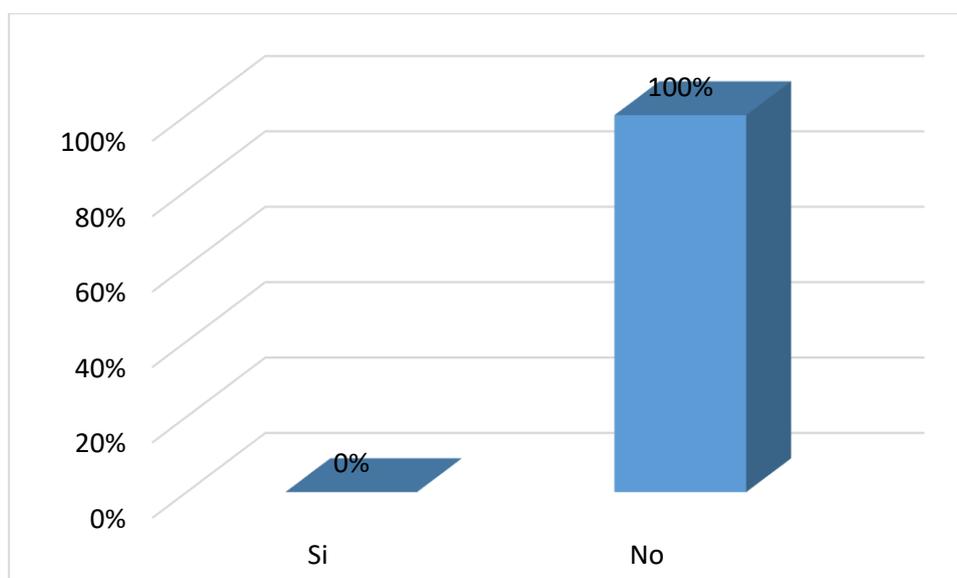
Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Aumentar la frecuencia de recolección	3	7
Educar y propiciar la participación de los vecinos	41	93
Mejorar la cantidad/calidad de vehículo	0	0
Privatizar el servicio	0	0

Figura 40*Mejoras para la gestión de los residuos sólidos*

En la Figura 40, muestra que un significativo 93 % de los encuestados considera que educar y fomentar la participación activa de la comunidad contribuirá a optimizar la gestión de los residuos sólidos en el área. En contraste, el 7 % de los pobladores opina que incrementar la frecuencia de recolección sería la mejor estrategia para mejorar esta gestión. Estos resultados reflejan las prioridades y perspectivas de la comunidad en relación a la sostenibilidad y eficacia del manejo de residuos.

Tabla 44*Recibió información sobre los residuos sólidos*

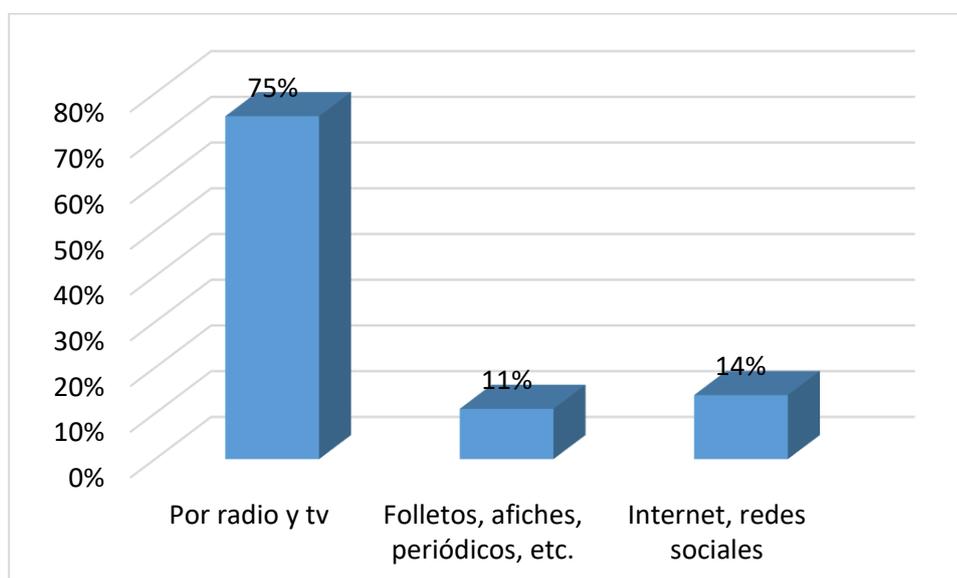
Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Si	0	0
No	44	100

Figura 41*Recibió información sobre los residuos sólidos*

En la Figura 41, los encuestados manifestaron que nunca han recibido información sobre los residuos sólidos.

Tabla 45*Información sobre los residuos sólidos*

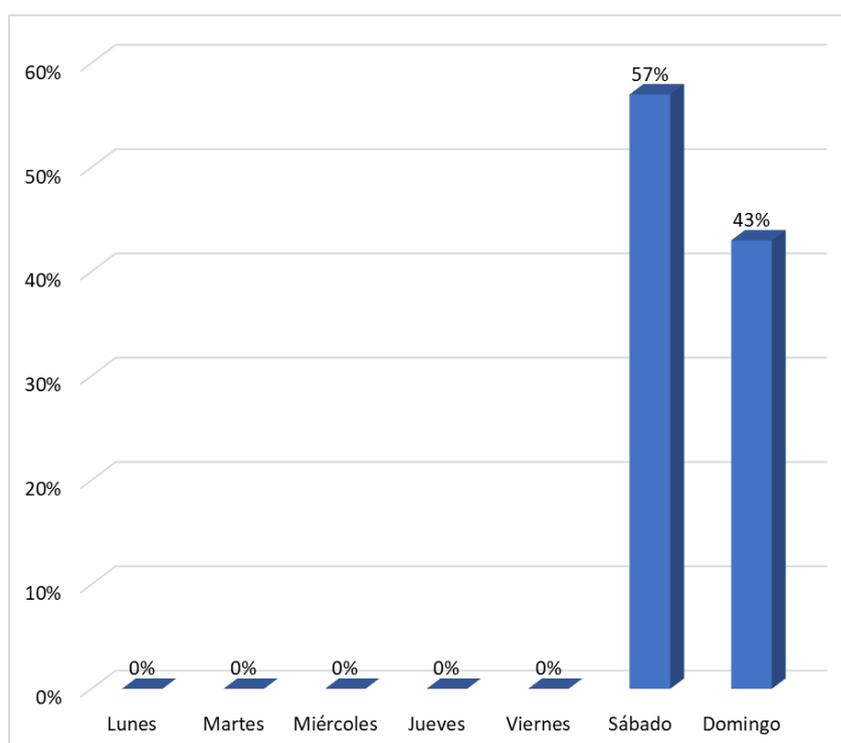
Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Por radio y tv	33	75
Folletos, afiches, periódicos, etc.	5	11
Internet, redes sociales	6	14

Figura 42*Información sobre los residuos sólidos*

En la Figura 42, se muestra que el 75 % recibió información sobre los residuos sólidos a través de la radio y TV, el 14 % por internet, redes sociales y el 11 % mediante folletos, afiche, periódicos, etc.

Tabla 46*Día más adecuado para recibir una charla sobre los residuos sólidos*

Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Lunes	0	0
Martes	0	0
Miércoles	0	0
Jueves	0	0
Viernes	0	0
Sábado	25	57
Domingo	19	43

Figura 43*Día más adecuado para recibir una charla sobre residuos sólidos*

En la Figura 43, se indica que el 57 % de los encuestados que el sábado es el día más adecuado para recibir la charla sobre los residuos sólidos, mientras que el 43 % opina que debería ser el día domingo.

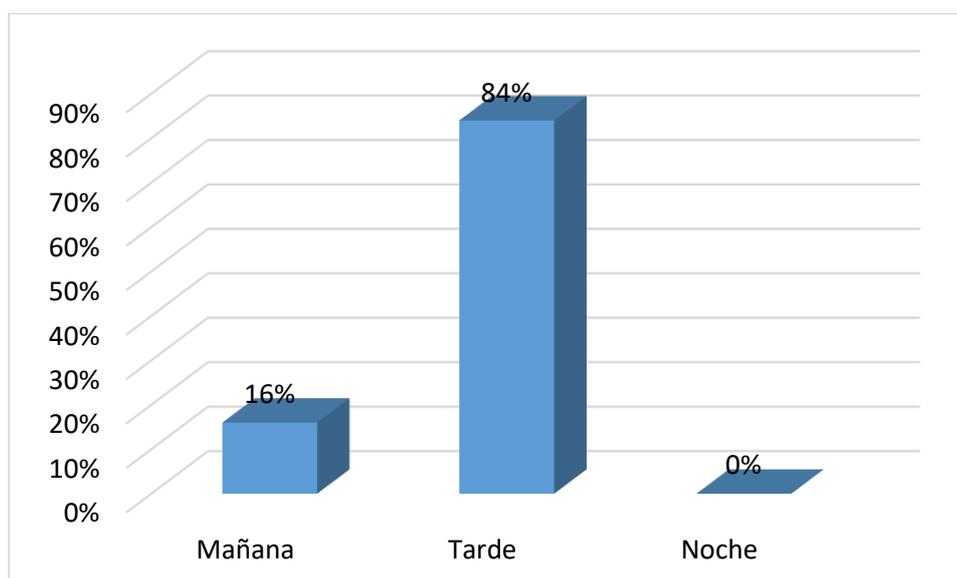
Tabla 47

Horario más adecuado para recibir la charla sobre los residuos sólidos

Respuesta	Total	Porcentaje (%)
Mañana	7	16
Tarde	37	84
Noche	0	0

Figura 44

Horario más adecuado para recibir la charla sobre los residuos sólidos



En la Figura 44, el 84 % de los encuestados considera que la tarde es el momento más adecuado para recibir una charla sobre los residuos sólidos, mientras que el 16 % opina que debería realizarse en la mañana.

