

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



TESIS

**“DIAGNÓSTICO MEDIANTE CARACTERIZACIÓN Y
PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
PARA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 42245 MICAELA
BASTIDAS, 2025”**

PARA OPTAR:
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL.

PRESENTADO POR:

Bach. ADELAIDA ZEGARRA PACCI
Bach. KARLA MILAGROS SALCEDO SOTO

TACNA–PERÚ
2026

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

TESIS

**“DIAGNÓSTICO MEDIANTE CARACTERIZACIÓN Y
PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS
PARA LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 42245 MICAELA
BASTIDAS, 2025”**

Tesis sustentada y aprobada el 03 de julio del 2026: estando el jurado calificador integrado por:

PRESIDENTE : Dr. NORIBAL JORGE ZEGARRA ALVARADO

SECRETARIO : Dr. GERMAN MAMANI AGUILAR

VOCAL : Mtra. MILAGROS HERRERA REJAS

ASESOR : Mtro. RICARDO WILLIAM NAVARRO AYALA

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Nosotras, Adelaida Zegarra Pacci y Karla Milagros Salcedo Soto, egresadas de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada de Tacna, identificadas con DNI 76964196 y 74434518 respectivamente, así como Ricardo William Navarro Ayala con DNI 07160720, declaramos en calidad de autores y asesor que:

1. Somos los autores de la tesis titulada: *“Diagnóstico mediante caracterización y propuesta de plan de manejo de residuos sólidos para la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas”*, la cual presentamos para optar el Título Profesional de Ingeniera 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 *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.

Tacna, 03 de julio de 2026

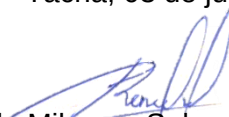


Adelaida Zegarra Pacci

DNI: 76964196



Ricardo William Navarro Ayala
DNI:07160720



Karla Milagros Salcedo Soto

DNI: 74434518

DEDICATORIA

En primer lugar, quiero honrar la tesis a mis padres, siendo un soporte esencial para mi vida. Les agradezco profundamente por su respaldo constante y por haberme infundido valores que aportaron en mi desarrollo profesional y personal.

A mis queridos hermanos, por guiarme con sabiduría en mi fase de formación académica brindándome su apoyo para alcanzar mis metas. A mi abuela, por sus valiosas palabras de motivación que me inspiran a superarme y ser cada día una mejor persona. A mis amigos, quienes, con su motivación, consejos y su tiempo compartido hicieron posible este proceso.

Adelaida Zegarra Pacci

DEDICATORIA

Agradezco profundamente a mis seres queridos, por el cariño, esfuerzo, por acompañarme siempre, dándome fuerzas y motivación. A mi abuela, por su cariño y sabios consejos; y a mi abuelo, aunque ya no esté presente, siempre me acompañó en cada logro obtenido. El recuerdo y la enseñanza viven dentro de mí y han sido una inspiración para poder alcanzar este logro. A mis amigos, por sus ánimos brindados a lo largo de este proceso.

Karla Milagros Salcedo Soto

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiar mi destino con sabiduría y fuerza, permitiéndome alcanzar cada uno de mis objetivos. Sobre todo, a mis familiares más queridos, mis padres, con su apoyo y su confianza han permitido mi desarrollo profesional y personal. En especial a mi madre por ser un soporte esencial para la vida. A la Universidad Privada de Tacna, a los docentes, por compartir sus conocimientos en el transcurso de mi etapa profesional, motivándome a perseguir mis sueños con dedicación y esfuerzo. Finalmente, expreso mi agradecimiento especial al director del centro educativo “Micaela Bastidas”, por otorgarme las facilidades y respaldo requerido para realizar la investigación.

Adelaida Zegarra Pacci

AGRADECIMIENTO

A la Universidad, por haberme recibido en sus aulas, a los docentes por proporcionarme una formación académica de calidad, compartiendo sus conocimientos y orientación durante todo este proceso. Al director, a cada integrante de la Institución Educativa “Micaela Bastidas” por abrirme las puertas del centro de estudios, por confiar y brindarme la oportunidad de realizar la presente investigación.

Karla Milagros Salcedo Soto

ÍNDICE GENERAL

PÁGINA DE JURADOS	ii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	iii
DEDICATORIA	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTO	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
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
1.3.1. Justificación Ambiental.....	3
1.3.2. Justificación Económica.....	3
1.3.3. Justificación Social.....	4
1.3.4. Importancia	4
1.4. Objetivos.....	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivos Específicos.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	5
2.1.1. Antecedentes Internacionales	5
2.1.2. Antecedentes Nacionales	6
2.1.3. Antecedentes Locales.....	7
2.2. Bases Teóricas	8
2.2.1. Residuos sólidos.....	8
2.2.2. Tipo de residuos	8
2.2.3. Diagnóstico situacional	9
2.2.4. Caracterización de residuos sólidos.....	10
2.2.5. Manejo de residuos sólidos.....	11

2.2.6. Plan de manejo de residuos sólidos.....	13
2.2.7. Gestión de residuos sólidos	13
2.2.8. Base legal	13
2.3. Definición de términos.....	13
2.3.1. Almacenamiento	13
2.3.2. Caracterización de residuos.....	14
2.3.3. Composición física.....	14
2.3.4. Densidad.....	14
2.3.5. Educación ambiental.....	14
2.3.6. Gestión de residuos sólidos	14
2.3.7. Generación per cápita.....	14
2.3.8. Manejo de residuos sólidos.....	14
2.3.9. Minimización	15
2.3.10. Plan de manejo de residuos sólidos.....	15
2.3.11. Residuos sólidos	15
2.3.12. Segregación.....	15
2.3.13. Valoración de residuos.....	15
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	16
3.1. Diseño de la investigación	16
3.2. Acciones y actividades.....	16
3.3. Materiales y/o instrumentos	17
3.3.1. Materiales	17
3.3.2. Instrumentos	18
3.4. Población y/o muestra de estudio	18
3.4.1. Población de estudio.....	18
3.4.2. Muestra de estudio	18
3.5. Operacionalización de variables	18
3.6. Procesamiento y análisis de datos.....	19
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	20
4.1. Diagnóstico de residuos sólidos en la I.E Micaela Bastidas	20
4.2. Caracterización de residuos sólidos en la I.E Micaela Bastidas.....	21
4.2.1. Generación total y frecuencia	22
4.2.2. Generación per cápita.....	23
4.2.3. Densidad.....	23
4.2.4. Composición	24
4.3. Plan de manejo de residuos solidos.....	26
4.3.1. Presentación	26
4.3.2. Alcance	27
4.3.3. Diagnostico situacional	27

4.3.4. Matriz de oportunidad de mejora.....	32
4.3.5. Desarrollo de la propuesta del plan.....	33
4.3.6. Actividades educativas y sensibilización ambiental.....	40
4.3.7. Lineamiento para el seguimiento del PMRS	40
CAPÍTULO V: DISCUSIONES	41
CONCLUSIONES	43
RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Código de colores para residuos sólidos de Ámbito Municipal.....	9
Tabla 2. Operacionalización de variables de investigación	18
Tabla 3. Evaluación del manejo de residuos sólidos.....	20
Tabla 4. Generación total y frecuencia.....	22
Tabla 5. Pesaje de residuos sólidos por área	22
Tabla 6. Volumen de los residuos sólidos.....	24
Tabla 7. Densidad de residuos	24
Tabla 8. Generación Total y frecuencia	29
Tabla 9. Pesaje de residuos sólidos por área	29
Tabla 10. Volumen de los residuos sólidos.....	30
Tabla 11. Densidad de residuos	30
Tabla 12. Composición de residuos sólidos.....	30
Tabla 13. Matriz de oportunidad de mejora.....	32
Tabla 14. Planificación de acciones correctivas.....	34
Tabla 15. Actividades educativas y sensibilización ambiental.....	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma de Plan de Manejo de Residuos sólidos	17
Figura 2. Composición de los residuos sólidos	25
Figura 3. Ubicación de la Institución Educativa Micaela Bastida.....	27
Figura 4. Contenedores para el almacenamiento temporal.....	32
Figura 5. Ubicación del Almacenamiento temporal	32
Figura 6. Implementos de seguridad.....	33

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia	47
Anexo 2. Carta al personal encargado de los estudiantes	50
Anexo 3. Formato checklist para la evaluación del manejo de residuos sólidos	51
Anexo 4. Ficha de validación del instrumento	49
Anexo 5. Composición de los residuos sólidos	50

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito realizar un diagnóstico mediante la caracterización y propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos para la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas. El diseño empleado fue no experimental, de corte transversal y nivel descriptivo. Para la recolección de datos se utilizó como instrumento el Checklist. Los resultados en el diagnóstico realizado se observó dos tachos en cada aula, uno por área y tres en el patio central del cual solo uno era utilizado; sin embargo, estos no estaban diferenciados ni rotulados según el tipo de residuos, dificultando la adecuada segregación. Los residuos permanecían almacenados en los tachos de cada área hasta terminar la jornada académica, además, estos eran recolectados y trasladados directamente al punto de disposición final. En la caracterización se obtuvo una generación total de 19,75 kg, la generación per cápita fue 0,0299 Kg/Hab/Día y la densidad fue 39,79 Kg/m³. Los residuos sólidos están compuestos por aprovechables con un total de 70,89 % del cual los residuos orgánicos representan un 37,47%, los residuos inorgánicos (plástico 22,28%, papel 8,61 %, cartón 2,03 % y textiles 0,51%), por otro lado, los residuos no aprovechables representan el 29,11 %. Estos resultados sustentaron la necesidad de realizar como propuesta un plan de manejo de residuos sólidos orientado a la valorización de los residuos sólidos y educación ambiental en el centro educativo.

Palabras claves: Diagnóstico; caracterización; plan de manejo de manejo de residuos sólidos; segregación

ABSTRACT

The purpose of this research was to conduct an assessment through the characterization and proposal of a solid waste management plan for Educational Institution 42245 Micaela Bastidas. The study design was non experimental, cross sectional and descriptive. A checklist was used as the data collection instrument. The results of the assessment revealed two trash cans in each classroom, one per area and three in the central courtyard, of which only one was in use; however, these were not separated or labeled according to waste type, hindering proper segregation. The waste remained stored in the bins in each area until the end of the school day; furthermore, it was collected and transported directly to the final disposal site. The characterization revealed a total waste generation of 19,75 kg, a per capita generation of 0,0299 Kg/Person/Day, and a density of 39,79 Kg/m³. Solid waste consists of recyclable materials, accounting for 70,89% of the total, of which organic waste represents 37,47%, and inorganic waste (plastic 22,28%, paper 8,61%, cardboard 2,03%, and textiles 0,51%); on the other hand, non-recyclable waste account for 29,11%. These results supported the need to develop a proposed solid waste management plan focused on the recovery of solid waste and environmental education at the school.

Keywords: Diagnostic; characterization; solid waste management plan; segregation

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el incorrecto manejo de los residuos sólidos se considera un problema significativo debido a los efectos adversos que afectan en el entorno, condiciones de vida y la salud de las personas. El crecimiento de la población, genera el aumento del consumo de recursos y a su vez generan más producción de residuos sólidos, estos se reflejan en diferentes espacios, actividades económicas e institucionales como los mercados, bodegas, hoteles, cines, entre otros. Asimismo, las instituciones educativas también son parte de esta problemática, las cuales generan residuos sólidos de distinta naturaleza, tales que requieren un tratamiento adecuado desde su generación hasta su disposición final.

Las instituciones educativas no solo generan residuos sólidos, sino también constituyen espacios fundamentales para la formación de hábitos y actitudes responsables ante la protección del ambiente. Sin embargo, la ausencia de un diagnóstico técnico y la carencia de planes de manejo limitan la aplicación de prácticas sostenibles, contribuyendo al manejo ineficiente de residuos producidos.

En el centro educativo 42245 Micaela Bastidas, ubicada en la región Tacna, se realizó un diagnóstico permitiendo recopilar datos sobre la cantidad, densidad y composición física. Con los análisis producidos se realizó como propuesta un plan de manejo de residuos sólidos, orientado a mejorar la segregación, acopio temporal y la correcta disposición de los residuos dentro de la institución educativa.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

Corresponsables (2024), menciona que el grupo Brains International Schools impulsa programas para inculcar hábitos ambientales en los alumnos desde pequeños. Esta iniciativa surge frente a la realidad en la Unión Europea, donde la generación de residuos se elevó 505 kg, equivalente a 225,7 millones de toneladas. Este es un problema recurrente en escuelas, teniendo implicancias económicas y ambientales. Por ello, resulta fundamental promover cambios desde la base, mediante acciones de reducción, reciclaje y reutilización.

