



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental

**“Eficiencia de un sistema integral de
compostaje derivado de residuos orgánicos
municipales del distrito de Santa Cruz de Flores –
provincia de Cañete, Lima”**

Trabajo de suficiencia profesional para optar al título

profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL

Autores:

Robert Fernando Roman Vera
Noelia Geraldine Lescano Arias

Asesor:

Mg. Kelly Milena Polo Herrera
<https://orcid.org/0000-0002-4833-2157>

Lima - Perú

2025

Informe de Similitud

(Copie y pegue como imagen la hoja del reporte global)



Página 2 de 87 - Descripción general de Integridad

Identificador de la entrega: tm:old::1:3353604794




10% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Exclusiones

▸ N.º de fuentes excluidas

Fuentes principales

- 10%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 4%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Dedicatoria

Queremos dedicar este trabajo a nuestros padres y abuelos, quienes con amor y esfuerzo nos han guiado, y acompañado en cada paso de nuestra formación. A ellos, y a nuestras familias en general, les agradecemos por su apoyo constante, paciencia y comprensión, que hicieron posible culminar esta meta importante en nuestras vidas.

De manera especial, Yo Noelia Lescano dedico este proyecto a mi madre; en memoria de su amor y enseñanzas, como un humilde reconocimiento a su impacto eterno en su vida. Asimismo, dedica este esfuerzo a mi hermano, principal motivo de superación y perseverancia en cada desafío.

Al igual, Yo Robert Roman dedico este proyecto a mis padres Hector Roman y Betty Vera, para mi hermana Banesa Roman y mi pareja Diana Polo, que estuvieron durante todo el proceso de titulación apoyando anímicamente.

Finalmente, dedicamos este trabajo a todos aquellos que creen en el poder del conocimiento y la investigación para crear un mundo mejor. Que esta tesis sea un humilde aporte hacia un futuro más iluminado y sostenible.

Agradecimiento

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible la realización de esta tesis.

En primer lugar, extendemos nuestro agradecimiento a nuestra docente de tesis, Kelly Milena Polo Herrera, cuya orientación experta fueron fundamentales en cada etapa de este trabajo. Así también, agradecemos a la Universidad Privada del Norte, por brindarnos los medios y el respaldo académico necesario para la culminación de este trabajo.

De manera especial, expresamos nuestro agradecimiento a la Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores, en particular a la Gerencia de Desarrollo Económico y Servicios Públicos y a la Oficina de Gestión Ambiental, por confiar en este proyecto y permitirnos llevarlo a cabo de manera articulada con la comunidad.

A nuestras familias, por su apoyo incondicional, paciencia y fortaleza durante este camino académico, sin el cual este logro no habría sido posible.

Finalmente, agradecemos a la población de Santa Cruz de Flores y a todas las personas que participaron de alguna manera en este proyecto, que participaron en las actividades, compartieron su tiempo y brindaron consejos valiosos. Cada uno de ustedes ha sido una parte importante de nuestro camino hacia la culminación de este trabajo, y sus contribuciones no pasan desapercibidas. Gracias por su generosidad y apoyo en este viaje académico.

Tabla de contenido

Índice de tablas	6
Índice de Figuras.....	7
RESUMEN EJECUTIVO.....	9
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	17
CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	24
CAPÍTULO IV. RESULTADOS	52
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS	64
ANEXOS	66

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Tabla de población del distrito y sus anexos</i>	20
Tabla 2 <i>Equipos de protección personal</i>	34
Tabla 3 <i>Materiales</i>	34
Tabla 4 <i>Instrumentos</i>	35
Tabla 5 <i>Segregación de residuos</i>	36
Tabla 6 <i>Tabla de pesajes</i>	39
Tabla 7 <i>Soluciones a problemas del compost</i>	45
Tabla 8 <i>Tabla Excel de empadronados- parte 1</i>	66
Tabla 9 <i>Tabla Excel de empadronados- parte 2</i>	67
Tabla 10 <i>Tabla Excel de empadronados- parte 3</i>	68
Tabla 11 <i>Recursos no monetarios del proyecto</i>	74
Tabla 12 <i>Recursos monetarios del proyecto</i>	75
Tabla 13 <i>Costo total del proyecto</i>	75