4.3. Propuesta del Plan de Manejo de Residuos Sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila

Actualmente el crecimiento demográfico y el aumento en la generación de los residuos presentan numerosos desafíos para su gestión y manejo. En la Provincia de Tacna, que este experimentando un crecimiento poblacional significativo, los gobiernos locales enfrentan este problema sin planificación. Por lo tanto, es necesario abordar las falencias de la gestión de los residuos sólidos con soluciones concretas que incluya un enfoque integral minimizando su impacto negativo en el ambiente y en la salud pública.

Realizar un plan de manejo de residuos sólidos es necesario para alcanzar un estándar ambiental adecuado, especialmente en áreas con un crecimiento poblacional demográfico y por lo tanto es necesario incluir medidas de planificación futura.

“El plan de manejo de residuos sólidos – PMRS que se plantea es una iniciativa estratégica que abarca un periodo de 10 años. Esta duración es clave para garantizar una gestión adecuada e integral de los residuos sólidos y asegurar la cobertura completa de los servicios de limpieza pública durante ese tiempo.”

Este enfoque a largo plazo permitirá abordar de manera efectiva a las necesidades presentes y futuras de la comunidad, adaptándose al crecimiento demográfico y a los cambios en la generación de los residuos. Adema de un horizonte de 10 años brinda la oportunidad de implementar y evaluar las mejoras continuas, así como ajustar las estrategias en función de los resultados a lo largo del tiempo.

4.3.1 Políticas ambientales

“En el desarrollo del PMRS, se toman en cuenta la Política Nacional del Ambiente y los Lineamientos de Políticas Generales y Específicas del Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos:”

- Fortalecer la gestión entre las autoridades del Distrito de Sama y el Centro Poblado de Vila Vila.
- Fomentar programas de sensibilización, capacitación y educación ambiental para cambiar las prácticas de la comunidad frente a la disposición final de residuos, incentivando la reducción, segregación, reúso y reciclaje.
- Reducir la cantidad de residuos sólidos mediante la disminución de los volúmenes generados mediante la segregación en la fuente.
- Incentivar la inversión tanto pública como privada en proyectos que optimicen las operaciones de reciclaje, los sistemas de recolección, y la disposición final de residuos.
- Promover la reutilización y adoptar prácticas adecuadas para el tratamiento y disposición final adecuadas.
- Contar con un sistema de gestión y manejo de residuos sólidos que incluya una responsabilidad compartida, para prevenir riesgos elevados y reducir los impactos negativos en la salud humana y el medio ambiente.
- Fomentar la implementación de modelos de gestión de residuos sólidos que estén adaptados a las condiciones específicas de los centros poblados.

- Formalizar a los recicladores para que se integren en la gestión y manejo de los residuos sólidos, abarcando también las actividades de reciclaje.”

4.3.2 Objetivos

a. Objetivo General

Proveer herramientas y estrategias al Centro Poblado de Vila Vila para asegurar una gestión eficiente e integral de los residuos sólidos municipales.

b. Objetivos específicos

- “Fortalecer e incrementar la capacidad de gestión entre las autoridades comunales del Centro Poblado de Vila Vila y las autoridades municipales del Distrito de Sama en los aspectos de administración, financieros y técnicos-operativo.
- Implementar y reforzar un enfoque en la gestión de residuos sólidos fundamentado en las 3Rs (reciclaje, reúso y reducción).
- Implementar y promover programas de capacitación, educación, sensibilización ambiental en la población sobre gestión ambiental, especialmente en el manejo de residuos sólidos para fomentar una cultura de sostenibilidad.”

4.3.3 Visión del plan

Al lograr una mejor organización y sensibilización, junto con una adecuada capacitación ambiental de la población y las autoridades del Centro Poblado de Vila Vila, se podrá transformar en un lugar más acogedor y atractivo para los visitantes. Este enfoque no solo mejora la calidad de vida de los residentes, sino que también será un sitio acogedor para los visitantes.

“El tipo de residuo que se incluirán en el plan abarcan los residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios (restaurantes, establecimientos comerciales, instituciones educativas, barrido de calles) en todo el ámbito de la jurisdicción del Centro Poblado de Vila Vila.”

Este enfoque integral facilitará una gestión eficiente de la gestión de residuos sólidos en todas las áreas clave de la comunidad, contribuyendo a un ambiente más limpio y ordenado.

4.3.4 Líneas de acción

a. Línea de acción 1

“Desarrollo de programas de capacitaciones técnicas de funcionarios y autoridades municipales para la toma de decisiones que considere temas sobre los aspectos de administración, financieros y operativos-técnicos con el fin de alcanzar una gestión integral de residuos sólidos.”

b. Línea de acción 2

“Implementación y fortalecimiento del enfoque en la gestión integral de los residuos sólidos fundamentados en las 3Rs (reciclaje, reúso y reducción).”

c. Línea de acción 3

“Implementación y promoción de programas de capacitación, educación y concientización y ambiental dirigidos a la población sobre la gestión de residuos sólidos.”

4.3.5 Plan de acción

a. Línea de acción 1

“Desarrollo de programas de capacitaciones técnicas de funcionarios y autoridades municipales para la toma de decisiones que considere temas sobre los aspectos de administración, financieros y técnicos-operativos para lograr una gestión integral de residuos sólidos.”

Metas

- “Mejoramiento de la calidad y cobertura en el manejo de los residuos sólidos.
- Alcanzar la sostenibilidad técnica y financiera del servicio de limpieza pública mediante la implementación de sistemas de cobranza eficaces que considere la importancia de los pagos.
- Promoción para el implementación y funcionamiento de un sistema adecuado para el tratamiento y reutilización de los residuos, así como su disposición final en un relleno sanitario manual para residuos sólidos.
- Recuperación de áreas degradadas debido a la inadecuada disposición final de residuos sólidos.”

b. Línea de acción 2

“Implementación y fortalecimiento del enfoque en el manejo y la gestión integral de los residuos sólidos que se basen en las 3Rs (reúso, reciclaje y reducción).”

Metas

- “Priorizar planes para el aprovechamiento de residuos sólidos, analizando su ciclo de vida e implementando programas de recolección selectiva y utilización.
- Fomentar la formalización de recicladores, mediante la creación de estrategias que promuevan la minimización y el aprovechamiento de los residuos sólidos ampliando su labor en condiciones formales.
- Establecer un programa de segregación en la fuente para reducir la cantidad de residuos sólidos recolectados, colaborando con los pobladores del Centro Poblado de Vila Vila para fomentar una cultura de reciclaje desde su origen.
- Promover las campañas para la segregación y recolección selectiva de residuos sólidos municipales.”

c. Línea de acción 3

“Implementación y promoción de programas de capacitación, educación y sensibilización ambiental en la población en temas de manejo de residuos sólidos.”

Metas

- “Diseñar un programa educativo de capacitación y sensibilización que aumente la conciencia ambiental entre la población escolar, con el objetivo de generar cambio en la gestión y manejo de los residuos sólidos.
- Crear y/o Implementar un comité de gestión de residuos sólidos.
- Capacitación y fortalecimiento a los promotores ambientales y comunitarios.”