Según Agencia Agraria de Noticias (2022), en Perú, en el año 2020 el MINAN informó que se habría generado aproximadamente 7,9 millones de TN de residuos del ámbito municipal, mientras que un 0,98% fueron valorizado. Estos datos demuestran la ineficiencia, ya que muy pocos municipios cuentan con un PMRS. Al no disponer de una infraestructura adecuada generan la creciente de los botaderos informales, mal gestionados y altamente contaminantes. A nivel nacional, existen solo 64 áreas de disposición de residuos que atienden a 210 de los 1,874 distritos del país, lo que equivale apenas al 11,2 %. Esta situación es más crítica en departamentos como Arequipa, Madre de Dios y Tacna, donde no se cuenta con un solo relleno sanitario.

En el departamento Tacna, el manejo de residuos es una problemática ambiental donde se ha incrementado en los años. El OEFA informó que el botadero Alto Intiorko, recibe residuos de varias municipalidades de la región, presentando graves deficiencias, como la falta de esparcido, nivelación, compactación y cobertura, según la OEFA (2024) la generación de vectores se debe a la quema de residuos y segregación informal. Esta situación refleja los efectos sobre el ambiente originado por el incorrecto manejo de dichos residuos, donde el problema primordial es la carencia de hábitos ambientales, resaltando la importancia de formular un plan de residuos.

Según Narazas (2023), el estudio realizado en una institución educativa, indica que los estudiantes presentan dificultades en segregar y depositar los residuos en los tachos correspondientes, impidiendo realizar el aprovechamiento de los mismos. En consecuencia, los estudiantes no conocen el problema que estos pueden ocasionar, convirtiéndose en un problema ambiental.

En la presente investigación se realizó un diagnóstico previo, mediante la evaluación de los residuos se logró identificar deficiencias en el manejo. A partir de ello,

se hizo como propuesta un plan de manejo que contribuya a fortalecer los valores ambientales en la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo se realizará el diagnóstico mediante la caracterización y la propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos en la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas?

1.2.2. Problemas específicos

- a. ¿Cómo se realizará el diagnóstico del manejo actual de los residuos sólidos en la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas?
- b. ¿Cómo se determinarán la generación per cápita, la densidad y la composición física de los residuos generados en la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas?
- c. ¿Cuál será la propuesta de plan de manejo de residuos sólidos para la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas?

1.3. Justificación e Importancia

1.3.1. Justificación Ambiental

El incorrecto manejo de residuos dentro de la institución educativa puede provocar efectos adversos en el ambiente. En tal sentido, la investigación tiene como finalidad generar un aporte ambiental, a través de acciones y actividades, que permitirán minimizar y reutilizar los residuos, para promover hábitos ambientales en la comunidad estudiantil y personal administrativo de la institución educativa.

1.3.2. Justificación Económica

Se generarán beneficios económicos tanto a corto como a largo plazo. Esta investigación permitirá reducir los gastos en el centro educativo promoviendo la conciencia ecológica. Por medio de la separación y la reutilización de materiales reciclables será posible establecer vínculos con empresas recicladoras, lo que generará ingresos adicionales pudiéndose destinar al financiamiento de diversas actividades escolares.

1.3.3. Justificación Social

El desconocimiento respecto al tratamiento de los residuos influye negativamente en las rutinas diarias del alumnado, la falta de incentivos limita su aprendizaje, afectando su desempeño académico y su desarrollo personal. Por ello, se pretende formar ciudadanos conscientes, responsables con el entorno, promoviendo la participación activa, la sociabilización y el fortalecimiento de la responsabilidad ambiental compartidas con los estudiantes, docentes y personal administrativo.

1.3.4. Importancia

Esta investigación resulta relevante porque aborda una problemática global y local, el incorrecto manejo de residuos tiene efectos negativos en el entorno y la salud. En este contexto, el trabajo permitirá identificar las deficiencias en el manejo de los residuos y a partir de ellas plantear acciones que promueva la minimización mediante el correcto procedimiento de segregación y el reciclaje, basándose en el fortalecimiento de las prácticas ambientales formando estudiantes con conciencia ecológica.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Realizar el diagnóstico mediante la caracterización y la propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos para la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas

1.4.2. Objetivos Específicos

- a. Realizar un diagnóstico sobre el manejo de los residuos sólidos en la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas
- b. Determinar la generación per cápita, la densidad y la composición física de los residuos generados en la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas
- c. Realizar una propuesta de plan de manejo de residuos sólidos para la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

De León (2024), la tesis titulada “Diseño de un PMRS en el colegio Italiano Leonardo Da Vinci - Colombia”, su objetivo fue diseñar un PMRS para dicha institución, el diseño fue no experimental, con carácter descriptivo y enfoque mixto. Teniendo como población 294 estudiantes, como instrumento de medición se utilizó entrevistas y evaluaciones mediante una lista de chequeo. El centro educativo es un generador de residuos sólidos cuya conformidad fue de 40%, los cuales incluyeron temas como educación ambiental, calidad de los tachos y señalizaciones. La producción diaria fue 0,20 Kg/Hab/Día, en la caracterización el 63% de residuos eran aprovechables (plástico y cartón), de los cuales no eran dispuestos correctamente. Estos hallazgos demostraron que la caracterización permitió identificar deficiencias en la segregación y en base a ello, se sustentó la necesidad de un plan de manejo.

Por otra parte, Pava y Noreña (2023), la tesis “Caracterización de materiales aprovechables en el colegio Gimnasio Minuto de Dios para un diseño de estrategias en manejo y valorización”, cuyo objetivo fue formular alternativas de manejo y aprovechamiento realizando caracterización de residuos. El estudio fue de carácter aplicado, tomando como población un total de 386 personas dentro del plantel, en la que se aplicó un cuestionario en base al intervalo de edades: 5 a 6 años y 8 a 12 años. El resultado en cuanto a la producción diaria fue 0,66 Kg/Hab/Día, evidenciando un inadecuado manejo debido a la falta de contenedores diferenciados, así como hábitos y separación. La investigación concluyó que el diagnóstico inicial fue indispensable para plantear alternativas de manejo, reforzando la idea de que el diagnóstico mediante la caracterización permite diseñar una propuesta de mejora.

En Colombia, según Vesga (2022), en su tesis titulada “Diseño de un PMRS y sensibilización ambiental en alumnos de 4to grado para la Institución Educativa Minas - San Martín.” Tuvo como objetivo principal fomentar el correcto manejo de los residuos en alumnos de 4to grado mediante la formulación y desarrollo de un plan, la investigación fue cuantitativa, teniendo como población 300 alumnos, de los cuales se escogió a 30 estudiantes. Para recopilar información, se aplicó como instrumento una encuesta escrita y observaciones directas. Entre los datos obtenidos se reveló que el 67% de los alumnos dispone los residuos plásticos en los tachos correspondientes, el

52% afirmó que clasifica los residuos y los lleva al aula destinada para su depósito, el 70% reconoció la importancia de clasificar y proteger el entorno natural y el 77% indicó que practica el reciclaje. Sin embargo, señalaron que estas acciones son más por beneficios económicos que por compromiso cultural. Se demostró que la caracterización y diagnóstico permitieron conocer las falencias en la percepción y disposición de residuos, lo que reforzó la importancia de diseñar un plan que fomente la conciencia ambiental.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

De acuerdo a Landa (2023), en su tesis titulada “Evaluación de residuos sólidos orientadas a la gestión del entorno natural para la Institución Educativa Pampa San Alejo -Barranca - 2017”, el objetivo fue caracterizar los residuos para diseñar un programa en manejo ambiental, el diseño fue descriptiva con enfoque cuantitativo y cualitativo. La población fue 67 estudiantes de 4to y 5to grado, como instrumento de medición se aplicó un cuestionario. El resultado obtenido muestra una generación habitual de 0,025 Kg/Hab/Día, 24,875 Kg/semana y 1 338,275 Kg/ año anualmente. En la clasificación de residuos predominó la producción de residuos inorgánicos con un 74.93% y el 15,29% pertenece a residuos orgánicos, 9,78% madera y follaje. Los estudiantes encuestados solo el 82% indicaron que les interesa recibir talleres del tema, con la propuesta se buscó reducir puntos críticos de contaminación en el colegio, contribuyendo a reducir el daño ambiental.

Según Pérez y Quevedo (2022), la investigación “Propuesta de un PMRS para la I.E. Virgen de Fátima Contamana”, tuvo como objetivo sugerir un plan de manejo en la institución. La investigación empleó un diseño descriptivo. La muestra fue considerada por docentes, personal administrativo y alumnos del 1er a 6to grado de educación primaria; el instrumento empleado fue una guía de preguntas que consta de 12 enunciados. El resultado demostró la generación con 0,122 Kg/Hab/Día, su producción semanal fue de 287,408 Kg durante la mañana y tarde. Además, el promedio de la densidad fue 27,637 Kg/m³, lo que confirmó que la caracterización es un procedimiento importante para la formulación de un plan de manejo.

Según Pinto (2022), en su tesis titulada “Evaluación y diagnóstico de residuos sólidos para las instituciones de inicial - primaria en Santa Rosa - Puno”, tuvo como propósito analizar los residuos de dicha institución, con el propósito de calcular la producción promedio, volumen, densidad y composición de los residuos, aplicando un diseño descriptivo con una muestra de seis instituciones educativas. Dichos resultados

demostraron una generación per cápita con 0,053 Kg/Hab/Día, la caracterización permitió conocer la magnitud y composición, el 67% es residuos orgánicos y el 33% son inorgánicos. Por lo tanto, se concluyó que los centros educativos necesitan realizar estrategias de concientización en los alumnos. Debido a la clasificación de residuos obtenidos, resulta desarrollar un programa de clasificación para reutilizar los residuos.

2.1.3. Antecedentes Locales

Melchor y Chambe (2024), la tesis “Caracterización y propuesta de un PMRS para el Campus Capanique - Universidad de Tacna”, cuyo propósito fue sugerir un plan basado en la caracterización, el diseño fue no experimental con nivel descriptivo. La población fue 2,586 personas, utilizando como instrumento las fichas de campo y laboratorio. Dicho resultado revela que la generación promedio es 0,010 Kg/Hab/Día, equivalente a 25,86 kg, donde un 21,2 % es plástico y 17,1 % es cartón. Del total, el 82 % fue clasificado como reutilizable, incluyendo un 18 % de materia orgánica, el 18 % correspondió a residuos no reciclables. Se obtuvo una densidad de 46,59 kg/m³, con una humedad promedio de 6,41%. Respecto a la generación por facultades, Arquitectura tuvo una producción de 0,005 Kg/Hab/Día, la facultad de Ingeniería fue 0,018 kg/hab./día y el servicio bibliotecario tuvo 0,008 Kg/Hab/Día. Para procesar los resultados se utilizó Anova y la prueba t de Student, señalando que no se evidencian distinciones significativas en la cantidad de residuos producidos de distintas áreas. Finalmente, el estudio de evaluación fue relevante para realizar la propuesta de un plan de manejo.

Según Cruz (2023) la tesis “Evaluación y propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos para la I.E. Enrique Paillardelle – Tacna”, cuyo objetivo fue formular un PMRS, se utilizó un diseño no experimental, de enfoque descriptivo. El grupo de estudio fue 1,891 estudiantes, se utilizó encuestas como instrumento para reunir información. El análisis mostró que la composición de residuos incluía el 31,03 % compuestos por papel y cartón, el 29,61 % son residuos orgánicos, el 21,95 % incluyen a las botellas PET y el 4,83 % son residuos no reactivos. Se calculó una generación de 122,85 kg/día, la densidad fue 80,8 kg/m³ y la generación diaria fue 0,06 Kg/Hab/Día. En cuanto a la percepción de los estudiantes el 90,19 % consideró necesario tratar los residuos, aunque un 62,3 % no tiene conocimiento sobre la clasificación por colores, mientras que solo el 37,7 % lo conoce. Aunque la mayoría de estudiantes reconocía la importancia del manejo solo algunos conocían como clasificar por colores. La caracterización

permitió evidenciar dichas deficiencias y respaldar la alternativa de un plan de manejo adecuado.