Índice de Figuras

Figura 1 <i>Relación entre principios y área de gestión</i>	12
Figura 2 <i>Organigrama estructural</i>	14
Figura 3 <i>Tabla estructural</i>	15
Figura 4 <i>Empadronamiento en distintas zonas del distrito y sus anexos.</i>	27
Figura 5 <i>Sensibilización dirigida a población</i>	28
Figura 6 <i>Sensibilización a colegios</i>	28
Figura 7 <i>Espacio de la planta de compostaje</i>	29
Figura 8 <i>Ruta 1 – Distrito de Santa Cruz de Flores.</i>	31
Figura 9 <i>Ruta 2 – Anexo San Vicente de Azpitia.</i>	31
Figura 10 <i>Ruta 3 – Anexo San Andrés</i>	32
Figura 11 <i>Ruta 3-A – Condominios Nuevo San Andrés – Anexo San Andrés.</i> ...	33
Figura 12 <i>Supervisión y capacitación al personal de recojo</i>	38
Figura 13 <i>Preparación para vaciado</i>	40
Figura 14 <i>Vaciado de residuos</i>	41
Figura 15 <i>Lombriz Roja de California (Eisenia fetida)</i>	42
Figura 16 <i>Primeras camas de compostaje</i>	43
Figura 17 <i>Muestra inicial</i>	44
Figura 18 <i>Muestra final</i>	47
Figura 19 <i>Producto final</i>	48
Figura 20 <i>Distribución por tipo</i>	53
Figura 21 <i>Grafico comparativo</i>	54
Figura 22 <i>Niveles de participación comunitaria en el proyecto</i>	55
Figura 23 <i>Utilización de compost en calles</i>	57
Figura 24 <i>Utilización en parques</i>	58

Figura 25 <i>Utilización en colegios</i>	58
Figura 26 <i>Reparto a la población</i>	59
Figura 27 <i>Certificado de validez del instrumento 1</i>	69
Figura 28 <i>Certificado de validez del instrumento 2</i>	70
Figura 29 <i>Validación por expertos N°1</i>	71
Figura 30 <i>Validación por expertos N°2</i>	72
Figura 31 <i>Validación por expertos N°3</i>	73
Figura 32 <i>Informe de ensayo inicial</i>	76
Figura 33 <i>Informe de ensayo final</i>	77

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia aborda el manejo de residuos orgánicos generados por la población y la forma de reutilizarla de manera eficiente y sostenible en la Municipalidad de Santa Cruz de Flores que está ubicada en Lima, con el objetivo de evaluar la eficiencia de un sistema de compostaje a base de dichos residuos.

Dentro del desarrollo utilizado se aplicaron los conocimientos adquiridos dentro de nuestra carrera universitaria y de nuestra experiencia laboral, como el muestreo de agua y suelos, manejo de personal, gestión de residuos y monitoreo ambiental. Se implementó el sistema desde su nacimiento con un plan de ejecución que dentro del consta charlas a la población para hacerlas participe del proyecto, se hicieron muestras iniciales y finales para garantizar la eficiencia del compost, en la ejecución del proyecto tuvimos complicaciones técnicas, pero se pudieron solucionar debido a que ya se había constatado que podría pasar debido a diferentes factores.

Para concluir se logró obtener compost de alta calidad y eficiente, se entregó a la población el producto final y a la municipalidad en sí, se hicieron capacitaciones y charlas a la población para enseñarles cómo podrían utilizar de manera eficiente el producto entregado, con ejemplos en el mismo distrito.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de suficiencia profesional fue desarrollado por nosotros, estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental, que juntamente con la Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores desarrollamos e implementamos el proyecto desde su nacimiento, planeando cada etapa asegurando su correcta ejecución, concretando la funcionalidad y uso para la población.