4.3.6 Mecanismos de ejecución

Tabla 48

Mecanismos de ejecución

Líneas de acción	Metas	Actividades	Indicador	Fuentes de verificación	Cronograma de implementación y/o monitoreo		
					Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo
Línea de acción N°01 Desarrollo de programas de capacitaciones técnicas de funcionarios y autoridades municipales para la toma de decisiones que considere temas sobre los aspectos de administración, financieros y técnicos-operativos para lograr una gestión integral de residuos sólidos.	Mejoramiento de la calidad y cobertura en el manejo de los residuos sólidos.	Optimizar y/o ampliar el servicio de limpieza pública que incluye el barrido, la recolección, el transporte y la disposición final	Porcentaje de cobertura de servicio	Aumento de la cobertura al 100 %			
		Diseñar, implementar y/o renovar herramientas y equipos destinados al servicio de limpieza pública	Herramientas y equipos implementados y acciones documentadas	100 % de trabajadores cuentan con las herramientas y equipos necesarios			
		Elaboración, implementación y fortalecimiento de un plan operativo para la gestión de residuos sólidos.	Número de planes operativos para la gestión de residuos	Plan de rutas, plan de renovación de equipos, entre otros.			
		Instalación y/o asentamiento de infraestructura para la valorización y disposición final.	N° de infraestructuras instaladas	2 infraestructuras instaladas (centro de reaprovechamiento y un relleno sanitario manual)			
		Alcanzar la sostenibilidad técnica y financiera del	Fomentar una educación, capacitación	N° de capacitaciones realizadas	10 capacitaciones		

servicio de limpieza pública mediante la implementación de sistemas de cobranza eficaces que considere la importancia de los pagos.	y sensibilización para cultivar una cultura de pago por los servicios de manejo de residuos sólidos.			
	Formulación de mecanismos legales para permitir definir una cultura tributaria (programas de sensibilización tributaria) en el sistema de manejo de residuos sólidos.	Instrumentos formulados. Porcentaje de la población que está informada sobre la importancia del pago.	Instrumentos. % de morosidad	
Promoción para la implementación y funcionamiento de un sistema adecuado para el tratamiento y reutilización de los residuos, así como su disposición final en un relleno sanitario manual para residuos sólidos.	Asesoramiento y formación para los encargados sobre el manejo de residuos sólidos. Formulación y diseño de un plan operativo infraestructura de residuos sólidos Mantenimiento de las infraestructuras para la reutilización y disposición final.	Número de capacitaciones realizadas Plan implementado Número de infraestructura en operación	5 capacitaciones Cumplimiento del cronograma Cumplimiento del cronograma	
Recuperación de áreas degradadas debido a la inadecuada disposición final de residuos sólidos.	Elaboración y diseño de un plan para la recuperación de áreas degradadas debido a la inadecuada disposición final inadecuada de residuos sólidos con intervenciones de la Municipalidad Distrital	Plan implementado	Cumplimiento del cronograma	

		de Sama e instituciones competentes.			
		Fomentar la inversión pública y privada en proyectos asegurando el reaprovechamiento de residuos sólidos y la recuperación de áreas degradadas.	Reuniones entre las autoridades del Centro Poblado de Vila Vila y las autoridades Municipales del Distrito de Sama	Número de reuniones	
Línea de acción N°02 Implementación y fortalecimiento del enfoque en el manejo y la gestión integral de los residuos sólidos que se basen en las 3Rs (reúso, reciclaje y reducción)	Priorizar planes para el aprovechamiento de residuos sólidos, analizando su ciclo de vida e implementando programas de recolección selectiva y utilización.	Elaboración de un estudio de mercado, con la finalidad de conocer la oferta y demanda de materiales reciclables como papel, plástico, cartón, latas vidrios, etc.	Estudios realizados	1 estudio de mercado	
		Promover programas de segregación en la fuente mediante mecanismos de incentivos, buscando promover la cultura ambiental.	Programa implementado	100 % de trabajadores beneficiados	
	Fomentar la formalización de recicladores, mediante la creación de estrategias que promuevan la minimización y el aprovechamiento de los residuos sólidos ampliando su labor en condiciones formales.	Invitación a los pobladores del Centro Poblado de Vila Vila para que formen parte de los recicladores formales	Invitación a la población	Asistencia al 70 % de la población	
		Inscripción para la formalización de recicladores	N° de inscritos	70 % de la población se inscribe para la formalización de recicladores	
		Capacitación a los pobladores a los pobladores acerca de la	N° de capacitaciones	70 % de los recicladores ya están formalizados	

	formalización de recicladores.			
	Implementación de un programa de segregación selectiva en la fuente y recolección selectiva de residuos sólidos.	Programa implementado	70 % de la población está participando en el programa.	
Establecer un programa de segregación en la fuente para reducir la cantidad de residuos sólidos recolectados, colaborando con los pobladores del Centro Poblado de Vila Vila para fomentar una cultura de reciclaje desde su origen.	Capacitación y equipamiento necesario al personal encargado del programa de segregación en la fuente.	N° de capacitaciones	100 % de trabajadores beneficiados	
	Empadronamiento a generadores tanto domiciliarios como no domiciliarios.	Número de empadronamientos	100 % de los generadores tanto domiciliarios como no domiciliarios, participan en el programa.	
	Fortalecimiento del programa de segregación en la fuente y recolección selectiva	Fortalecimiento del programa	70 % de la población	
	Campañas para promover el reciclaje	Número de campañas realizadas	Participación de la población en un 70 %	
	Promover las campañas para la segregación y recolección selectiva de residuos sólidos municipales.	Presentación del programa de educación ambiental con un enfoque prioritario en los niños y jóvenes del Centro Poblado de Vila Vila.	Programa implementado	Asistencia al 80 % de la población

		Desarrollo de campañas de reciclaje en el Centro Poblado de Vila Vila	Número de campañas realizadas	8 talleres	
	Diseñar un programa educativo de capacitación y sensibilización que aumente la conciencia ambiental entre la población escolar, con el objetivo de generar cambio en la gestión y manejo de los residuos sólidos.	Talleres sobre la segregación en la fuente y recolección selectiva.	Número de talleres realizados	6 talleres	
		Elaboración de carteles informativos en los principales puntos del Centro Poblado.	Número de carteles	8 carteles informativos	
		Implementar talleres de capacitación sobre la gestión de residuos sólidos enfocándose en las 3R.	Número Talleres realizados	8 talleres	
		Convocatoria a los habitantes y estudiantes de la institución educativa San Pedro para que formen parte del comité de gestión de residuos sólidos	Número de pobladores que se integrarán al comité de gestión de residuos sólidos.	Lograr que el 60 % de los pobladores se unan al comité de gestión de residuos.	
Línea de acción 3 Implementación y promoción de programas de capacitación, educación y sensibilización ambiental en la población en temas de manejo de residuos sólidos.	Crear y/o Implementar un comité de gestión de residuos sólidos.	Implementación de un programa para el comité de gestión de residuos sólidos	Programa implementado	Asistencia al 80 % de la población	
		Capacitación al comité de gestión de residuos sólidos sobre la gestión y el manejo de los residuos.	Número de capacitación	4 talleres	
		Fortalecimiento de las capacitaciones para el	Número de capacitación	4 talleres	

	comité de gestión de residuos sólidos.			
	Formación de promotores ambientales escolares de la Institución Educativa San Pedro	Número de capacitaciones realizadas.	Capacitaciones ambientales reconocidos	
	Formación de los promotores ambientales comunitarios.	Número de capacitaciones realizadas	Capacitaciones ambientales reconocidos	
Capacitación y fortalecimiento a los promotores ambientales y comunitarios.	Creación de promotores ambientales y comunitarios	Invitación a los pobladores y a los alumnos de la Institución Educativa	50 % de los pobladores y 50 % de alumnos.	
	Fortalecer las capacitaciones a promotores ambientales escolares y comunitarios para continuar fomentando la participación de los ciudadanos en la gestión de los residuos sólidos y la preservación del entorno.	Número de fortalecimiento de capacitaciones realizadas.	8 capacitaciones	

4.3.7 Aspectos generales

a. Institucionalidad y concertación

“Orientar a las autoridades para que asuman un papel fundamental en la promoción de una adecuada provisión de los servicios públicos y un desarrollo sostenible en su totalidad, con el objetivo de elevar la calidad de vida de los habitantes.”

Dentro de la comunidad; debido a su carácter participativo que posibilitan la consolidación de la concertación, comunicación coordinación de voluntades, con el objetivo de asegurar la sostenibilidad del servicio.

Las instituciones públicas del Centro Poblado de Vila Vila deben involucrarse en el trabajo interinstitucional y la coordinación que esté relacionada con el tema de residuos sólidos.

b. Desarrollo de instrumentos legales

Una gestión adecuada ambiental de los residuos sólidos, requiere de normas, que comprometan el establecimiento de procedimientos claros e instrumentos legales que beneficie a las operaciones de manejo de residuos sólidos.