Según Chalco (2017), en su tesis titulada “Caracterización de los residuos producidos para la I.E. Fortunato Zora Carvajal en Tacna orientados a la formulación de un plan integral de manejo de residuos sólidos”, el objetivo fue desarrollar caracterización y un Plan Integral de manejo. El diseño fue descriptivo, mientras que la población fue 200 alumnos y como instrumento se aplicó un cuestionario. Se realizó el procedimiento para definir la composición física, generación diaria, densidad y humedad. Por lo tanto, se determinó que la institución generó aproximadamente 94,28 kg/persona/día, el 0,1176 kg/persona/día se estima por individuo. Así mismo, la densidad fue de 236,84 kg/m³ para los residuos generados y la humedad fue de 24,32%. Además, la encuesta reveló que, aunque el 75% de los encuestados tiene conocimientos sobre residuos sólidos, solo el 40% sabe clasificarlos correctamente. La mayoría (85%) deposita sus residuos en tachos, pero pocos diferencian entre tipos. Finalmente, los resultados demostraron que un 70 % considera importante desarrollar un plan integral, además el 90% demostró interés en participar en actividades ambientales.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Residuos Sólidos

El MINAM (2019), son residuos primarios y secundarios con consistencia sólida o semisólida donde el generador debe depositar adecuadamente de acuerdo a la normativa debido al peligro que evidencian para el entorno y la salud. El adecuado manejo se realiza mediante un sistema integral que incluye procedimientos desde la generación hasta la disposición final.

2.2.2. Tipo de Residuos

La Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos del MINAM (2017), sostiene que los residuos sólidos son divididos conforme a su origen y gestión: municipal y no municipal. Además, se pueden clasificar como peligrosos o no peligrosos. Los residuos de gestión municipal se subdividen en domiciliarios y no domiciliarios, provienen del barrido de limpieza pública u otras actividades urbanas similares. Asimismo, de acuerdo a la Guía para caracterización de residuos sólidos municipales del MINAM (2019), se clasifican en dos tipos de generadores:

a. Residuos domiciliarios

Para domiciliarios comprende puntualmente la generación de viviendas “casa habitación”, y pueden clasificarse según niveles socioeconómicos: alto, medio y bajo.

b. Residuos no domiciliarios

Se consideran diversas actividades, económica e institucional, como negocios formales (bodegas, panaderías, librerías, peluquerías, cines entre otros), hoteles, mercados mayoristas y minoristas, instituciones del sector público y privados, bancos, iglesias u oficinas, establecimientos de educación (colegios o universidades), restaurantes, barrido y limpieza pública.

La tabla 1 muestra los códigos de colores para residuos del ámbito municipal, el cual permite una correcta segregación.

Tabla 1

Código de colores para residuos sólidos de Ámbito Municipal

Residuos de Ámbito Municipal		
Tipo de residuos	Color	Ejemplos
Aprovechables	Verde	Material reciclable Envases transparentes Plásticos Residuos de telas y fibra Fragmentos de maderas Manufacturas de cuero Contenedores (tetrabrik') Residuos metálicos (latas, etc)
No Aprovechables	Negro	Papel cubierto con cera Cerámicas Residuos del cigarro Residuos de higiene personal (papeles higiénicos, pañales, toallitas húmedas, entre otros)
Orgánicos	Marrón	Residuos Alimentarios Vegetales de jardines Hojarascas
Peligrosos	Rojo	Baterías pequeñas Lámparas y luminarias Medicamentos vencidos Envases agroquímicos, otros

Nota. Colores por tipos de residuos de acuerdo a la Norma Técnica Peruana (NTP) 900.058 del INACAL (2019).

2.2.3. Diagnóstico Situacional

La Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales del MINAM (2019), es una evaluación sobre manejo de los residuos sólidos. Para ello, es importante reunir

previa información permitiendo establecer un sustento para la determinación de acciones y planificación estratégica. El propósito del diagnóstico es obtener informaciones confiables que permita contrastar y responder al problema identificado.

2.2.4. Caracterización de Residuos Sólidos

Comprende la recolección de datos sobre cantidad, densidad y composición. Según la Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales del MINAM (2019), a continuación de detalla el procedimiento:

a. Pesaje

Consiste en medir el peso en kilogramos o gramos, por tipo de residuo. Este procedimiento se puede aplicar a la muestra completa o submuestras mediante el método de cuarteo. Debe realizarse considerando el tipo de fuente y la cantidad generada; es fundamental registrar el peso de cada bolsa previamente rotulada, a fin de asegurar un control adecuado.

b. Generación per cápita

La ecuación 1, permite hallar la generación per cápita, en cuanto a días muestreados y la cantidad de habitantes (*referido a la ecuación 1*).

$$GPC = \frac{\text{dia 1} + \text{dia 2} + \text{dia 3} + \text{dia 4} + \text{dia 5} + \text{dia 6} + \text{dia 7}}{\text{numero de habitantes (7 días)}} \quad (1)$$

c. Densidad

Es un parámetro que señala una interacción entre peso y volumen ocupado en una determinada cantidad de residuos. Su medición debe realizarse según su tipo de residuo y fuentes de producción. Este proceso se detalla a continuación:

- Comprobar el número bolsas a evaluar y registrar previamente los pesajes obtenidos.
- Disponer un cilindro con capacidad a 200 litros de volumen, con dimensiones homogéneas; medir con precisión el diámetro y nivel de elevación.
- Vaciar los residuos depositados en las bolsas dentro del cilindro, liberando espacio de 10 cm desde el borde superior para facilitar la manipulación.
- Compactar ligeramente el contenido levantando el contenedor o cilindro entre 10 y 15 cm y dejándolo caer. Este proceso se debe repetir 3 veces, para lograr una distribución más uniforme del material.

- Medir la altura del espacio libre que queda en el cilindro después de compactarlos residuos.
- Registrar todos los datos obtenidos (peso de las bolsas, medidas del cilindro y altura libre) en la hoja de registro correspondiente.

La ecuación 2, permite calcular la densidad, mediante el peso y volumen del cilindro; diámetro y altura del cilindro, en donde S: Densidad (kg/m³), W: Peso V_r: Contenido volumétrico, D: Dimensión circular H_f: Dimensión vertical, H_o: Espacio vacío y π: Numero definido (3.1416) (referido a la ecuación 2).

$$S = \frac{W}{V_r} = \frac{W}{\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 (H_f - H_o)} \quad (2)$$

d. Composición

Hace referencia al reconocimiento, categorización y proporción de distintos tipos de materiales que conforman la basura generada en un área específica, como un hogar, institución, mercado o comunidad. Se debe seguir el proceso a continuación:

- Garantizar el uso correcto de los EPP
- Comprobar que los residuos estén correctamente codificados y clasificados de acuerdo con su tipo y fuente de generación.
- Abrir los paquetes de residuos y vaciar los residuos colocados en una base limpia, reunidos en un cúmulo.
- Aplicar el método de cuarteo si la cantidad de residuos es elevada: dividir el montón en 4 segmentos del mismo tamaño, escoger 2 secciones contrarias y combinarlas para crear una nueva unidad.
- Segregar los residuos por tipo (orgánicos, plásticos, papel, vidrio, metales, no reciclables, entre otros) conforme a las categorías establecidas en la lista del registro.
- Distribuir los residuos clasificados en bolsas etiquetadas según su tipo.
- Pesar las bolsas con desechos separados y registrar en el formulario.

2.2.5. Manejo de Residuos Sólidos

El Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos del MINAM (2016), se refiere a labores técnicas y funcionales asociadas a los residuos, que comprenden la adecuación hasta el destino final, así como otros métodos empleados desde el momento de su generación hasta su manejo final.

Según Rodríguez, Brito y Bértiz (2021), describen los lineamientos para seguir el manejo de residuos como:

a. Generación

Es una etapa inicial, en el cual se generan en efectos a diversas labores humanas, tales como las domésticas, comerciales, institucionales e industriales.

b. Segregación o separación

Se debe realizar en el mismo punto de generación, separándolos según su naturaleza: orgánicos, reciclables, peligrosos, entre otros. Esta acción resulta esencial, ya que contribuye a hacer más eficiente el reciclaje y facilita la aplicación de tratamientos adecuados para cada tipo de residuo.

c. Almacenamiento

Implica mantener los residuos previamente clasificados en un lugar adecuado, garantizando condiciones que eviten la contaminación del entorno, la emisión de malos olores y el desarrollo de vectores infecciosos.

d. Recolección y transporte

Se basa en el retiro de los residuos desde su lugar de generación para ser trasladado a instalaciones destinadas a la valorización y destino final. El traslado debe realizarse utilizando vehículos y equipos apropiados.

e. Tratamiento o valoración

Esta etapa abarca los procesos mediante los cuales los residuos son transformados para recuperar materiales valiosos o producir energía, entre estos procesos se incluyen el reciclaje, compostaje, biodigestión y otros.

f. Disposición final

Es la fase final, donde aquellos residuos no pueden ser aprovechados son depositados en sitios especialmente diseñados y acondicionados, como rellenos sanitarios.

2.2.6. Plan de Manejo de Residuos Sólidos

Es una técnica dirigida a disminuir la producción de los residuos, alternaciones del entorno y asegurar el bienestar de los habitantes MINAM (2016)

2.2.7. Gestión de Residuos Sólidos

Son acciones operativas, administrativas enfocadas en la programación, control de actividades, propuestas y mecanismos para un correcto manejo de residuos MINAM (2016)

2.2.8. Base Legal

- a. Decreto Supremo N° 023-2021-MINAM Política Nacional del Ambiente
Promueve la protección del entorno natural mediante acciones dirigidas a enfrentar la contaminación y el cambio climático, con el objetivo de fortalecer la educación, optimizando la efectividad en la gestión de recurso ambientales, según el Decreto Supremo N° 023 del MINAM (2021).
- b. Ley General del Ambiente N° 28611
Constituye una base legal en marco de gestión ambiental, cuyo propósito es elevar el bienestar de la población y fomentar un crecimiento sostenible, equitativo y responsable en relación con el entorno, señalado en el Congreso de la República (2017).
- c. Decreto Legislativo N° 1278
Indica sobre los derechos, deberes y atribuciones orientados a promover el aprovechamiento optimo, así como garantizar la correcta gestión de los residuos sólidos (MINAM, 2017).

2.3. Definición de términos

2.3.1. Almacenamiento

El almacenamiento debe realizarse en condiciones adecuadas que garanticen la seguridad y control desde su generación hasta su destino final MINAM (2019).

2.3.2. Caracterización de Residuos

Es un estudio que analiza el peso, volumen, densidad y composición con el fin de diseñar estrategias eficaces para su manejo MINAM (2019).

2.3.3. Composición física

Se refiere a la proporción relativa de diversos factores que conforman un conjunto de residuos en un determinado nivel, incluyendo materiales como plástico, metal, papel, residuos biodegradables, entre otros componentes MINAM (2019).

2.3.4. Densidad

Es la correspondencia al volumen o cantidad, descritas en kilogramos por metro cúbico (Kg/m^3) MINAM (2019).

2.3.5. Educación Ambiental

Son acciones, procesos educativos que sirven para inculcar valores, conocimientos y hábitos ambientales con el objetivo de proteger medio ambiente, señalado en el Plan Nacional de GIRS MINAM (2016).

2.3.6. Gestión de Residuos Sólidos

Son procesos técnicos y/o administrativos que incluyen la concertación e implementación de proyectos y lineamientos para un correcto manejo de residuos tales como nacional, regional y local, señalado en el Plan Nacional de GIRS del MINAM (2016).

2.3.7. Generación Per Cápita

Está relacionado a la generación de residuos originados por componentes, se expresa en cantidades de residuos por habitantes al día MINAM (2019).

2.3.8. Manejo de Residuos Sólidos

Son procesos técnicos y/o operativos relacionados con el control, adecuación, segregación hasta el destino final MINAM (2016).

2.3.9. Minimización

Son procedimientos dirigidos a reducir la producción de residuos por medio de implementación de estrategias, procedimientos y aplicación de técnicas que promuevan la reducción en la fuente MINAM (2016).

2.3.10. Plan de Manejo de Residuos Sólidos

Es el registro técnico, se elabora en base al generador de residuos domiciliarios, en el que se establecen acciones, procedimiento del manejo adecuado de residuos, MINAM (2016).

2.3.11. Residuos Sólidos

Son materiales descartados que han perdido su valor para quien lo posee, pero pueden ser reutilizados, reciclados y valorizados para garantizar su adecuada disposición final MINAM (2016).