El proyecto se realizó en el distrito de Santa Cruz de Flores perteneciente en la provincia de Cañete, Lima; con una superficie de 100.06 km², lo cual equivale el 2.2% de la extensión del ámbito provincial. Fue promulgada el 27 de diciembre de 1922, cuenta con 2 anexos, como son los anexos de San Andrés y San Vicente de Azpitia (Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores, 2025). Se caracteriza por su gran producción agrícola, en especial por la vitivinicultura, y las plantaciones de uva, la palta Hass y fuerte, manzana, higo, granada, fresas, yuca, camote, entre otras más; favorecidas gracias a su clima cálido y seco, dependiendo del recurso hídrico ya que está conectado a la cuenca del río Mala.

A una hora de Lima, este distrito destaca también por ser un importante atractivo turístico impulsado por sus extensos paisajes naturales y su patrimonio cultural. Las áreas estratégicas para su desarrollo son la agricultura, el turismo y la gestión ambiental, actividades que fortalecen a la economía local y al bienestar de la población (Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores, 2025).

El turismo combina entornos paisajísticos con experiencias de enoturismo, y una variada agenda cultural que abarca fiestas patronales, celebraciones religiosas en honor a santos y cruces, ferias gastronómicas, producción artesanal y eventos

tradicionales que fortalecen la identidad del distrito y atraen a numerosos visitantes.

La Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores proyecta consolidarse como una entidad novedosa, eficiente y transparente en sus procesos, manteniendo un enfoque constante en la mejora continua y al servicio de su población. Esta visión se refleja en la implementación de mecanismos en materia de seguridad y sostenibilidad que promueven la participación, el apoyo y la aprobación ciudadana (Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores, 2023). Su gestión busca integrar a todos los sectores de la comunidad, impulsando prácticas que favorezcan la evolución económica, social y ambiental del distrito.

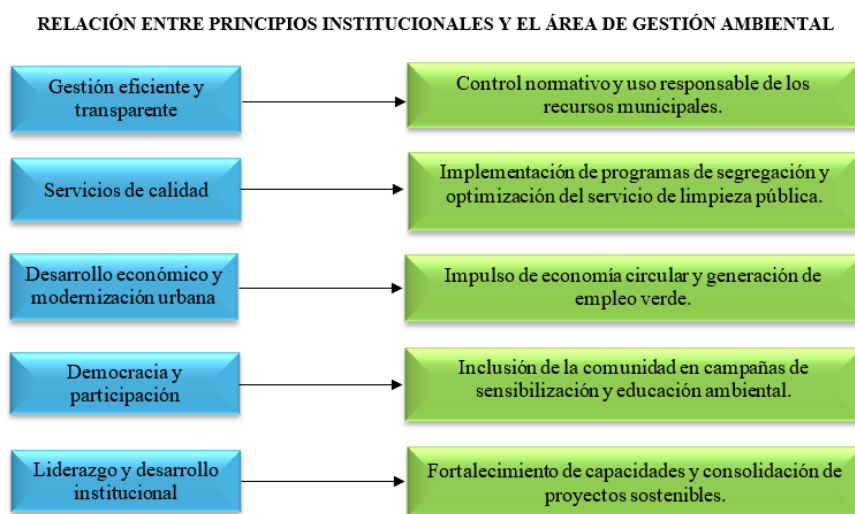
Un antecedente significativo de las iniciativas ambientales desarrolladas por esta entidad, se originó durante la gestión del año 2019, con la ejecución del proyecto de recuperación del césped del Estadio Municipal. Esta acción tuvo como propósito rehabilitar un espacio deportivo que hasta ese momento presentaba únicamente tierra y arena, lo que restringía su uso y generaba polvo constante. Para alcanzar este objetivo, se puso en marcha un sistema de recolección y aprovechamiento de residuos orgánicos, transformados en compost de alta calidad, únicamente para la siembra y fortalecimiento del césped. La intervención se justificó en la relevancia del estadio como sede, cada mes de julio, de un campeonato de fútbol que reúne a delegaciones de toda la provincia de Cañete, así como en su uso permanente para actividades deportivas y recreativas durante el año. Esta mejora no solo elevó las condiciones funcionales y estéticas del estadio, sino que también reafirmó su papel como espacio de encuentro comunitario (Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores, 2019). Actualmente, el mantenimiento preventivo del campo continúa realizándose con compost generado

en el marco del presente proyecto, asegurando así la sostenibilidad de la intervención inicial.