Luego de establecer las etapas de educación y sensibilización se necesitará etapas de adaptación de normas legales y su publicación en relación a normas, multas y sanciones, además de una efectiva fiscalización con el propósito de reforzar el estado de orden y disciplina que se requiere para preservar el entorno.

c. Organización y participación comunitaria

“Se reforzará el trabajo que se llevará a cabo, la cual se trata de un Comité donde participan representantes de diferentes instituciones públicas del Centro Poblado. Se sensibilizará a la población por sectores vecinales para involucrarlos en la segregación en la fuente. Las planeaciones para aumentar la conciencia ambiental permitirán crear consumidores responsables y fomentar en la población una cultura de pago por el servicio de recolección de basura. Se implementará un enfoque integral para el manejo de residuos sólidos a través de las 3Rs. El desarrollo del Programa de Educación Ambiental se realizará mediante charlas, talleres que irá dirigido a la población, autoridades, funcionarios municipales, entro educativos, donde se utilizarán el perifoneo del camión compactador, las radios locales, etc. Asimismo, se elaborará el material educativo de difusión como trípticos y volantes.”

d. Evaluación permanente mediante indicadores de gestión

“Para llevar a cabo la evaluación del PMRS, se realizará un análisis interno que considerará tanto los avances cualitativos como cuantitativos en relación con el plan de acción a corto, mediano y largo plazo. Además, se buscará la participación de la comunidad utilizando indicadores de éxito, tales como el aumento de la cobertura del servicio de limpieza pública, así como la coordinación y mejora del entorno. Esta evaluación permitirá realizar modificaciones y ajustes periódicos en la implementación de las acciones previstas en este Plan, lo que facilitará una gestión de residuos sólidos más ágil y eficaz.”

e. Monitoreo y evaluación

“El PMRS tiene como finalidad evaluar constantemente el cumplimiento de sus metas y objetivos, realizar los ajustes necesarios en aquellas líneas de acción, así como su actualización cuando se crea por conveniente. Este seguimiento será llevado a cabo por el comité de gestión de residuos sólidos y las autoridades locales y municipales, utilizando indicadores y medios de verificación con una frecuencia mensual, trimestral y semestral según corresponda cada línea de acción.”

“El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) es responsable de supervisar y garantizar la correcta prestación del servicio de limpieza pública con el objetivo de garantizar una adecuada disposición final de los residuos, a fin que el municipio determine un área para ser utilizada de manera adecuada para la disposición final de estos.”

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales en el Centro Poblado de Vila Vila

En los residuos domiciliarios se determinó que la generación per cápita fue de 0,34 kg/hab/día con una población de 508 habitantes durante un periodo de 7 días. Esto es similar al estudio de Navarro & Oré (2021) del Centro Poblado de Boca del Río que reportó una GPC de 0,446 kg/hab/día con 325 habitantes. El resultado del estudio fue menor que el del C.P de Boca del Río ya que los habitantes estaban evacuado en sus hogares.

En los residuos no domiciliarios se realizó un análisis comparativo al estudio realizado por Navarro & Oré (2021) del Centro Poblado de Boca del Río el cual reportó una generación menor debido al estado de emergencia por COVID-19 con un total de 27,069 kg/día, ya que solo se realizo en restaurantes y establecimientos comerciales; donde la diferencia del presente trabajo se obtuvo un total de 33,11 kg/día ya que se realizo en establecimientos comerciales, restaurantes, barrido de calles e instituciones educativas, notando que es casi similar ya que este estudio se realizó en la temporada no veraniega y sin pandemia; a pesar de contar con un jardín de niños y una escuela primaria y secundaria, se evidencia una baja demanda de consumo en los establecimientos comerciale y restaurantes.

La densidad de los residuos domiciliarios en el presente trabajo fue de 145,64 kg/m³, comparado con el estudio de Navarro & Oré (2021) del C.P. de Boca de Río que reportó un valor promedio de 101,972 kg/m³, lo que indica que se ha reducido por el estado de emergencia del COVID-19. Debido a que la investigación se lleva a cabo durante la temporada no veraniega, los habitantes se dedican a la pesca y no hay veraneantes, lo que resulta en un volumen más moderado durante estas temporadas.

La humedad en este estudio es del 33,435 % en contraste con el estudio realizado por Merino (2020) realizado en el Centro Poblado de Morro Sama que reportó una humedad de 84,26 %, lo que generó un alto porcentaje de lixiviados. La temperatura promedio anual en este estudio es de 20 °C.

La composición porcentual de los residuos sólidos domiciliarios aprovechables es del 84,85 %, donde en su mayoría es representado por la materia orgánica con un porcentaje de 28,05 %, en semejanza con el estudio de caracterización realizado por Merino (2020) con un valor del 24 %. Esto se debe a que la pesca es la principal

actividad económica en ambos centros poblados, donde la mayoría de los residentes suelen abastecer sus hogares con la pesca a diario.

La composición porcentual de los residuos sólidos no domiciliarios muestra que, en los restaurantes, los residuos sólidos aprovechables es de 88,83 %, donde en su mayoría es representado por la materia orgánica con 65,38 % y en las tiendas, los residuos aprovechables es de 85,65%, donde en su mayoría es representado por los residuos orgánicos con un porcentaje de 35,34 %, donde tiene una similitud con el trabajo realizado por (Navarro y Oré, 2021), que reportó un 88,52 % de residuos sólidos aprovechables en restaurantes, con 69,02 % de materia orgánica, y en los establecimientos comerciales con 88,01 % de residuos aprovechables con 29,18% de vidrios. En las instituciones educativas los residuos sólidos aprovechables tiene un porcentaje de 77,08 %, donde el residuo que más predomina es el papel con 29,38%, En el barrido de calle, los residuos sólidos aprovechables tiene un porcentaje de 87,56 %, donde el que más predomina es el plástico con 35,68%. Esto es comparable con el trabajo de Causa (2019), donde las instituciones educativas tiene un porcentaje del 82 % pero el que más predomina es la materia orgánica con 62 %. En el barrido de calles con un resultado del 80 % pero el que más predomina es la materia orgánica con 81%.

5.2. Diagnóstico situacional del manejo y la gestión actual de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila

El servicio de almacenamiento de residuos sólidos domiciliarios se compone principalmente de bolsas plásticas que representan el 63 %, seguidas por recipientes de plástico, como baldes, con un 23 % y cajas de cartón que aportan un 14 %. Esto es similar al estudio realizado por Hurtado (2021), donde las bolsas de plástico predominan con un 44 % ya que tiene un bajo costo, es de fácil manipulación y tiene una gran cantidad de almacenamiento; seguido por cajas de cartón con un 4 % y tachos de plástico con un 4%.

El servicio de almacenamiento de residuos sólidos no domiciliarios, el recipiente más utilizado son las bolsas plásticas donde luego son arrojados temporalmente en los tachos de residuos que cuenta con 7 contenedores de plástico con una capacidad de 360 litros, 2 contenedores de plástico de 120 litros y 2 contenedores de metal de 20 litros a diferencia del estudio realizado por Hurtado (2021) que solo cuenta con 4 tachos de metal y 4 cilindros que están en mal estado.

El servicio de barrido en el Centro Poblado de Vila Vila es muy deficiente, debido a que el rendimiento del barrido de dicho Centro Poblado es de 0.365km/barredor/día

al igual que el estudio realizado por Hurtado (2021) ya que el promedio de barrido es de 1.3-1.5 km/barredor/día. La cobertura de barrido es de 42.53 %, donde al igual que el estudio antes mencionado su cobertura de servicio atendido es de 48.21 %, por lo que se considera poco aceptable.

La recolección y transporte según el presente estudio su cobertura es de 40.78 % al igual que el estudio realizado por (Hurtado, 2021) que su cobertura de recolección es de 48.21 %, por lo que es deficiente.

La valorización no se realiza en el Centro poblado de Vila Vila.

En el Centro Poblado de Vila Vila no se lleva a cabo el tratamiento de los residuos sólidos.

En el Centro Poblado de Vila Vila no se lleva a cabo la transferencia de los residuos sólidos

En la disposición final los residuos son dispuestos en lugares inapropiados tale como un botadero de cielo abierto, sumando aún más a la problemática ambiental de dicho Centro Poblado, al igual que el trabajo realizado por (Hurtado, 2021), pero que a diferencia este cuenta con una autorización por las instituciones pertinentes.

5.3. Plan de manejo de residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila para mejorar su gestión y manejo actual de los residuos sólidos

En relación con el plan de manejo de residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila al igual que el trabajo realizado por Hurtado (2021) se propone línea de acción, planes y programas para garantizar un manejo adecuado de los residuos sólidos.