2.3.12. Segregación

Se realiza por medio de la clasificación de residuos en el área de generación, segregando de acuerdo al tipo de residuos, como materia orgánica, aprovechables y no aprovechables. MINAM (2019).

2.3.13. Valoración de Residuos

Es un procedimiento donde los residuos son reaprovechados con el propósito de sustituir a otros materiales MINAM (2019).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de la investigación

Según Hernández et al. (2014), el diseño fue no experimental con corte transversal, debido a que no se manipuló nuestras variables, sino que se apreció tal como se presenta en su entorno natural. Asimismo, se recopiló y analizó datos numéricos a fin de realizar el diagnóstico y percibir la situación actual sobre los residuos.

3.2. Acciones y actividades

Se procedió al ingreso y levantamiento de la información utilizando un checklist (anexo 2), observando la cantidad de tachos disponibles y las condiciones en la que se encuentran, además, de los hábitos de segregación, la frecuencia de recojo, acondicionamiento temporal y destino final.

En la caracterización se determinó la cantidad residuos sólidos producidos por día, así como la densidad y composición; se dividió en 3 etapas, conforme a la Guía para la caracterización de RSM, MINAM (2019), se plantea de la siguiente manera:

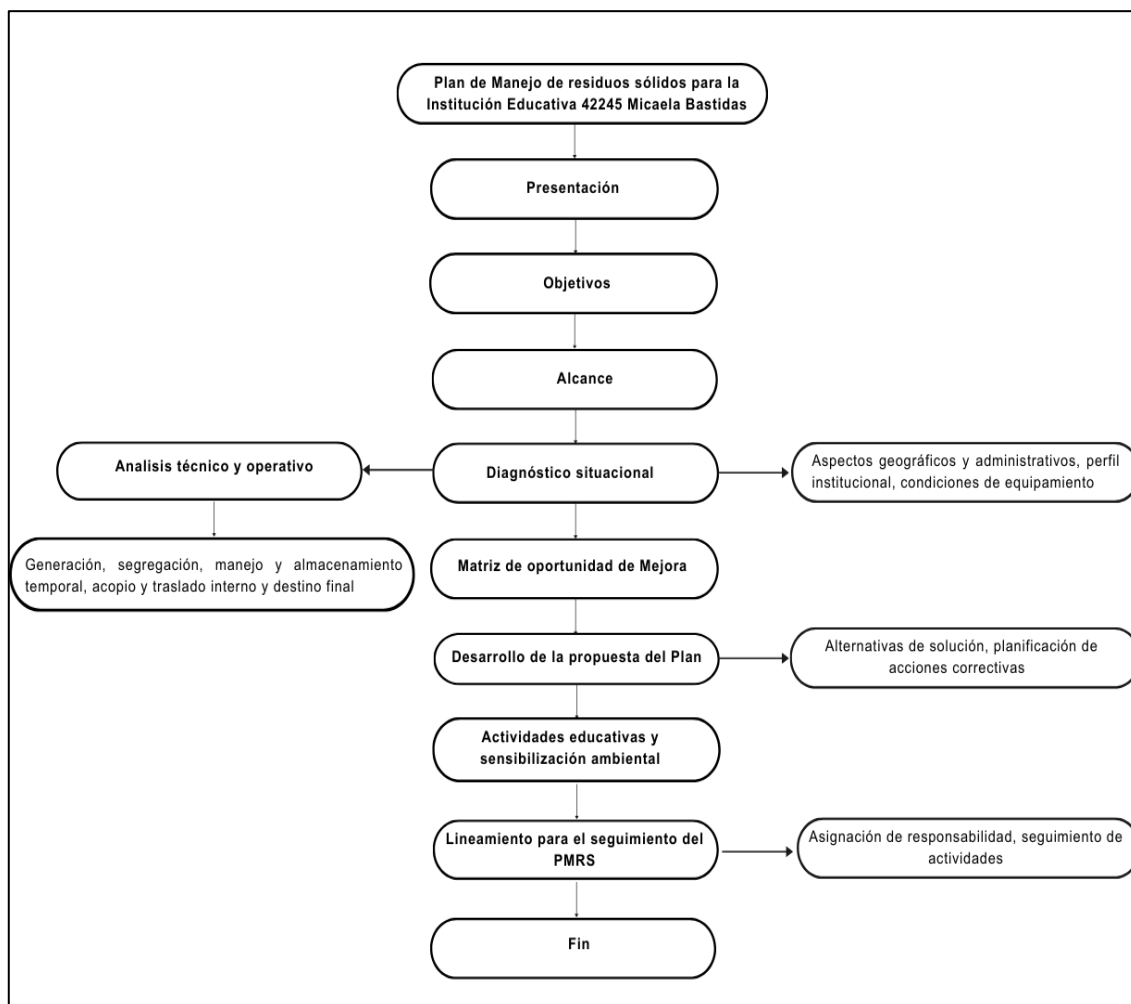
- a. Generación Total y frecuencia: Se realizó una recolección durante 5 días consecutivos, de lunes a viernes. Para ello, se colocó en cada sección bolsas debidamente codificadas según el aula u oficina y punto generador antes de que inicien las labores académicas. Posteriormente, los residuos recolectados fueron analizados por aula.
- b. Generación per cápita: Para calcular se utilizó la generación total y entre los días 5 días, y la cantidad de habitantes (Kg/Hab/Día).
- c. Densidad: Para calcular la densidad, se utilizó un cilindro de diámetro 0.58 m con una altura de 0.89 m y una cinta métrica. Primero, se midió el volumen que ocupan los residuos dentro del cilindro y luego se calculó la densidad a partir de la relación del volumen y masa de residuos.
- d. Composición: Luego del recojo de bolsas, se clasificó los residuos conforme a su categoría, después se realizó el pesaje de cada tipo de residuo para posteriormente calcular el porcentaje.

Con el diagnóstico y los datos recolectados, se realizó la propuesta del PMRS en el que se adaptó de acuerdo a la Guía para elaborar el PMRS:

La figura 1 muestra el flujograma donde se describe criterios y parámetros fundamentales para el PMRS.

Figura 1

Flujograma de Plan de Manejo de Residuos sólidos



3.3. Materiales e instrumentos

3.3.1. Materiales

- Bolsas plásticas
- Plástico impermeable
- Cilindro
- Útiles escolares
- Materiales de limpieza
- Balanza

- Laptop
- Cámara fotográfica o celular
- Equipo de protección personal

3.3.2. Instrumentos

- Checklist en base a De León (2024)

3.4. Población y muestra de estudio

3.4.1. Población de estudio

Comprende los residuos generados en la I.E. 42245 Micaela Bastidas provenientes de las diferentes áreas (aulas, patios, kiosco escolar, cocina y oficinas administrativas).

3.4.2. Muestra de estudio

Está constituida por el total de los residuos recolectados en la institución durante los días programados para su caracterización. Se consideró los residuos que se generaron en las actividades escolares diarias, sin clasificación previamente, con el fin de obtener información real.

3.5. Operacionalización de Variables

En la tabla 1 se muestra la Operacionalización de variables de investigación, mientras que en el anexo 1, se presenta la matriz de operacionalización de variables.

Tabla 2

Operacionalización de variables de investigación

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Escala	Técnicas o métodos
Diagnóstico	Según la Guía para elaborar el PMR MINAM (2019), el diagnóstico es una evaluación del estado actual en cuanto al tratamiento y control de residuos	Manejo actual de los residuos sólidos	Segregación	Dicotómica	Observación directa
			Almacenamiento		
			Disposición temporal y final		

(continúa)

Tabla 3*Operacionalización de variables de investigación*

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicador	Escala	Técnicas o métodos
Caracterización	El EC- RSM MINAM (2019), es un estudio que analiza la composición física sobre el generación, volumen y densidad de los residuos sólidos	Generación total y frecuencia	Peso total por aula y día	Cuantitativa continua	Registro de datos
		Generación per cápita	Residuos generados		
		Densidad	Relación de peso y volumen		
		Clasificación y composición física	Peso por tipo de residuos Porcentaje por tipo de residuos		
Plan de manejo de residuos sólidos	Según la Guía para elaborar el PMR MINAM (2019), Es una herramienta que guía acciones enfocadas a minimizar la generación de residuos y fomentar las practicas sostenibles	Manejo de residuos	Estrategias propuestas en base al diagnóstico y caracterización	-	Documentación
		Programa	Actividades educativas y de sensibilización ambiental		

3.6. Procesamiento y análisis de datos

Para procesar los datos obtenidos en base a las observaciones y a la caracterización de los residuos, se usó estadística descriptiva, utilizando como herramienta principal Microsoft Excel. Los datos fueron organizados en tablas y gráficos, a partir de los cuales se calculó distribuciones de frecuencia y porcentajes. Asimismo, se determinó indicadores específicos del manejo de residuos, la generación per cápita, la densidad y la composición física según el tipo de residuo.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Diagnóstico de residuos sólidos en la I.E Micaela Bastidas

El diagnóstico empleado en la institución educativa, se observó la inadecuada segregación debido a que no cuentan con los medios necesarios, ni con una organización ambiental. Los residuos son almacenados en los tachos correspondientes de cada aula o área, de los cuales se identificó dos tachos en cada salón de clase y uno por área (kiosco y dirección), tres en el patio, del cual solo uno era utilizado. Cabe mencionar que ninguno de estos tachos se encontraba diferenciados por tipo de residuo, sobre todo el contenedor del patio central ya que se encontraba mal ubicado, al no tener señalización ni protección frente a factores climáticos favorece a la descomposición de los residuos.

Al finalizar la jornada académica el personal de limpieza recolectaba todos los residuos generados, pero estos no eran aprovechados, sino que son depositados directamente en el contenedor que se encuentra ubicado en el patio central o al contenedor que se encuentra cerca de la institución educativa, asimismo, no se presencié la recolección de residuos por parte del camión recolector.

A continuación, se muestra la tabla 3 del checklist sobre el diagnóstico del manejo de residuos sólidos, mientras tanto en el anexo 2 se muestra el formato aplicado.

Tabla 4

Evaluación del manejo de residuos sólidos

1. Organización y Compromiso Institucional

Criterios	si	No	Observaciones
1.1. ¿La institución educativa cuenta con un comité escolar o grupo responsable que coordina el manejo de los residuos sólidos?		x	
1.2. ¿La institución cuenta con un plan o guía que establezca los procedimientos de manejo adecuado de residuos generados?		x	
1.3. ¿Se promueve la participación activa de los estudiantes con actividades ambientales?		x	No se promueve la participación activa de los estudiantes debido a que cuentan con los medios necesarios

(continúa)

Tabla 5*Evaluación del manejo de residuos sólidos**2. Segregación de Residuos en la Fuente*

Criterios	si	No	Observaciones
2.1. ¿Existe tachos o contenedores diferenciados por tipo de residuo (orgánico, papel, plástico, otros)?		x	Disponen de dos tachos en las aulas y tres tachos básicos en el patio central, solo uno es utilizado.
2.2. ¿Los tachos o contenedores se encuentran en buen estado, protegidos y con señalización adecuada?		x	Se encuentran expuestos a los diferentes cambios climáticos
2.3. ¿Se aplica en la institución un sistema de separación de residuos sólidos?		x	En su totalidad son directamente depositados sin ningún tipo de aprovechamiento.

3. Almacenamiento Temporal

Criterios	si	No	Observaciones
3.1. ¿La institución dispone de un área de acopio temporal, segura y delimitada?	x		Dispone de un área de acopio, pero no cumple con la infraestructura adecuada
3.2. ¿El área de almacenamiento se encuentra limpia, ordenada, señalizada y ventilada?		x	Los contenedores de residuos se encuentran expuestas a diferentes cambios climáticos
3.3. ¿El área cuenta con techo o protección frente a lluvias u otras condiciones climáticas?		x	

4. Recolección Interna y Disposición

Criterios	si	No	Observaciones
4.1. ¿Se realiza la recolección interna de residuos de forma diaria y organizada dentro de la institución?	x		
4.2. ¿Se coordinan los horarios con el servicio de recolección municipal o entidad responsable?		x	
4.3. ¿Los residuos aprovechables o reciclables son entregados a empresas recicladores?		x	No se realiza un aprovechamiento de los residuos

Nota. Adaptado a la tesis De León (2024)

4.2. Caracterización de residuos sólidos en la I.E Micaela Bastidas

La caracterización se realizó durante 5 días según la Guía de caracterización de residuos sólidos municipales (MINAM, 2019).