En coherencia con esta visión de trabajo, los principios que guían su labor se basan en la transparencia, eficiencia y criterio administrativo, asegurando el uso responsable de los recursos y fomentando la participación ciudadana en la toma de decisiones. Asimismo, la institución prioriza valores como la equidad, la inclusión y el respeto en todos los ámbitos, en coherencia con las fases previstas para el desarrollo del presente proyecto (Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores, 2023).

Figura 1

Relación entre principios y área de gestión



Nota. Elaboración propia.

En cuanto a sus funciones, la municipalidad brinda servicios en gestión administrativa, desarrollo social, promoción turística, gestión ambiental, mantenimiento de infraestructura pública y fomento agrícola, entre otros (Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores, 2025). Estas actividades son

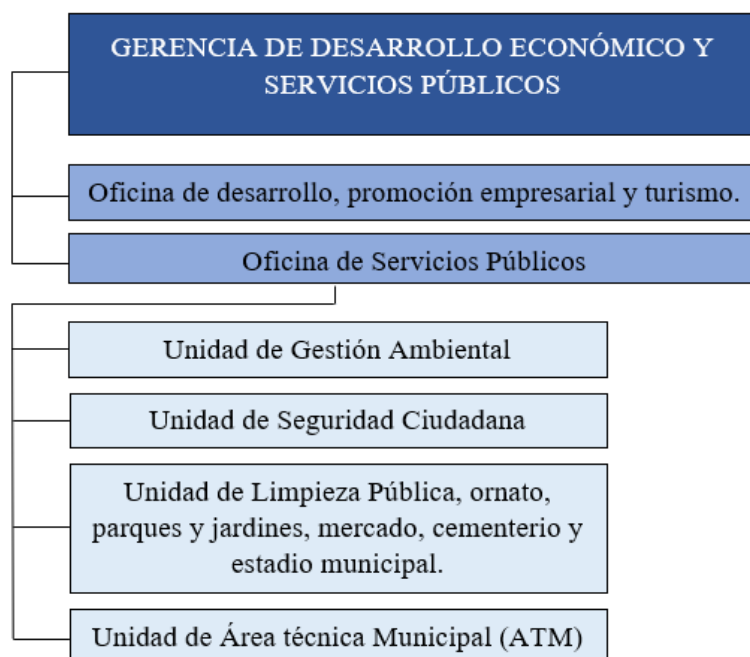
desarrolladas por una estructura orgánica integrada por diversas áreas que trabajan de manera coordinada para cumplir objetivos comunes. Tal como se observa en la Figura 2, la Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores está conformada por el Concejo Municipal, encabezado por el alcalde y la Comisión de Regidores, quienes dirigen la gestión general del distrito. La Gerencia Municipal coordina las distintas áreas de trabajo, contando con oficinas de asesoramiento y apoyo como la Procuraduría Pública Municipal, la Oficina de Planeamiento y Presupuesto, la Oficina de Asesoría Jurídica y la Oficina de Logística (Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores, s. f.).

La estructura administrativa se organiza en diversas gerencias específicas, entre las que se encuentran la Gerencia de Secretaría General, la Gerencia de Administración y Finanzas, la Gerencia de Administración Tributaria, la Gerencia de Desarrollo Urbano y Rural, la Gerencia de Desarrollo e Inclusión Social, y la Gerencia de Desarrollo Económico y Servicios Públicos (Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores, s. f.).

Con esta última, trabajamos para el presente proyecto; está integrada la Oficina de Servicios Públicos y dentro de ella la Unidad de Gestión Ambiental, que a su vez cuentan con el apoyo de la Oficina de Limpieza Pública, estructura mostrada en la Figura 3. Dichas oficinas trabajaron con nosotros en la planificación, ejecución y evaluación del sistema integral de compostaje, articulando capacidades

Figura 3

Tabla estructural



Nota. Tabla estructural de la Gerencia de Desarrollo económico y servicios públicos, parte del organigrama de la Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores. Elaboración propia 2025.