CONCLUSIONES

La generación de residuos sólidos domiciliarios por persona fue de 0,34 kg/hab/día, lo que se traduce en un total diario de 374,40 kg. En el caso de los residuos sólidos no domiciliarios, sus fuentes se detallan así: restaurantes generan 14,25 kg/día, en tiendas generan 11,71 kg/día, el barrido de calles produce 1,37 kg por/día, y las instituciones educativas producen 5,78 kg/día; lo que da una acumulación total de residuos sólidos no domiciliarios de 33,11 kg/día. En relación a la composición de los residuos domiciliarios, el 84,85 % (223,10 kg) se considera aprovechable, mientras que el 15,15 % (39,85 kg) fue clasificado como no aprovechable. En cuanto a los residuos no domiciliarios, de los restaurantes, el 88,83 % (60,05 kg) fue aprovechable y el 11,17 % (7,55 kg) no aprovechable; en las tiendas, el 85,65 % (48,95 kg) se consideró aprovechable, siendo el restante 14,35 % (8,20 kg) no aprovechable; en las instituciones educativas, el 77,08 % (18,50 kg) se considera aprovechable mientras el 22,92 % (5,50 kg) no aprovechable, y en el caso del barrido de calles, el 87,56 % (18,65 kg) fue aprovechable y el 22,92 % (5,50 kg) no aprovechable. La densidad de los residuos domiciliarios se registró en 145,64 kg/m³, mientras que, para los residuos no domiciliarios, la densidad fue de 337,63 kg/m³ en restaurantes, 227,31 kg/m³ en establecimientos comerciales, 121,27 kg/m³ en el barrido de calles y 112,80 kg/m³ en instituciones educativas. Además, se determinó que la humedad media de los residuos sólidos municipales en el Centro Poblado de Vila Vila es de 33,435 %.

El servicio de almacenamiento de los residuos domiciliarios y no domiciliarios el recipiente que más predomina son las bolsas ya que es de bajo costo, fácil de manipular y tiene gran capacidad de almacenamiento. El servicio de barrido es deficiente ya que el rendimiento por barredor es de 0,365 km/barredor/día, y el promedio es de 1,3-1,5 km/barredor/día. La recolección y transporte cubre solo el 40,78 % con un rendimiento de 4,18 km/día, por lo que es deficiente. El botadero del Centro Poblado de Vila Vila se encuentra ubicado a 15 minutos del Centro Poblado de Vila Vila a una distancia de 1,62 km con acceso a trocha carrozable. Los residuos sólidos son dispuestos en lugares inapropiados tales como un botadero de cielo abierto, sumando aún más a la problemática ambiental de dicho Centro Poblado ya que no cuenta con una autorización por las instituciones pertinentes.

El plan para la gestión de residuos sólidos establece tres líneas de acción con el fin de garantizar una administración eficiente y adecuada de los residuos generados. Estas líneas son: desarrollar las capacidades entre los funcionarios y autoridades municipales en los aspectos técnicos-operativos, administrativos y financieros para la toma de decisiones; fortalecer y fomentar un enfoque integral fundamentado en las 3Rs (reutilización, reducción y reciclaje); y elevar los niveles de educación, capacitación y concienciación ambiental en relación con la gestión ambiental, poniendo especial atención en la gestión de residuos sólidos. El plan incluye iniciativas de capacitación y sensibilización ambiental, abarcando tres programas específicos: segregación en el origen, educación ambiental y formación del comité encargado de la gestión de residuos sólidos. Además, contempla tres planes de manejo de residuos sólidos: el plan operativo de residuos sólidos, el plan de recuperación de áreas degradadas y el plan operativo para la infraestructura de residuos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar charlas de sensibilización y campañas educativas sobre la valorización de los residuos sólidos tanto orgánicos como el compostaje u vermicompostaje, así como de los inorgánicos incluyendo comercialización, entre otros aspectos.

Se recomienda a la población del Centro Poblado que implemente el presente plan para mejorar la gestión de los residuos sólidos, disminuir la contaminación ambiental y aumentar la calidad de vida de los pobladores.

Se recomienda a la Municipalidad de Centro Poblado de Vila Vila, realizar sensibilizaciones informativas, especialmente por el problema de la quema de manera inadecuada de residuos por parte de los habitantes.

Se sugiere que la Municipalidad Distrital de Sama en colaboración con las autoridades del Centro Poblado de Vila Vila elabore un plan de recuperación de área degradada dado que eventualmente se realiza una inadecuada disposición de residuos sólidos a través de proyectos de inversión pública

Se sugiere a la Municipalidad Distrital de Sama junto con las autoridades del Centro Poblado de Vila Vila desarrollar un plan operativo de residuos sólidos, ya que es necesario abordar de manera estructurada y eficiente la gestión de residuos sólidos.

La Municipalidad del Centro Poblado de Vila Vila debe realizar un estudio de caracterización cada 5 años como recomendación del MINAM.

Proponer un Programa de Segregación en la Fuente con la finalidad de valorizar los residuos sólidos municipales.

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) tiene la responsabilidad de supervisar a las municipalidades, especialmente en lo que se refiere a la disposición final de los residuos. También se recomienda que el botadero de cielo abierto que se encuentre cerca de Centro Poblado de Vila Vila cumpla con las funciones técnicas mínimas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Causa, Y. (2019). *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales y propuesta de diseño de relleno sanitario manual para el distrito de Cairani- Provincia de Candarave-Tacna*. Universidad Privada de Tacna: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1267>
- Decreto Legislativo N° 1278. (2017). *Decreto Legislativo N° 1278: Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. MINAM: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Decreto-Legislativo-N%C2%B0-1278.pdf>
- DIGESA. (2004). *Guía Técnica para la clausura y la conversión de botaderos de Residuos Sólidos*. DIGESA: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/352997-guia-tecnica-para-la-clausura-y-conversion-de-botaderos-de-residuos-solidos>
- Freire, F. (2022). *Desarrollo de plan para el manejo de residuos sólidos de empresas y domicilios para la Municipalidad de Padahuel*. Universidad de Chile: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/192318>
- Hernandez, G. (2021). *Popuesta de actualización de plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de San Pelayo, Córdoba 2020-2031*. Pontificia Universidad Javeriana: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/6227/253T20210403_TC.pdf?sequence=1](https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/6227/253T20210403_TC.pdf?sequence=1)
- Hurtado, A. (2021). *Diagnóstico y propuesta del plan de manejo ecoeficiente de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Colquepata del Distrito de Colquepata*. Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cuzco: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/6227/253T20210403_TC.pdf?sequence=1](https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/6227/253T20210403_TC.pdf?sequence=1)
- INEI. (2017). *Sistema de Información Geográfica - Sistema de Consultas de Centro Poblados*. Sistema de Información Geográfica - Sistema de Consultas de Centros Poblados: <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>
- Jaramillo, J. (2002). *Guía para el diseño, construcción y operacion de rellenos sanitarios manuales*. MINAM: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-diseno-construccion-operacion-mantenimiento-cierre-relleno>

- Junes, V. (2023). *Popuesta de plan de manejo de residuos sólidos en la Comunidad Nativa El Naranjal, Distrito Tournavista, Provincia Puerto Inca, Huánuco*. Universidad Nacional Agraria La Molina: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/items/3ee5ca04-fd08-4bc7-ab1d-b460befe42a7>
- Ley 28611. (2017). *Ley General del Ambiente, Ley 28611*. MINAM: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/12772/Ley-N_-28611.pdf?v=1578521542
- Merino, Y. (2020). *Diseño de un relleno sanitario manual para residuos sólidos generados en el Centro Poblado Morro Sama, las Yaras-Tacna*. Univerisdad Privada de Tacna: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1690>
- MINAM. (2015). *Guía Metodológica para el desarrollo del Plan de Manejo de Residuos Sólidos*. MINAM: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-metodologica-desarrollo-plan-manejo-residuos-solidos>
- MINAM. (2015). *Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales*. MINAM: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/279521-guia-para-elaborar-la-caracterizacion-de-residuos-solidos>
- MINAM. (2019). *Guía para elaborar el Plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos*. MINAM: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/279520-guia-para-elaborar-el-plan-distrital-de-manejo-de-residuos-solidos>
- MINAM. (2019). *Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales*. MINAM: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/279521-guia-para-elaborar-la-caracterizacion-de-residuos-solidos>
- MINAM. (2020). *Guía para la Gestión Operativa del Servicio de Limpieza Pública*. MINAM: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/663040/ANEXO_RM._091-2020-MINAM_-_GUIA_PARA_LA_GESTION_OPERATIVA_DEL_SERVICIO_DE_LIMPIEZA_PUBLICA.pdf?v=1588102825
- MINAM. (2021). *Guía para implementar el Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos*. MINAM: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1977115/PROYECTO%20DE%20GUIA%20PARA%20IMPLEMENTAR%20EL%20PROGRAMA%20DE%20SEGREGACION%20EN%20LA%20>