4.2.1. Generación Total y frecuencia

Los resultados la generación total y frecuencia de los residuos sólidos en la institución educativa se presentan en la tabla 4.

Tabla 6

Generación total y frecuencia

Nivel	Salones	Generación total y frecuencia (kg)					Frecuencia
		Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	
		Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	
Primaria	Inicial	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
	1ro	0,3	0,3	0,25	0,15	0,25	1,25
	2do	0,5	0,8	0,3	0,4	0,65	2,65
	3ro	0,05	0,1	0,3	0,35	0,2	1
	4to	0,2	0,15	0,2	0,35	0,2	1,1
	5to	0,4	0,25	0,75	0,25	0,3	1,95
	6to	0,2	0,2	0,65	0,35	0,1	1,5
Total		1,95	1,8	2,45	1,85	1,7	9,75

Nota: En la tabla 4 se observa la generación total y frecuencia de los residuos sólidos de la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas.

Interpretación:

De acuerdo a la tabla 4, la institución educativa generó un total de 9,45 kg de residuos sólidos en los diferentes salones, en el tercer día se presentó la mayor generación con 2,45 kg y en el quinto día se registró la menor cantidad con 1, 70 kg.

Tabla 7

Pesaje de residuos sólidos por área

Área	Generación de residuos sólidos No Domiciliarios (Kg)					Total, de residuos sólidos
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	
Salones	1,95	1,8	2,45	1,85	1,70	-
Patio	3,10	1,35	1,40	1,15	1,80	-

(Continúa)

Tabla 8*Pesaje de residuos sólidos por área*

Área	Generación de residuos sólidos No Domiciliarios (Kg)					Total, de residuos sólidos
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	
Salones	1,95	1,8	2,45	1,85	1,70	-
Patio	3,10	1,35	1,40	1,15	1,80	-
Dirección	0,05	0,00	0,05	0,00	0,05	-
Quiosco	0,15	0,40	0,15	0,15	0,20	-
Total	5,25	3,55	4,05	3,15	3,75	19,75

Nota: En la tabla 5 se observa la generación de los residuos sólidos de la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas.

Interpretación:

De acuerdo a la tabla 5, en la institución educativa tuvo una generación total de 19,75 kg de residuos sólidos. Se aprecia una mayor producción de residuos en el día uno con 5,25 kg y la menor generación en el día cuatro con 3,15 kg.

4.2.2. Generación Per cápita

$$GPC = \frac{\text{día 1} + \text{día 2} + \text{día 3} + \text{día 4} + \text{día 5}}{\text{número de habitante (5 días)}}$$

$$GPC = \frac{5,25 + 3,55 + 4,05 + 3,15 + 3,75}{132 \text{ (5 días)}}$$

$$GPC = 0,0299 \text{ kg/hab/día}$$

4.2.3. Densidad

Para calcular la densidad se requiere los datos obtenidos del volumen descrita en Kg/m³, durante cinco días de estudio en la Institución Educativa 42245 Educativa Micaela Bastidas.

En la tabla 6 se describe los resultados sobre el volumen calculado.

Tabla 9*Volumen de los residuos sólidos*

Cálculo del volumen					
Día	D (m)	Hf (m)	Ho (m)	V del residuo (m3)	Peso (kg)
1	0,57	0,86	0,30	0,143	5,25
2	0,57	0,86	0,50	0,092	3,55
3	0,57	0,86	0,50	0,092	4,05
4	0,57	0,86	0,53	0,084	3,15
5	0,57	0,86	0,51	0,089	3,75

Nota: En la tabla 6 se observa el volumen de los residuos sólidos de la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas.

Tabla 10*Densidad de residuos*

Parámetro	Densidad diaria (kg/m3)					Densidad promedio kg/m ³
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	
Densidad (S)	36,71	38,59	44,02	37,50	42,13	39,79

Nota: En la tabla 7 se observa la densidad de los residuos sólidos de la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas.

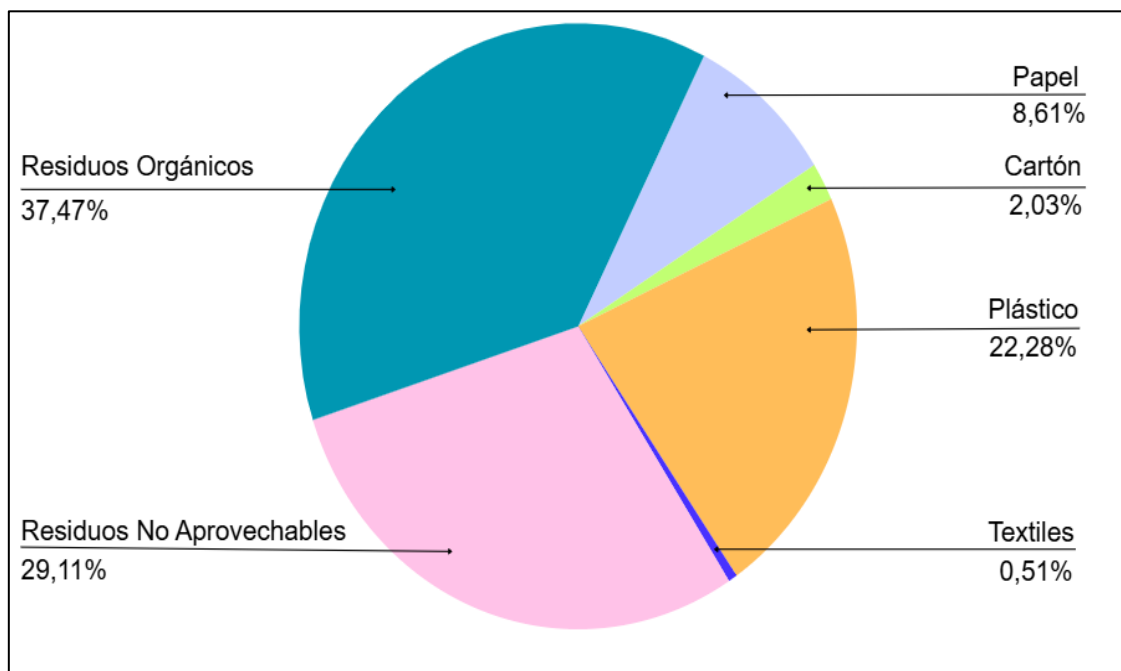
Interpretación:

De acuerdo a la tabla 7, la densidad varía entre 36,71 kg/m³ y 44,02 kg/m³, con un promedio de 39,79 kg/m³, además, se registra el valor más alto en el día tres con 44,02 kg/m³ y el más bajo en el día uno con un valor de 36,71 kg/m³.

4.2.4. Composición

Se realizó un análisis con el propósito de separar los residuos según su tipo en la I.E. 42245 Micaela Bastidas. Se registró la información recopilada sobre la composición de los residuos, como se muestra en el anexo 7.

En la figura 2 se muestra la composición de los residuos sólidos en la I.E. 42245 Micaela Bastidas.

Figura 2*Composición de los residuos sólidos*

En base a la Figura 2 y Anexo 5, predominan los residuos aprovechables con el 70, 89%, dentro de los cuales los residuos orgánicos alcanzan el 37,47%, principalmente constituidos por desperdicios alimentarios como cáscaras de frutas, verduras y hortalizas. Los residuos inorgánicos representan un total de 33,42 %, dentro de los cuales el material con mayor presencia es el plástico 22,28%, destacando el PET (Tereftalato de polietileno) con un 13,67%, seguido del PEBD (Polietileno de baja densidad) con 4,05%, el PP (Polipropileno) con 2,53% y el PS (Poliestireno) con 2,03%.

Asimismo, el papel con 8,61%, incluyendo páginas de cuadernos, revistas y materiales similares, mientras que el cartón alcanza el 2,03%, correspondiente a tapas de cuadernos y otros productos afines, además, los residuos textiles presentan una baja proporción de 0,51%. Respecto a los residuos no aprovechables representan un 29,11%, dentro de esta categoría, destacan los residuos inertes con 13,92%, seguidos de las bolsas plásticas de un solo uso con 5,82%, las envolturas de snacks, galletas, dulces con 4,81%, los residuos sanitarios con 3,54% y los residuos no categorizados alcanzan el 1,01%.

4.3. Plan de manejo de residuos solidos

4.3.1. Presentación

El presente PMRS dirigido a la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas, ubicada en la ciudad de Tacna, tiene como objetivo optimizar el manejo de residuos dentro del plantel, fomentar las prácticas ambientales mediante la correcta separación y aprovechamiento de los mismos.

Este plan se desarrolla con un enfoque participativo, que involucra estudiantes, docentes, personal administrativo, entre otros. A partir de un diagnóstico actual, la caracterización física y la planificación de medidas correctivas, se busca consolidar el manejo responsable alineado a una cultura ambiental.

Se evidenciaron deficiencias como la falta de segregación, disposición inadecuada y ausencia de prácticas ambientales sostenibles. Este plan consolida la formación de estudiantes responsables con el medio ambiente.

Este plan se sustenta en la normativa vigente, la ley N° 1278 y la Guía para elaborar el plan distrital de manejo de residuos sólidos, MINAM (2019), con la finalidad de fortalecer una cultura ambiental y la responsabilidad ecológica en la institución educativa.

Objetivo General

Promover la educación en gestión ambiental mediante el correcto manejo de los residuos sólidos y prácticas sostenibles que contribuyan a reducir los impactos ambientales.

- Fomentar hábitos responsables sobre el manejo de residuos sólidos mediante la clasificación.
- Establecer puntos de acopio con señalización adecuada para facilitar el almacenamiento temporal.
- Promover el reaprovechamiento de residuos mediante prácticas sostenibles dentro de la institución.
- Monitorear el cumplimiento del PMRS.

4.3.2. Alcance

Abarca todas las actividades relacionadas desde la producción hasta su destino final de los residuos producidos en el centro educativo 42245 Micaela Bastida, incluyendo a toda la comunidad educativa: alumnos, docentes, personal administrativo, entre otros; considerando los diferentes espacios del plantel como aulas, oficinas, patio, entre otros.

4.3.3. Diagnostico Situacional

a. Aspectos geográficos y administrativos

La Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas se encuentra ubicada en el Distrito Alto de la Alianza de la Region de Tacna, es una zona urbana residencial con accesos principales que facilitan el tránsito de estudiantes y personal.

La institución atiende a una población de 122 estudiantes de nivel inicial y primaria, cuenta con 8 docentes y personal administrativo, dispone de 2 niveles conformada por aulas, dirección, servicios higiénicos y un patio central.

- Código Modular: 0876888
- Nivel: Inicial y Primaria
- Género de los alumnos: Mixto
- Turno: mañana
- Gestión del servicio educativo: Publica
- Coordenadas: 17°59'37.6"S 70°15'22.5"W
- Centro Poblado: Alto de la Alianza
- Departamento y Provincia: Tacna
- Supervisión del servicio educativo: UGEL Tacna

Figura 3

Ubicación de la Institución Educativa Micaela Bastida



Nota. Imagen referencial de la I.E. Micaela Bastidas, Tacna

b. Perfil institucional

La Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas cuenta con niveles de educación inicial-primaria, caracterizada por una comunidad participativa, brindando una educación de calidad, promoviendo el desarrollo personal y académico, con valores como el respeto y responsabilidad, compartiendo experiencias entre alumnos, docentes y padres de familia.

c. Condiciones de equipamiento

El centro educativo contará adecuado equipamiento para el manejo de residuos, mediante la colocación de tachos para la clasificación correspondiente, ubicados estratégicamente en las aulas y en el patio central. En las aulas, se colocarán tachos para residuos reciclables y no aprovechables. Los tachos serán de material resistente, contarán con tapa, estarán debidamente rotulados y señalizados según el tipo de residuo, siguiendo un código de colores que facilite su identificación. Asimismo, su ubicación será accesible y visible para los estudiantes, promoviendo su uso adecuado y contribuyendo a la formación de hábitos ambientales.

d. Análisis técnico y operativo

Generación: En la institución educativa se generó un total de 19,75 kg de residuos sólidos, la generación per cápita fue 0,0299 Kg/Hab/Día, la densidad fue 39,79 kg/m³ y la composición de residuos sólidos predomina los residuos aprovechables con el 70,89%, dentro de los cuales los residuos orgánicos alcanzan el 37,47%, principalmente constituidos por desperdicios alimentarios como cáscaras de frutas, verduras y hortalizas. Los residuos inorgánicos representan un total de 33,42 %, dentro de los cuales el material con mayor presencia es el plástico 22,28%, destacando el PET (Tereftalato de polietileno) con un 13,67%, seguido del PEBD (Polietileno de baja densidad) con 4,05%, el PP (Polipropileno) con 2,53% y el PS (Poliestireno) con 2,03%. Asimismo, el papel con 8,61%, incluyendo páginas de cuadernos, revistas y materiales similares, mientras que el cartón alcanza el 2,03%, correspondiente a tapas de cuadernos y otros productos afines, además, los residuos textiles presentan una baja proporción de 0,51%. Respecto a los residuos no aprovechables representan un 29,11%, dentro de esta categoría, destacan los residuos inertes con 13,92%, seguidos de las bolsas plásticas de un solo uso con 5,82%, las envolturas de snacks, galletas,

dulces con 4,81%, los residuos sanitarios con 3,54% y los residuos no categorizados alcanzan el 1,01%.

Tabla 11

Generación total y frecuencia (kg)

Nivel	Salones	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Frecuencia
		Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	
Primaria	Inicial	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3
	1ro	0,3	0,3	0,25	0,15	0,25	1,25
	2do	0,5	0,8	0,3	0,4	0,65	2,65
	3ro	0,05	0,1	0,3	0,35	0,2	1
	4to	0,2	0,15	0,2	0,35	0,2	1,1
	5to	0,4	0,25	0,75	0,25	0,3	1,95
	6to	0,2	0,2	0,65	0,35	0,1	1,5
	Total	1,95	1,8	2,45	1,85	1,7	9,75

Nota: En la tabla 8 se observa la generación total y frecuencia de los residuos sólidos de la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas.

Tabla 12

Pesaje de residuos sólidos por área

Área	Generación de residuos sólidos No Domiciliarios (Kg)					Total, de residuos sólidos
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	
Salones	1,95	1,8	2,45	1,85	1,70	-
Patio	3,10	1,35	1,40	1,15	1,80	-
Dirección	0,05	0,00	0,05	0,00	0,05	-
Quiosco	0,15	0,40	0,15	0,15	0,20	-
Total	5,25	3,55	4,05	3,15	3,75	19,75

Nota: En la tabla 9 se observa la generación de los residuos sólidos de la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas.

Tabla 13*Volumen de los residuos sólidos*

Día	D (m)	Hf (m)	Ho (m)	V del residuo (m³)	Peso (kg)
1	0,57	0,86	0,30	0,143	5,25
2	0,57	0,86	0,50	0,092	3,55
3	0,57	0,86	0,50	0,092	4,05
4	0,57	0,86	0,53	0,084	3,15
5	0,57	0,86	0,51	0,089	3,75

Nota: En la tabla 10 se observa el volumen de los residuos sólidos de la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas.

Tabla 14*Densidad de residuos*

Parámetro	Densidad diaria (kg/m³)					Densidad promedio kg/m3
	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	
Densidad (S)	36,71	38,59	44,02	37,50	42,13	39,79

Nota: En la tabla 11 se observa la densidad de los residuos sólidos de la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas.

Tabla 15*Composición de residuos sólidos*

Tipo de residuos sólidos	Día 1 (kg)	Día 2 (kg)	Día 3 (kg)	Día 4 (kg)	Día 5 (kg)	Total	Composición porcentual (%)
1. Residuos Aprovechables	3,25	2,55	3,25	2,10	2,85	14,00	70,89%
1.1 Residuos Orgánicos	1,65	1,55	1,75	1,05	1,40	7,40	37,47%
Residuos de alimentos	1,65	1,55	1,75	1,05	1,40	7,40	37,47%
1.2 Residuos Inorgánicos	1,60	1,00	1,50	1,05	1,45	6,60	33,42%
1.2.1 Papel	0,50	0,30	0,30	0,10	0,50	1,70	8,61%
Mixto	0,50	0,30	0,30	0,10	0,50	1,70	8,61%
1.2.2 Cartón	0,10	0,05	0,10	0,10	0,05	0,40	2,03%
Mixto	0,10	0,05	0,10	0,10	0,05	0,40	2,03%
1.2.3 Vidrio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
1.2.4 Plástico	1,00	0,65	1,10	0,75	0,90	4,40	22,28%
PET-Tereftalato de polietileno	0,65	0,30	0,80	0,50	0,45	2,70	13,67%

Tabla 12 (continuación)

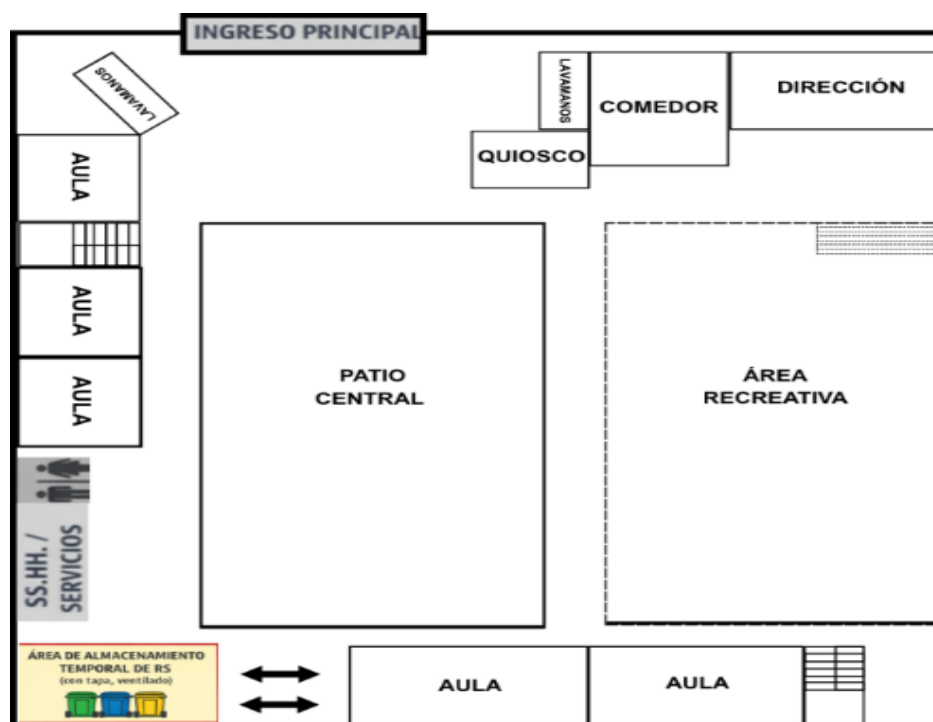
Tipo de residuos sólidos	Día 1 (kg)	Día 2 (kg)	Día 3 (kg)	Día 4 (kg)	Día 5 (kg)	Total	Composición porcentual (%)
PEBD-Polietileno de baja densidad	0,20	0,20	0,10	0,10	0,20	0,80	4,05%
PEBD-Polietileno de baja densidad	0,20	0,20	0,10	0,10	0,20	0,80	4,05%
PP-polipropileno	0,10	0,05	0,10	0,10	0,15	0,50	2,53%
PS-Poliestireno	0,05	0,10	0,10	0,05	0,10	0,40	2,03%
1.2.5 Textiles (telas)	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,10	0,51%
2. Residuos no aprovechables	2,00	1,00	0,80	1,05	0,90	5,75	29,11%
Bolsas plásticas de un solo uso	0,45	0,15	0,15	0,15	0,25	1,15	5,82%
Residuos sanitarios	0,15	0,10	0,05	0,30	0,10	0,70	3,54%
Residuos inertes	1,10	0,50	0,45	0,35	0,35	2,75	13,92%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos	0,30	0,20	0,15	0,15	0,15	0,95	4,81%
Otros residuos no categorizados	0,00	0,05	0,00	0,10	0,05	0,20	1,01%
Total	5,25	3,55	4,05	3,15	3,75	19,75	100%

Nota: En la tabla 12 se observa la composición de los residuos sólidos de la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas.

- *Segregación de residuos:* Se implementarán tachos de segregación de residuos en los salones y en el patio central, de acuerdo con la Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019, con el fin de facilitar la correcta separación de los residuos sólidos en la fuente y mejorar su manejo dentro de la institución educativa.
 - *Verde:* Residuos aprovechables
 - *Negro:* Residuos no aprovechables
 - *Marrón:* Residuos orgánicos
 - *Rojo:* Residuos Peligrosos
- *Manejo y almacenamiento temporal:* La clasificación de residuos será conservada en tachos adecuados, con tapa y en buen estado, ubicados correctamente dentro de la institución . El almacenamiento temporal será en un área designada, ventilada y de fácil acceso, permitiendo el control de los malos olores.

Figura 4*Contenedores para el almacenamiento temporal*

La figura 4 muestra el almacenamiento temporal de los residuos en la institución educativa, evidenciando la organización y ubicación de los contenedores para su manejo eficiente.

Figura 5*Ubicación del Almacenamiento temporal*

- *Acopio y traslado interno:* El acopio de residuos se realizará en un punto central dentro de la institución, donde se concentrarán los residuos previamente segregados. El traslado interno será efectuado por el personal de limpieza en horarios establecidos, utilizando equipos de seguridad personal, como

guantes, mascarilla, garantizando las condiciones seguras de manejo de residuos.

La figura 6 muestra los implementos de seguridad para la recolección de residuos, garantizando la protección del personal encargado.

Figura 6

Implementos de seguridad



- *Destino final de residuos:* Los residuos orgánicos serán dirigidos a la producción de compostaje dentro de la institución o entregados a programas de valorización. En cuanto a los residuos reciclables serán entregados a recicladores autorizados o programas municipales y los residuos sin aprovechamiento serán depositados en el servicio municipal de recolección para su disposición final.

4.3.4. Matriz de oportunidad de Mejora

Tabla 16

Matriz de oportunidad de mejora

Aspecto Evaluado	Problema Identificado	Oportunidad de Mejora / Acción Propuesta
Organización y compromiso institucional	No existe un comité ambiental	Constituir un Comité Ambiental, integrado por alumnos, docentes y personal administrativo
Segregación de residuos	Los residuos no son separados según su tipo; solo se utilizan tachos comunes	Implementar tachos diferenciados por color (orgánico, plástico, papel y otros), señalización; además realizar talleres de reciclaje como cajas de cartón clasificadas por tipo de residuo según los colores de clasificación.
Almacenamiento temporal	El área destinada para el acopio no es adecuada	Acondicionar un espacio adecuado para el almacenamiento temporal, con señalización y protección ante cambios climáticos.
Educación y sensibilización ambiental	Los estudiantes tienen un escaso conocimiento de la segregación	Establecer programas de sensibilización, como charlas, talleres y concursos de reciclaje en la institución educativa.
Personal de limpieza	No cuenta con equipos de seguridad personal ni capacitación específica en manejo de residuos.	Dotar de EPP básicos (guantes, mascarillas, chalecos) y capacitar al personal en procedimientos seguros de recojo y traslado interno de residuos sólidos
Infraestructura y equipamiento	Falta de materiales para reciclar correctamente.	Implementar con botellas recicladoras para reciclar botellas plásticas
Seguimiento	No existe controles periódicos sobre el manejo de residuos.	Realizar la supervisión mensual a cargo del Comité Ambiental
Relación con entidades externas	No hay coordinación con la municipalidad ni con asociaciones recicladoras.	Establecer convenios o coordinación con el municipio y recicladores autorizados para la recolección de materiales aprovechables.

4.3.5. Desarrollo de la propuesta del plan

Selección de alternativas de solución

Para la selección de alternativa se tomará en cuenta el diagnóstico situacional, la matriz de oportunidades de mejora y normativa vigentes. Se priorizan acciones que permiten aportar o resolver el problema de manera directa, como la falta de segregación o la escasa educación ambiental. Se tomará los criterios como la viabilidad técnica, impacto ambiental, participación de la comunidad y el costo accesible. En base a lo mencionado, se seleccionó las siguientes alternativas:

- Fortalecimiento organizacional: conformar un comité escolar
- Mejorar el sistema de segregación: implementar tachos diferenciados en patios con señalizaciones y espacios para facilitar la clasificación
- Adecuación del almacenamiento temporal: acondicionar un área segura y protegida.
- Educación y sensibilización: realizar charlas, talleres o actividades
- Valorización de residuos: separar materiales reciclables para su aprovechamiento y gestionar los residuos.
- Seguimiento y monitoreo: realizar monitoreos mensuales sobre la generación de los residuos.