FUENTE%20Y%20RECOLECCION%20SELECTIVA%20DE%20RESIDUOS%
20SOLIDO

- Muñoz, N. (2019). *Propuesta de plan de manejo de los residuos sólidos urbanos generados en el Distrito de Trujillo-2019*. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1757/1/T026_46307530_T.pdf
- NASA. (2001). *The Power Project*. The Power Project: <https://power.larc.nasa.gov/>
- Navarro y Oré. (2021). *Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales para la propuesta de diseño de celdas transitorias en el Centro Poblado Boca de Río, Distrito de Sama-Tacna, 2021*. Universidad Privada de Tacna: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2035>
- NTP 900.058.2019. (2019). *NTP 900.058.2019: Código de colores para el almacenamiento de residuos sólidos*. INACAL: <https://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/norma-tecnica-peruana-de-colores-ntp-900-058-2019/>
- OEFA. (2014). *Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de Gestión Municipal Provincial*. OEFA: <https://repositorio.oefa.gob.pe/handle/20.500.12788/57>
- OEFA. (2015). *Ciclo del Manejo Integral de Los Residuos Sólidos*. OEFA: <https://www.oefa.gob.pe/publicaciones/libro-residuos-solidos/>
- Peralta, J. (2018). *Plan de gestión y manejo de residuos sólidos del Centro Poblado Menor Capote Distrito de Pícsi*. Universidad de Lambayeque: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUDL_7cc4e1028cb2cbac567b98bdb1e3f746
- PNUMA. (2013). *Guía para la Elaboración de Estrategias Nacionales de Gestión de Residuos*. PNUMA: <https://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-elaboracion-estrategias-nacionales-gestion-residuos>
- Rebollo y Ábalos. (2022). *Metodología de la Investigación/Recopilación*. Editorial: EPUB: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=vbWHEAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=2022+El+dise%C3%B1o+de+la+investigaci%C3%B3n+ser%C3%A1+no+experimental+de+corte+transversal.+Este+tipo+de+dise%C3%B1o+de+investigaci%C3%B3n+implica+la+recopilaci%C3%B3n+de+datos+en+u>

- RECYTRANS. (2018). *Soluciones globales para el reciclaje*. RECYTRANS:
<https://www.recytrans.com/blog/reciclaje/>
- SINIA. (2016). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024*.
SINIA: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/IMPRIMIR-PLANRES-2016-2024-25-07-16.pdf](https://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/IMPRIMIR-PLANRES-2016-2024-25-07-16.pdf)
- Ticona, F. (2021). *Elaboración de una guía de caracterización de residuos sólidos municipales para la mejora del plan integral de gestión ambiental municipal en la Provincia de Tacna 2021*. Universidad Privada de Tacna:
<https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2095>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicador	Metodología
<p>Problema general</p> <p>¿El plan de manejo propuesto reducirá los impactos negativos en el Centro Poblado de Vila Vila?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Proponer un Plan de Manejo de Residuos Sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila, Distrito de Sama Las Yaras, 2023</p>		<p>Plan de manejo de residuos sólidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lineamiento de políticas - Objetivos y medios - Líneas de acción y metas - Mecanismos de ejecución 	<p>Tipo de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Básica <p>Nivel de investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descriptivo
<p>Problemas específicos</p> <p>a. ¿Qué información se recopilará en el estudio de caracterización de residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila?</p> <p>b. ¿Cuál será el diagnóstico situacional en la gestión y manejo de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila?</p> <p>c. ¿Se puede mejorar la gestión y el manejo de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila a través de la elaboración de Plan de Manejo de Residuos Sólidos?</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>a. Realizar un estudio de caracterización de residuos sólidos municipales en el Centro Poblado de Vila Vila</p> <p>b. Determinar el diagnóstico situacional sobre la gestión y el manejo de los residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila</p> <p>c. Elaborar un plan de manejo de residuos sólidos en el Centro Poblado de Vila Vila</p>	<p>Hipótesis general</p> <p>La formulación de la propuesta del plan de manejo de residuos sólidos contribuirá en mejorar su manejo con el propósito de reducir los impactos negativos ambientales en el Centro Poblado de Vila Vila.</p>	<p>Manejo de los residuos sólidos municipales</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Generación per cápita - Densidad - Composición - Humedad - Almacenamiento - Barrido y limpieza de espacios públicos - Recolección y transporte - Valorización - Tratamiento - Transferencia - Disposición final 	<p>Diseño de investigación</p> <ul style="list-style-type: none"> - No experimentales

Anexo 2. Generación Per Cápita de Residuos Sólidos Domiciliarios

N° de vivienda	Código	Número de habitantes	Generación de Residuos Sólidos Domiciliaria								SUMA	Validación si están todos los datos	Generación per cápita ¹ 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	C-01	5	1,65	1,00	0,65	-	0,85	1,20	1,00	-	6,35	OK	0,19
2	C-02	5	0,80	1,35	0,45	1,05	1,15	-	2,10	1,30	8,20	OK	0,25
3	C-03	3	0,50	-	0,60	1,50	1,00	0,55	0,75	0,90	5,80	OK	0,29
4	C-04	5	0,75	0,75	2,45	0,20	1,45	-	0,90	1,45	7,95	OK	0,24
5	C-05	3	1,20	2,20	1,00	2,35	0,70	0,95	-	2,10	10,50	OK	0,52
6	C-06	3	1,05	0,50	0,40	0,50	0,35	1,30	1,30	1,75	7,15	OK	0,29
7	C-07	3	0,95	1,15	2,15	1,00	0,45	2,50	2,10	-	10,30	OK	0,52
8	C-08	4	1,50	1,55	1,00	0,30	-	1,30	1,30	1,10	8,05	OK	0,27
9	C-09	4	2,00	0,55	2,80	1,45	1,00	2,20	2,00	-	12,00	OK	0,42
10	C-10	5	0,15	2,50	15,10	0,65	0,35	0,35	-	0,50	19,60	OK	0,65
11	C-11	5	0,30	0,25	1,05	1,95	-	0,45	1,90	-	5,90	OK	0,22
12	C-12	5	-	1,70	0,45	-	1,25	1,10	1,10	0,75	6,35	OK	0,21
13	C-13	6	0,90	2,00	1,55	0,40	0,45	2,70	0,75	0,90	9,65	OK	0,21
14	C-14	3	1,00	1,45	2,25	-	1,10	1,50	0,50	1,10	8,90	OK	0,44
15	C-15	4	1,00	-	2,10	3,05	1,05	1,20	-	-	8,40	OK	0,46
16	C-16	4	1,75	2,25	1,35	0,75	1,20	2,00	0,75	1,20	11,25	OK	0,34
17	C-17	4	-	1,70	1,70	2,25	0,70	2,30	1,35	1,75	11,75	OK	0,42
18	C-18	3	1,45	0,75	-	2,30	-	1,50	1,20	1,10	8,30	OK	0,46
19	C-19	4	0,45	2,95	2,20	0,35	1,80	0,45	1,30	2,00	11,50	OK	0,39
20	C-20	4	-	0,50	0,45	3,85	1,00	-	0,45	1,70	7,95	OK	0,33
21	C-21	4	0,55	0,30	0,70	1,50	0,90	0,30	1,00	2,10	7,35	OK	0,24
22	C-22	3	0,90	0,75	0,65	-	0,95	0,55	12,15	1,00	16,95	OK	0,89
23	C-23	4	0,85	1,50	0,70	2,00	0,20	0,65	0,75	-	6,65	OK	0,24
24	C-24	6	-	1,85	1,20	1,10	0,75	0,20	0,90	0,75	6,75	OK	0,16
25	C-25	6	2,10	0,45	0,80	0,35	0,70	0,30	2,10	-	6,80	OK	0,13
26	C-26	4	1,05	0,50	-	1,20	0,55	0,35	1,10	0,80	5,55	OK	0,19
27	C-27	4	1,50	-	0,45	0,15	1,30	-	0,75	0,40	4,55	OK	0,15
28	C-28	3	2,10	1,10	1,00	1,55	-	0,90	0,90	1,10	8,65	OK	0,36
29	C-29	3	-	0,45	0,55	-	1,25	1,05	1,00	2,00	6,30	OK	0,35
30	C-30	5	1,25	-	-	0,25	0,50	0,75	0,40	0,50	3,65	OK	0,10
31	C-31	3	1,30	0,65	2,25	1,00	-	1,15	1,45	0,90	8,70	OK	0,41
32	C-32	4	1,15	0,90	1,00	0,80	1,05	1,00	0,50	0,50	6,90	OK	0,21
33	C-33	4	1,25	1,20	1,90	1,00	1,50	-	0,95	-	7,80	OK	0,33
34	C-34	5	-	1,15	0,50	2,00	-	0,30	0,75	0,75	5,45	OK	0,18
35	C-35	3	1,00	1,50	-	1,05	1,50	0,50	1,30	0,50	7,35	OK	0,35
36	C-36	3	0,50	1,20	0,50	0,85	2,10	-	1,50	1,10	7,75	OK	0,40