Planificación de acciones correctivas

Tabla 17

Planificación de acciones correctivas

Objetivos	Componentes	Actividad	Indicador	Cantidad	Presupuesto (S/)	Responsable	Cronograma de ejecución (Meses)															
							MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
							1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Mejorar el manejo de residuos sólidos mediante prácticas sostenibles	Organización y compromiso institucional	Formar un Comité Ambiental	Avance de la formación de Comité (%)	4	S/ 0.0	Dirección	X	X	X	X												
		Instalación de contenedores de diferentes colores	Nº de tachos instalados en el patio central	4	S/ 240.0	Comité Ambiental					X											
Garantizar la adecuada separación de residuos	Segregación de residuos	Instalación de contenedores de diferentes colores elaborados con material reciclable	Nº de tachos instalados por salones	28	S/40.0	Comité Ambiental					X											
Mejorar la zona de acopio para promover el almacenamiento adecuado de residuos.	Almacenamiento temporal	Mejorar el punto de acopio temporal	Punto de acopio acondicionado	1	S/ 300.0	Docentes y Personal de Limpieza					X	X										
		Señalizar zona de acopio	Nº de carteles instalados	2	S/ 40.0								X	X								
Desarrollar conocimientos y habilidades en la comunidad educativa del manejo de los residuos	Educación y sensibilización ambiental	Desarrollar programas de sensibilización ambiental, mediante charlas, talleres, ferias ecológicas	Nº de participantes capacitados	130	S/ 150.0	Comité y Docentes									X	X						

(continúa)

Objetivos	Componentes	Actividad	Indicador	Cantidad	Presupuesto (\$)	Responsable	Cronograma de ejecución (Meses)																
							MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				
							1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Asegurar el mantenimiento y la limpieza permanente del entorno escolar, utilizando adecuadamente los insumos.	Personal de limpieza	Adquisición de equipos y herramientas para la recolección de residuos	N° de equipos adquiridos (guantes, mascarilla, gorro y bolsas)	5	S/ 100.0	Dirección						X											
Implementar materiales para fortalecer el reciclaje	Infraestructura y equipamiento	Colocar botellas recicladoras para acopio de plástico	Nº de botellas recicladoras instaladas	1	S/ 300.0	Docentes y personal de Limpieza											X						
Monitorear los avances del PMRS, garantizando el cumplimiento de las actividades	Seguimiento institucional	Elaboración de reporte semestral del avance del PMRS	Nº informe semestral	1	\$/ 0.0	Comité Ambiental											X	X					
Establecer vínculos de cooperación con la Municipalidad para asegurar una disposición final responsable.	Relación con entidades externas	Coordinar con Municipalidad y recicladores autorizados	Nº de coordinaciones y acuerdos	1	S/ 0.0	Dirección												X					
Total							S/ 1170																

4.3.6. Actividades educativas y sensibilización ambiental

Tabla 18

Actividades educativas y sensibilización ambiental

Temas	Actividades	Tiempo	Materiales
Bienvenida	Apertura al taller, duración del programa ambiental, conformación e integración del comité ambiental	30 minutos	Diapositivas, lista de asistencia, proyector, hojas y plumón
Generación	Identificación del problema (los estudiantes anotarán en cartillas los problemas identificados dentro de la institución)	30 minutos	Diapositivas, plumones, hojas y cartillas
	Socialización de los problemas encontrados y propuestas de solución		
Segregación	Realizar capacitaciones sobre la correcta clasificación de los residuos	40 minutos	Tachos de colores, residuos de muestra, guantes, bolsas
	Identificación de los diferentes tipos de residuos producidos en la institución por área		
	Demostración práctica sobre la clasificación de los residuos (forrar los tachos de acuerdo a los códigos de colores)		
	Explicación sobre la importancia de las 3R (reducir, reutilizar y reciclar) y fomentar hábitos ambientales en los estudiantes	30 minutos	Diapositivas, afiches informativos, materiales reciclables, cartulina
	Elaboración de manualidades con materiales reutilizables		
	Colocar afiches o carteles que demuestren la importancia del reciclaje		
Minimización	Concurso de aulas con la mejor separación de residuos		
	Promover el uso de botellas reciclables y loncheras ecológicas		
	Revisar semanalmente los tachos y evaluar si los residuos generados están correctamente separados		
	Adecuación de la zona destinada para su almacenamiento temporal	30 minutos	Tachos diferenciados, bolsas, señalización y carteles informativos
	Clasificación de los residuos recolectados antes de su traslado		
Almacenamiento	Señalización del área de almacenamiento temporal		
	Coordinación con recicladores para la recolección de residuos aprovechables.		

4.3.7. Lineamiento para el seguimiento del PMRS

Los lineamientos del plan permitirán verificar el cumplimiento de las actividades programadas, como se desarrolla cada componente y asegurar que las acciones mantengan su forma continua en el centro educativo.

a. Asignación de responsabilidad

- Dirección: Supervisión general y gestión de recursos.
- Docentes: Supervisión de la correcta segregación en las aulas.
- Estudiantes: Participación activa en la separación y buen uso de los tachos.
- Personal de limpieza: Recolección, traslado y reporte de incidencias.

b. Seguimiento de actividades

- Frecuencia: mensual
- Métodos: checklist, observación directa, registro fotográfico y control de cantidades de residuos generados.
- Indicadores de seguimiento
 - Número de actividades realizadas
 - Porcentaje de residuos correctamente segregados
 - Participación de estudiantes en actividades ambientales

CAPÍTULO V: DISCUSIONES

Según Vesga (2022), indica que hacer un diagnóstico del manejo adecuado de los residuos es necesario, permitiendo observar las prácticas individuales y colectivas de los estudiantes, sobre la educación ambiental. El diagnóstico realizado en la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas permitió identificar las condiciones actuales, observando deficiencias como la falta de tachos diferenciados y la inadecuada segregación. Estos resultados coinciden con Pava y Noreña (2023), quienes evidenciaron que realizar un diagnóstico previo es importante para conocer cómo manejar los residuos sólidos. Asimismo, De León (2024), indica que a partir del diagnóstico se identificaron diversas áreas que requieren mejoras en el manejo de residuos sólidos.

Según Cruz (2023), identificó que los residuos clasificados entre cartón y papel representan un mayor porcentaje (31,03 %), seguido de material orgánico con (29,61 %), incluyendo restos de alimentos, vegetales, cortezas de frutas, etc. En comparación a los resultados generados en el centro educativo 42245 Micaela Bastidas, la mayoría de residuos son aprovechables, registrándose papel (8,61%), cartón (2,03%), plástico (22,28%) y residuos orgánicos (37,47%).

De manera similar, Chalco (2017) determinó que los residuos orgánicos representan el mayor promedio (48,45%), seguido del papel (38,89%). Estos resultados concuerdan con los hallazgos del presente estudio, donde también predominan los residuos orgánicos con diferencias mínimas. Estas variaciones pueden ser debido a diferentes factores, como las condiciones socioeconómicas, actividades académicas, el nivel educativo, edades y épocas del año escolar.

Según Landa (2023), indica que los resultados obtenidos reflejan el interés de los estudiantes por recibir educación ambiental, lo que demuestra la importancia de realizar sensibilización que contribuyan a fortalecer las prácticas adecuadas respecto al manejo de residuos.

Pinto (2022), indica que las instituciones educativas necesitan realizar acciones de sensibilización a los alumnos, debido a los resultados generados respecto a la composición, resultando importante realizar estrategias para la correcta separación y valorización de residuos sólidos.

Cruz (2023), indica que, gracias a la percepción obtenida de los estudiantes, la mayoría considera tratar los residuos sólidos, aunque no tienen conocimiento de como segregar, estas deficiencias respaldan la eficacia de formular un plan de manejo.

La investigación realizada por Pérez y Quevedo (2022), gracias a la recopilación previa permitió identificar como se manejan los residuos sólidos, y a su vez desarrollar la caracterización. En base al análisis se planteó un plan de manejo incluyendo métodos y estrategias orientadas a reducir la producción de residuos.

De manera similar, Melchor y Chambe (2024) señala que la caracterización permite conocer la composición y producción de los residuos, ayudando a plantear estrategias de acuerdo a la necesidad de la institución. Esta estructura concuerda con la investigación realizada, ya que se logró identificar el manejo de residuos en el centro educativo 42245 Micaela Bastidas, evidenciando que aún no desarrollan hábitos ambientales que promuevan la reducción y manejo responsable de residuos.

Las observaciones realizadas sobre el diagnóstico y la caracterización en I.E. 42245 Micaela Bastidas se evidenció deficiencias en el manejo de los residuos, sustentando la importancia del PMR con el propósito de mejorar la infraestructura e inculcar hábitos ambientales. Debido a los resultados obtenidos se concluyó que la institución educativa genera más residuos orgánicos y papeles, por lo que se ve la necesidad de realizar actividades que promuevan el compostaje y reciclaje.

CONCLUSIONES

El diagnóstico realizado a partir de la caracterización permitió conocer la situación actual en la I.E 42245 Micaela Bastidas, identificando la necesidad de implementar una adecuada segregación. A partir de los resultados obtenidos se propuso un plan de manejo con el fin de fortalecer el compromiso de la comunidad educativa.

En el diagnóstico realizado se evidenció que la institución educativa 42245 Micaela Bastidas carece de un correcto manejo de residuos, debido a la falta hábitos ambientales e infraestructura, como tachos diferenciados para la separación y reciclaje de los residuos producidos dentro del plantel.

Los resultados sobre la caracterización fueron los siguientes: Se evidenció una generación total de 19,75 kg de residuos sólidos, la generación per cápita fue 0,0299 Kg/Hab/Día, la densidad fue 39,79 kg/m³ y la composición de residuos sólidos predomina los residuos aprovechables con el 70,89%, dentro de los cuales los residuos orgánicos alcanzan el 37,47%, principalmente constituidos por desperdicios alimentarios como cáscaras de frutas, verduras y hortalizas. Los residuos inorgánicos representan un total de 33,42 %, dentro de los cuales el material con mayor presencia es el plástico 22,28%, destacando el PET (Tereftalato de polietileno) con un 13,67%, seguido del PEBD (Polietileno de baja densidad) con 4,05%, el PP (Polipropileno) con 2,53% y el PS (Poliestireno) con 2,03%. Asimismo, el papel con 8,61%, incluyendo páginas de cuadernos, revistas y materiales similares, mientras que el cartón alcanza el 2,03%, correspondiente a tapas de cuadernos y otros productos afines, además, los residuos textiles presentan una baja proporción de 0,51%. Respecto a los residuos no aprovechables representan un 29,11%, dentro de esta categoría, destacan los residuos inertes con 13,92%, seguidos de las bolsas plásticas de un solo uso con 5,82%, las envolturas de snacks, galletas, dulces con 4,81%, los residuos sanitarios con 3,54% y los residuos no categorizados alcanzan el 1,01%.

Se formuló como propuesta un PMRS en la I.E. 42245 Micaela Bastidas dirigido a mejorar la segregación y promover hábitos ambientales en los estudiantes, contribuyendo a la gestión de residuos en el plantel.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas considerar los hallazgos obtenidos en el diagnóstico y la caracterización como base para la implementación del PMRS propuesto. Asimismo, se sugiere promover la participación activa de la comunidad educativa mediante estrategias de educación ambiental y seguimiento continuo.

Se recomienda que la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas pueda implementar una disposición eficiente de manejo de los residuos, mediante la instalación de equipamientos como tachos diferenciados, señalizaciones, que favorezcan la correcta clasificación y valorización de los residuos generados.

Se recomienda una nueva evaluación de residuos para actualizar los datos y ver su progreso de los mismos, asimismo, promover el aprovechamiento de la materia orgánica, mediante la implementación de talleres escolares, fomentando la correcta separación de los principales materiales aprovechables como bolsas, papeles y cartones.

Se recomienda implementar el plan de manejo de residuos sólidos en la institución educativa incluyendo la adecuada segregación y actividades periódicas sobre la educación ambiental a través de talleres dirigidas a los estudiantes y personal administrativo, con el fin de promover hábitos responsables, además, realizar monitoreos y evaluaciones continuas que garanticen el avance del plan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Agraria de Noticias. (16 de Febrero de 2022). Perú solo aprovecha el 0.98% de residuos orgánicos e inorgánicos que genera. *Clima y medio ambiente*. Obtenido de <https://n9.cl/klwe6p>
- Chalco Flores, M. (2017). *Caracterización de los residuos sólidos generados en la Institución educativa Fortunato Zora Carvajal de Tacna para la elaboración de un plan integral de manejo de residuos sólidos*. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Obtenido de <https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/20.500.12510/2187>
- Corresponsables. (29 de Enero de 2024). *Los colegios generan un 37% menos de los residuos en las aulas mediante programas sostenibles*. Obtenido de <https://n9.cl/p97uu>
- Cruz Mamani, O. (2023). *Evaluación y Propuesta del plan de manejo de residuos sólidos para la Institucion Educativa Enrique Paillardelle del Distrito Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa - Tacna*. Tacna. Obtenido de <https://repositorio.unjbg.edu.pe/server/api/core/bitstreams/04197e57-e06a-4499-ad51-748ecf3ca402/content>
- De León, D. (2024). *Diseño de plan de manejo de residuos solidos para el colegio Italiano Leonardo Da Vinci*. Bogotá. Obtenido de <https://repositorio.unbosque.edu.co/server/api/core/bitstreams/2d283e0b-4431-48f2-ab21-d9889b29708f/content>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación* (Vol. 6.^a ed.). Mexico: McGRAW-HILL. Obtenido de https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
- INACAL. (2019). *R.D. N° 003-2019-INACAL/DN*. Obtenido de <https://www.servilex.pe/documents/ambiente/rd003-2019-inacal.pdf>
- Landa Jara, M. (2023). *Caracterización de residuos sólidos para una gestión ambiental en el centro educativo 20-947-Pampa San Alejo-Barranca*. Obtenido de Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión: <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/7773>

- Melchor Ayca, M., & Chambe Montesinos, A. (2024). *Estudio de caracterización y propuesta de plan de manejo de residuos sólidos en el Campus Capanique i de la Universidad Privada de Tacna*. Obtenido de <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/3843>
- MINAM. (1 de Julio de 2016). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024*. Obtenido de Ministerio del Ambiente: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2634-plan-nacional-de-gestion-integral-de-residuos-solidos-2016-2024>
- MINAM. (2017). *Decreto Legislativo N.° 1278-Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Obtenido de Ministerio del Ambiente : <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/3610-1278>
- MINAM. (21 de Abril de 2017). *Ley N° 28611*. Obtenido de Congreso de la Republica: <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/3569-28611>
- MINAM. (12 de Junio de 2019). *Guía para elaborar el plan distrital de manejo de residuos sólidos*. Obtenido de Ministerio del Ambiente: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/279520-guia-para-elaborar-el-plan-distrital-de-manejo-de-residuos-solidos>
- MINAM. (12 de Junio de 2019). *Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales*. Obtenido de Ministerio del ambiente: <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/279521-guia-para-elaborar-la-caracterizacion-de-residuos-solidos>
- MINAM. (2021). *Decreto Supremo N.° 023-2021-MINAM Aprueban la Política Nacional del Ambiente al 2030*. Obtenido de Ministerio del ambiente : <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/2036880-023-2021-minam>
- Narazas Nuñuri, J. A. (2023). *Universidad César Vallejo*. Obtenido de Manejo de residuos sólidos y la cultura ambiental en una : https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/112123/Narazas_NJA-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- OEFA. (4 de abril de 2024). *El Estado - MINAM -OEFA*. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/oefa/noticias/930008-oefa-exige-mejoras-a-la-municipalidad-provincial-de-tacna-en-el-manejo-ambiental-del-botadero-alto-intiorko>

- Pava Cabrera, Y., & Noreña Osorio, H. (2023). *Caracterización de los residuos sólidos aprovechables en la institución educativa Colegio Gimnasio Minuto de Dios para el diseño de alternativas de manejo y aprovechamiento*. Obtenido de Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/63358>
- Pérez Silva, B. T., & Quevedo García, M. (2022). *Propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos en la I.E.P.M. N° 64194 "Virgen de Fátima" Contamana - 2022*. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.14503/2017>
- Pinto Ramos, J. B. (2022). *Caracterización y Evaluación de Residuos Sólidos en los Centros Educativo de Nivel Inicial y Primaria de la Ciudad de Santa Rosa, Provincia de Melgar – Puno*. Obtenido de Universidad Privada San Carlos: [https://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14891/352/Jhair_Brenn et_%20PINTO_RAMOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14891/352/Jhair_Brenn_et_%20PINTO_RAMOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rodriguez Frade, N., Brito De la Torre, J., & Bérriez Valle, R. (2021). *guía para la gestión integral de residuos sólidos municipales*. Obtenido de Sistema guías de herramientas complementarias : https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-09/PADIT_Gu%C3%ADa%20para%20la%20gesti%C3%B3n%20integral%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20municipales.pdf
- Vesga, L. (2022). *Diseño de un plan de manejo de residuos sólidos y concientización ambiental con los estudiantes de cuarto grado en la Institución Educativa Minas en el municipio de San Martín – Cesar*. Colombia. Obtenido de <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/18088>

ANEXOS

Anexo 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicador	Metodología
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable independiente	- Segregación - Almacenamiento - Disposición temporal y final	Tipo de investigación: Investigación aplicada
¿Cómo se realizará el diagnóstico mediante la caracterización y la propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos para la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas?	Realizar el diagnóstico mediante la caracterización y la propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos para la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas	El diagnóstico mediante la caracterización de residuos sólidos en la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas permitirá identificar las deficiencias en la generación, segregación y disposición final, sustentando la necesidad de una propuesta de un plan de manejo	Diagnóstico	- Peso total por aula y día - Residuos generados Relación de peso y volumen - Peso por tipo de residuos - Porcentaje por tipo de residuos	Nivel de investigación: Descriptivo
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable dependiente		Diseño de investigación
a. ¿Cómo se realizará el diagnóstico del manejo actual de los residuos sólidos en la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas? b. ¿Cómo se determinarán la generación per cápita, la densidad y la composición física de los residuos generados en la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas? c. ¿Cuál será la propuesta de plan de manejo de residuos sólidos para la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas?	a. Realizar un diagnóstico sobre el manejo de los residuos sólidos en la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas b. Determinar la generación per cápita, la densidad y la composición física de los residuos generados en la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas c. Realizar una propuesta de plan de manejo de residuos sólidos para la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas	a. El diagnóstico del manejo actual de residuos sólidos en la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas evidenciará las deficiencias en la segregación, almacenamiento y disposición final de residuos b. La determinación de la generación per cápita, la densidad y la composición física de los residuos en la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas permitirá identificar oportunidades de mejora para su reaprovechamiento c. La propuesta de plan de manejo de residuos sólidos, basada en la caracterización, contribuirá a mejorar las prácticas de segregación en la fuente, el reciclaje y la educación ambiental en la Institución Educativa 42245 Micaela Bastidas	Plan de Manejo de Residuos Sólidos	- Aplicación de estrategias - Actividades educativas y de sensibilización ambiental	No experimental

Anexo 2. FORMATO CHECK LIST PARA LA EVALUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

CHECK LIST - EVALUACIÓN DEL MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA 42245 MICAELA BASTIDAS

Objetivo: Evaluar las condiciones actuales del manejo de residuos sólidos en la institución educativa.

Responsable de la Aplicación: _____

Fecha de evaluación: _____

1. Organización y Compromiso Institucional

CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACIONES
1.1. ¿La institución educativa cuenta con un comité escolar o grupo responsable que coordina el manejo de los residuos sólidos?			
1.2. ¿La institución cuenta con un plan o guía que establezca los procedimientos de manejo adecuado de residuos generados?			
1.3. ¿Se promueve la participación activa de los estudiantes con actividades ambientales,			

2. Segregación de Residuos en la Fuente

CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACIONES
2.1. ¿Existe tachos o contenedores diferenciados por tipo de residuo (orgánico, papel, plástico, otros)?			
2.2. ¿Los tachos o contenedores se encuentran en buen estado, protegidos y con señalización adecuada?			
2.3. ¿Se aplica en la institución un sistema de separación de residuos sólidos?			

3. Almacenamiento Temporal

CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACIONES
3.1. ¿La institución dispone de un área de acopio temporal, segura y delimitada?			
3.2. ¿El área de almacenamiento se encuentra limpia, ordenada, señalizada y ventilada?			
3.3. ¿El área cuenta con techo o protección frente a lluvias u otras condiciones climáticas?			

4. Recolección Interna y Disposición

CRITERIOS	SI	NO	OBSERVACIONES
4.1. ¿Se realiza la recolección interna de residuos de forma diaria y organizada dentro de la institución?			
4.2. ¿Se coordinan los horarios con el servicio de recolección municipal o entidad responsable?			
4.3. ¿Los residuos aprovechables o reciclables son entregados a empresas recicladores?			

Anexo 4. FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO 1



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



INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Nombres y Apellidos del informante (Experto):
- 1.2. Grado Académico:
- 1.3. Profesión:
- 1.4. Institución donde labora:
- 1.5. Cargo que desempeña:
- 1.6. Denominación del instrumento:
- 1.7. Autores del Instrumento:
- 1.8. Escuela Profesional:

II. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO	CRITERIOS Sobre los ítems del instrumento	Muy Malo	Mal	Regular	Bueno	Muy Bueno
		1	2	3	4	5
1. CLARIDAD	Están formulados con lenguaje apropiado que facilite su comprensión					
2. OBJETIVIDAD	Están expresados en conductas observables					
3. CONSISTENCIA	Existe una organización lógica en los contenidos y relación con la teoría					
4. COHERENCIA	Existe relación de los contenidos con los indicadores de la variable					
5. PERTINENCIA	Las categorías de la respuesta y sus valores son apropiadas					
6. SUFICIENCIA	Son suficientes la cantidad y calidad de ítems presentados en el instrumento					
SUMATORIA PARCIAL						
SUMATORIA TOTAL						
CRITERIOS DE VALORACIÓN		FAVORABLE: (23-30) DEBE MEJORAR: (14-22) NO FAVORABLE: (5-13)				

III. RESULTADOS DE LA VALIDACIÓN

3.1. Valoración total cuantitativa: _____
 (Según la tabla de valoración)

3.2. Opinión:
 (Marque con una X)

- a) FAVORABLE: _____
 b) DEBE MEJORAR: _____
 c) NO FAVORABLE: _____

3.3. Observaciones: _____

Anexo 5. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

Tipo de residuos sólidos	Día 1 (kg)	Día 2 (kg)	Día 3 (kg)	Día 4 (kg)	Día 5 (kg)	Total	Composición porcentual (%)
PS-Poliestireno (tapas cristalinas de cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0,05	0,10	0,10	0,05	0,10	0,40	2,03%
1.2.5 Tetra brik (envases multicapa)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
1.2.6 Metales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
1.2.7 Textiles (telas)	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,10	0,51%
1.2.8 Caucho, cuero, jebe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
2. Residuos no aprovechables	2,00	1,00	0,80	1,05	0,90	5,75	29,11%
Bolsas plásticas de un solo uso	0,45	0,15	0,15	0,15	0,25	1,15	5,82%
Residuos sanitarios (papel higiénico, pañales, toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	0,15	0,10	0,05	0,30	0,10	0,70	3,54%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	1,10	0,50	0,45	0,35	0,35	2,75	13,92%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0,30	0,20	0,15	0,15	0,15	0,95	4,81%
Otros residuos no categorizados	0,00	0,05	0,00	0,10	0,05	0,20	1,01%
PS-Poliestireno (tapas cristalinas de cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0,05	0,10	0,10	0,05	0,10	0,40	2,03%

Tipo de residuos sólidos	Día 1 (kg)	Día 2 (kg)	Día 3 (kg)	Día 4 (kg)	Día 5 (kg)	Total	Composición porcentual (%)
1.2.5 Tetra brik (envases multicapa)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
1.2.6 Metales	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
1.2.7 Textiles (telas)	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,10	0,51%
1.2.8 Caucho, cuero, jebe	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00%
2. Residuos no aprovechables	2,00	1,00	0,80	1,05	0,90	5,75	29,11%
Bolsas plásticas de un solo uso	0,45	0,15	0,15	0,15	0,25	1,15	5,82%
Residuos sanitarios (papel higiénico, pañales, toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	0,15	0,10	0,05	0,30	0,10	0,70	3,54%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	1,10	0,50	0,45	0,35	0,35	2,75	13,92%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0,30	0,20	0,15	0,15	0,15	0,95	4,81%
Otros residuos no categorizados	0,00	0,05	0,00	0,10	0,05	0,20	1,01%
TOTAL	5,25	3,55	4,05	3,15	3,75	19,75	100%