37	C-37	3	0,90	1,00	1,10	0,95	1,75	0,70	-	1,15	7,55	OK	0,37	
38	C-38	4	0,90	0,80	1,35	1,70	-	0,35	0,45	1,30	6,85	OK	0,25	
39	C-39	3	0,45	1,05	0,65	1,15	2,35	1,60	-	0,45	7,70	OK	0,40	
40	C-40	3	-	2,10	0,60	0,70	0,50	1,45	1,10	-	6,45	OK	0,36	
41	C-41	3	2,05	2,15	1,05	0,70	0,40	1,30	-	-	7,65	OK	0,37	
42	C-42	3	2,90	1,10	-	2,30	1,05	0,45	1,10	0,75	9,65	OK	0,38	
43	C-43	3	0,55	1,25	0,45	2,00	0,30	0,30	1,20	0,50	6,55	OK	0,29	
44	C-44	3	-	1,20	0,60	1,35	2,30	12,10	1,05	0,40	19,00	OK	0,90	
TOTAL		171										374,40		
Generación per cápita domiciliaria													0,34	

Anexo 3. Composición Porcentual y peso de los residuos sólidos domiciliarios

Tipo de residuo sólido	Composición							Total Kg	Composición porcentual %
	Día 1 Kg	Día 2 Kg	Día 3 Kg	Día 4 Kg	Día 5 Kg	Día 6 Kg	Día 7 Kg		
1. Residuos aprovechables	36,55	40,55	36,70	24,20	32,70	26,90	25,50	223,10	84,85%
1.1. Residuos orgánicos	12,60	12,95	11,70	8,00	9,90	10,40	8,20	73,75	28,05%
Residuos de alimentos	6,50	7,00	6,90	4,50	7,10	5,50	3,50	41,00	15,59%
Residuos de maleza y poda	6,10	5,95	4,80	3,50	2,80	4,90	4,70	32,75	12,45%
Otros orgánicos								0,00	0,00%
1.2. Residuos inorgánicos	23,95	27,60	25,00	16,20	22,80	16,50	17,30	149,35	56,80%
1.2.1. Papel	5,10	2,70	5,40	2,10	1,75	3,50	4,60	25,15	9,56%
Blanco	3,10	1,85	2,95	0,80	1,75	2,60	3,60	16,65	6,33%
Periódico	0,50	0,85					0,25	1,60	0,61%
Mixto	1,50		2,45	1,30		0,90	0,75	6,90	2,62%
1.2.2. cartón	2,50	0,60	4,35	3,00	3,40	1,85	2,25	17,95	6,83%
Blanco	1,25	0,25	1,60	0,70	0,65	0,45	0,25	5,15	1,96%
Marrón	0,50	0,35	2,50	1,90	1,90	1,40	17,0	10,25	3,90%
Mixto	0,75		0,25	0,40	0,85		0,30	2,55	0,97%
1.2.3. vidrio	2,15	15,10	2,70	3,15	1,95	2,10	1,05	28,20	10,72%
Transparente	2,15	15,10	2,70	3,15	1,95	2,10	1,05	28,20	10,72%
Marrón – ámbar, verde, azul									0,00%
Otros (vidrio de ventana)									0,00%
1.2.4. Plástico	5,20	5,30	6,90	3,20	5,85	3,90	7,15	37,50	14,26%
PET–Tereftalato de polietileno (1)	2,55	1,90	2,75	1,90	2,50	1,80	2,50	15,90	6,05%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2)	1,90	1,70	2,30	0,45	0,95	0,80	0,95	9,05	3,44%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4)	0,45	0,95	0,90	0,60	1,00	0,85	1,50	6,25	2,38%
PP-polipropileno (5)	0,30	0,75	0,95	0,25	0,85	0,20	1,75	5,05	1,92%
Ps -poliestireno (6)					0,55	0,25	0,45	1,25	0,48%
PVC-Policloruro de vinilo (3)									0,00%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	1,15	0,50	1,75	0,95	0,85	0,15	0,20	5,55	2,11%
1.2.6. Metales	4,90	2,60	0,95	0,80	5,20	2,10	1,85	18,40	7,00%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	0,90	2,60	0,95	0,80	0,30	2,10	1,85	9,50	3,61%
Acero	2,00							2,00	0,76%
Fierro	2,00				4,90			6,90	2,62%
Aluminio									0,00%
Otros metales									0,00%
1.2.7. Textiles (telas)	2,75	0,25	2,95	2,30	1,50	1,35	0,20	11,30	4,30%
1.2.8. Caucho, cuero, jebe	0,20	0,55	0,00	0,70	2,30	1,55	0,00	5,30	2,02%
2. Residuos no reaprovechables	4,10	4,50	3,65	2,30	2,70	18,60	4,00	39,85	15,15%
Bolsas plásticas de un solo uso	0,50	0,90	0,95	0,30	0,35	0,55	0,90	4,45	1,69%

Residuos sanitarios	0,45	0,65	0,70	0,45	0,35	0,35	1,05	4,00	1,52%
Pilas	0,20	0,30	0,20	0,40	0,25	0,40	0,45	2,20	0,84%
Tecnopor	1,35	1,50	0,75	0,50	1,30	0,20	0,85	6,45	2,45%
Residuos inertes						17,00		17,00	6,47%
Restos de medicamentos	0,25	0,10	0,40	0,25		0,10		1,10	0,42%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	1,35	1,05	0,65	0,40	0,45		0,75	4,65	1,77%
Otros residuos no categorizados								0,00	0,00%
Total	40,65	45,05	40,35	26,50	35,40	45,50	29,50	262,95	100,00%

Anexo 4. Composición Porcentual de los residuos sólidos no domiciliarios - restaurantes

Tipo de residuo sólido	Composición							Total Kg	Composición porcentual %
	Día 1 Kg	Día 2 Kg	Día 3 Kg	Día 4 Kg	Día 5 Kg	Día 6 Kg	Día 7 Kg		
1. Residuos aprovechables	9,40	6,80	8,40	7,25	9,60	9,50	9,10	60,05	88,83%
1.1. Residuos orgánicos	5,70	4,15	6,80	4,90	7,50	7,60	7,55	44,20	65,38%
Residuos de alimentos	5,70	4,15	6,40	4,90	7,50	7,60	7,45	43,70	64,64%
Residuos de maleza y poda			0,40				0,10	0,50	0,74%
Otros orgánicos								0,00	0,00%
1.2. Residuos inorgánicos	3,70	2,65	1,60	2,35	2,10	1,90	1,55	15,85	23,45%
1.2.1. Papel	0,00	0,10	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,30	0,44%
blanco		0,10		0,20				0,30	0,44%
periódico								0,00	0,00%
mixto								0,00	0,00%
1.2.2. cartón	1,20	1,05	0,00	0,40	0,10	0,20	0,20	3,15	4,66%
blanco								0,00	0,00%
marrón	1,20	1,05		0,40	0,10	0,20	0,20	3,15	4,66%
mixto								0,00	0,00%
1.2.3. vidrio	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00	0,00	0,35	0,52%
transparente				0,35				0,35	0,52%
marrón – ámbar, verde, azul								0,00	0,00%
otros (vidrio de ventana)								0,00	0,00%
1.2.4. Plástico	1,35	0,35	1,35	1,00	1,50	1,35	0,85	7,75	11,46%
pet-tereftalato de polietileno (1)	0,70	0,20	0,35	0,45	0,50	0,60	0,20	3,00	4,44%
pead-polietileno de alta densidad (2)	0,25		0,30	0,25	0,20	0,55	0,20	1,75	2,59%
pebd -polietileno de baja densidad (4)	0,30	0,15	0,45	0,30	0,50	0,20	0,45	2,35	3,48%
pp-polipropileno (5)	0,10		0,25		0,30			0,65	0,96%
ps -poliestireno (6)								0,00	0,00%
pvc-policloruro de vinilo (3)								0,00	0,00%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0,40	0,25	0,25	0,10	0,00	0,10	0,15	1,25	1,85%
1.2.6. Metales	0,30	0,90	0,00	0,30	0,50	0,25	0,35	2,60	3,85%
latas-hojalata	0,30	0,90		0,30	0,50	0,25	0,35	2,60	3,85%
acero								0,00	0,00%
fierro								0,00	0,00%
aluminio								0,00	0,00%
otros metales								0,00	0,00%
1.2.7. Textiles (telas)	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,67%
1.2.8. Caucho, cuero, jebe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
2. Residuos no reaprovechables	0,55	2,00	1,00	0,85	1,65	0,85	0,65	7,55	11,17%
Bolsas plásticas de un solo uso	0,30	0,10		0,35	0,75	0,20	0,30	2,00	2,96%

Residuos sanitarios	0,15	1,45	0,70	0,40	0,40	0,45		3,55	5,25%
Pilas								0,00	0,00%
Tecnopor	0,10	0,45	0,30		0,25	0,10	0,25	1,45	2,14%
Residuos inertes								0,00	0,00%
Restos de medicamentos								0,00	0,00%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros				0,10	0,25	0,10	0,10	0,55	0,81%
Otros residuos no categorizados								0,00	0,00%
Total	9,95	8,80	9,40	8,10	11,25	10,35	9,75	67,60	100,00%

Anexo 5. Composición Porcentual de Residuos Sólidos no Domiciliarios – Tiendas

Tipo de residuo sólido	Composición							Total Kg	Composición porcentual %
	Día 1 Kg	Día 2 Kg	Día 3 Kg	Día 4 Kg	Día 5 Kg	Día 6 Kg	Día 7 Kg		
1. Residuos aprovechables	14,45	5,05	4,60	7,30	5,45	5,20	7,20	48,95	85.65%
1.1. Residuos orgánicos	3,75	2,55	2,00	3,95	2,10	1,50	4,35	20,20	35.34%
Residuos de alimentos	3,75	2,55	1,10	3,95	2,10	1,50	3,40	18,35	32.11%
Residuos de maleza y poda			0,90				0,95	1,85	3.24%
Otros orgánicos									0.00%
1.2. Residuos inorgánicos	10,70	2,50	2,60	3,35	3,35	3,70	2,85	28,75	50.31%
1.2.1. Papel	1,55	0,40	0,25	0,55	0,45	0,45	0,60	4,25	7.44%
Blanco	1,55	0,40	0,25	0,55	0,45	0,45	0,60	4,25	7.44%
Periódico									0.00%
Mixto									0.00%
1.2.2. cartón	1,50	0,70	1,40	0,50	0,95	0,65	0,25	5,95	10.41%
Blanco	0,60	0,70	0,30	0,50	0,25	0,20	0,25	2,80	4.90%
Marrón	0,90		1,10		0,70	0,45		3,15	5.51%
Mixto								0,00	0.00%
1.2.3. vidrio	0,35	0,00	0,00	0,45	0,00	0,40	0,55	1,75	3.06%
Transparente	0,35			0,45		0,40	0,55	1,75	3.06%
Marrón – ámbar, verde, azul									0.00%
Otros (vidrio de ventana)									0.00%
1.2.4. Plástico	4,45	0,95	0,70	1,50	0,95	1,80	0,70	11,05	19.33%
PET–Tereftalato de polietileno (1)	1,60	0,35	0,30	0,50	0,30	0,75	0,35	4,15	7.26%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2)	1,45	0,30	0,25	0,60	0,20	0,65	0,20	3,65	6.39%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4)	0,85	0,30	0,15	0,40	0,45	0,40	0,15	2,70	4.72%
PP-polipropileno (5)	0,55							0,55	0.96%
Ps -poliestireno (6)								0,00	0.00%
PVC-Policloruro de vinilo (3)								0,00	0.00%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0,20	0,00	0,25	0,00	0,15	0,15	0,10	0,85	1.49%
1.2.6. Metales	2,65	0,45	0,00	0,35	0,55	0,25	0,65	4,90	8.57%
Latas-hojalata	2,65	0,45		0,35	0,55	0,25	0,65	4,90	8.57%
Acero									0.00%
Fierro									0.00%
Aluminio									0.00%
Otros metales									0.00%
1.2.7. Textiles (telas)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0.00%

1.2.8. Caucho, cuero, jebe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
2. Residuos no reaprovechables	1,65	1,00	0,55	0,40	1,90	1,15	1,55	8,20		14,35%
Bolsas plásticas de un solo uso	0,95	0,45	0,20	0,10	0,65	0,55	0,20	3,10		5,42%
Residuos sanitarios	0,10	0,25	0,25	0,10	0,50	0,20	0,10	1,50		2,62%
Pilas					0,30			0,30		0,52%
Tecnopor	0,25	0,10					0,10	0,45		0,79%
Residuos inertes							1,00	1,00		1,75%
Restos de medicamentos					0,15			0,15		0,26%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0,35	0,20	0,10	0,20	0,30	0,40	0,15	1,70		2,97%
Otros residuos no categorizados										0,00%
Total	16,10	6,05	5,15	7,70	7,35	6,35	8,75	57,15		100,00%

1.2.8. Caucho, cuero, jebe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
2. Residuos no reaprovechables	0,40	0,30	0,55	0,35	0,30	0,75	0,00	2,65	12,44%	
Bolsas plásticas de un solo uso	0,10	0,15	0,30	0,10	0,10	0,20		0,95	4,46%	
Residuos sanitarios								0,00	0,00%	
Pilas	0,10	0,15						0,25	1,17%	
Tecnopor			0,15	0,15	0,10	0,40		0,80	3,76%	
Residuos inertes								0,00	0,00%	
Restos de medicamentos								0,00	0,00%	
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0,20		0,10	0,10	0,10	0,15		0,65	3,05%	
Otros residuos no categorizados								0,00	0,00%	
Total	3,15	3,85	4,55	2,95	2,90	3,90	0,00	21,30	100,00%	

Anexo 8. Encuesta

ENCUESTA

Fecha:/...../.....

Nombre del encuestado:

.....

Encuestador:

.....

Dirección:

.....

Código de establecimiento:

.....

Nº de personas que trabaja en su vivienda:

.....

I. GENERACION Y ALMACENAMIENTO

1. ¿Cuáles son los recipientes donde almacena los residuos sólidos?

Recipiente de plástico () Recipiente de metal ()

Recipiente de cartón () Bolsas de plástico ()

Otros (especificar):

2. ¿En cuántos días se llena el tacho de residuos?

Todos los días () Cada 2 días () Cada 3 días ()

Mas de 4 días ()

3. ¿En cuántos recipientes almacena sus residuos?

Solo uno () 2 a 3 días () De 4 a 6 días ()

De 7 a 8 días () Mas de 9 días ()

4. ¿Cómo califica el manejo de los residuos en su establecimiento?

Malo () Regular () Bueno () Muy bueno ()

II. RECOLECCION Y PAGO DEL SERVICIO

5. ¿Usted recibe el servicio de recolección de residuos?

Si () No () Algunas veces ()

6. ¿Quién está recolectando los residuos de su establecimiento?

Municipalidad () Empresa () Empresa-Municipalidad ()

Recojo informal () Otro (especificar):

7. ¿Cada cuánto tiempo recogen los residuos?

Todos los días () Cada 2 días ()

Cada 4 días () Una vez por semana ()

8. ¿En qué horario se realiza la recolección?

Mañana () Tarde () Noche ()

Madrugada () Mas de 2 turnos ()

9. ¿Cómo dispone los residuos fuera de su establecimiento?

Arroja al vehículo recolector () Entrega al personal de recolección ()

Lo deja frente a su casa () Lo deja en una esquina ()

Otro (especificar):

10. ¿Usted segrega?

Si () No ()

11. ¿Usted separa los residuos sólidos?

En 2 grupos () Sólo los orgánicos () Sólo los inorgánicos ()

Para reciclaje () Otros (especificar):

12. ¿Porque no separa los residuos?

No tengo tiempo para ello () No sabía que se puede hacer ()

No sé cómo se hace () Es muy trabajoso ()

Otros (especificar):

III. PERCEPCION DEL SERVICIO

13. ¿Cómo califica el servicio de limpieza pública?

Malo () Regular () Bueno () Muy bueno ()

14. ¿Con que frecuencia se debe recoger los residuos sólidos?

Todos los días () Cada 2 días () Cada 3 días ()

Cada 4 días () Una vez por semana ()

15. ¿Qué horario es el más adecuado para recoger los residuos?

Mañana () Tarde () Noche ()

Madrugada () Mas de 2 turnos ()

16. ¿Cómo califica el servicio del obrero del servicio de recolección y limpieza pública?

Malo () Regular () Bueno () Muy bueno ()

17. ¿Cuál considera es el principal problema de la recolección de RRSS.?

Escasa participación del vecino () Escasos vehículos y personas ()

Desinterés del municipio () Los vecinos no pagan por el servicio ()

Otros (especificar):

18. ¿Qué debería hacer para mejorar la gestión de RR.SS.?

Aumentar la frecuencia de recolección ()

Educar y propiciar la participación de los vecinos ()

Mejorar la cantidad/calidad de vehículos ()

Privatizar el servicio () Otros (especificar):

IV. NECESIDADES DE SENSIBILIZACION

19. ¿Ha recibido alguna capacitación sobre el tema de los residuos sólidos?

Si () No ()

20. ¿H recibido o visto alguna información sobre los residuos sólidos? ¿Por cuál medio?

Por radio y TV () Folletos, afiches, periódicos, etc ()

Internet, redes sociales ()

21. ¿Qué días es el más adecuado para recibir una charla sobre residuos sólidos?

Lunes () Martes () Miércoles () Jueves ()

Viernes () Sábado () Domingo ()

22. ¿Qué horario es el más adecuado?

Mañana () Tarde () Noche ()

Nota. MINAM (2015)