En el marco de sus funciones en gestión ambiental y manejo de residuos sólidos, esta Municipalidad Distrital, mediante la Gerencia de Desarrollo Económico y Servicios Públicos, canalizó el trabajo a través de la Oficina de Servicios Públicos, que integra la Unidad de Gestión Ambiental, la cual brindó apoyo directo en la implementación del sistema integral de compostaje. Este trabajo también se desarrolló en coordinación directa con la Oficina de Limpieza Pública, la Oficina de Desarrollo, Promoción Empresarial y Turismo, y la Oficina de Imagen Institucional, sumando capacidades técnicas, logísticas y operativas para planificar, ejecutar y evaluar cada fase del proyecto desde cero. Además, el trabajo se fortaleció con la colaboración de la Asociación Vitivinícola Artesanal (AVA), la Universidad Nacional de Cañete y diversas instituciones educativas del distrito y sus anexos.

Gracias a esta articulación interinstitucional, la propuesta no solo fue técnicamente viable, sino que también contó con el respaldo de la estructura municipal y su compromiso con la sostenibilidad ambiental, consolidándose como un ejemplo de cómo la gestión local y las alianzas estratégicas pueden generar soluciones sostenibles para el bienestar comunitario.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

En la presente investigación empleamos todo lo aprendido en nuestra formación como bachilleres de Ingeniería Ambiental, a la par con nuestras experiencias laborales, y cursos tales como el muestreo de suelos y agua, la gestión de residuos sólidos y el monitoreo ambiental. Estas habilidades nos permitieron crear un sistema de muestreo y control de parámetros dentro del proceso de compostaje, con el fin de garantizar la fidelidad técnica y confiabilidad en cada etapa. Asimismo, esta base práctica no solo enriqueció el aspecto metodológico, sino que permitió incorporar aprendizajes adquiridos en campo que resultan directamente aplicables al proyecto.

En este sentido, cada integrante aportó desde su propia experiencia profesional, fortaleciendo la propuesta mediante conocimientos diversos pero complementarios. De manera particular, la experiencia adquirida en funciones de coordinación y supervisión ambiental, así como en seguridad y salud en obras, resultó fundamental para el desarrollo del proyecto. Estas labores incluyeron no solo la supervisión del manejo adecuado de los residuos en campo y la aplicación de protocolos de seguridad, sino también el diseño y coordinación de actividades de educación ambiental orientadas a la comunidad. En este sentido, cada integrante aportó desde su propia experiencia profesional, fortaleciendo la propuesta mediante conocimientos diversos pero complementarios.

Se detalla de tipo aplicada según el propósito debido a que señala la búsqueda y aplicación de conocimientos ya adquiridos para cumplir con el objetivo que es la respuesta al problema inicial con ello el diseño de investigación es experimental puro (Universidad Veracruzana, 2014); como señala Baptista (2006),

se busca el manejo intencional de ciertas variables dependientes puesto que este genera una relación causa-efecto , en nuestro caso los parámetros iniciales se consideran la causa y en efecto los parámetros finales para resultante final será nuestro efecto en el sistema de compostaje (Baptista ,2006).

Para poder hacer la aplicación de todo ello nos guiamos según la Ley General del Ambiente (Ley N.º28611), particularmente el cual fija principios y normas básicas para contribuir al medio ambiente de manera efectiva dando así propósito a la sostenibilidad. Así mismo, utilizamos información según el Ministerio del Ambiente (2017), en el Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM, el cual indica el manejo adecuado de los residuos sólidos en la cual se puede apreciar el detalle de cómo se implementa un plan de gestión para municipal(art.10). Asimismo, la Ley N.º 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, establece la valorización como prioridad frente a la disposición final, reconociendo al compostaje como una alternativa sostenible para el manejo de residuos orgánicos municipales.

En este marco, resulta necesario considerar que el compostaje no solo representa una técnica de valorización de residuos orgánicos, sino que se integra como parte esencial de la economía circular. Como señalan Mato e Villar (2021), *“el proceso de compostaje constituye una actividad agroecológica, que responde de manera completa y adecuada al objetivo de llevar a cabo una economía circular, promoviendo el dicho ‘hacer volver a la tierra lo que de la tierra ha salido’”* (p. 55). Además de esta función regenerativa, el compostaje reduce la necesidad de insumos externos, disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero y favorece el retorno de nutrientes al suelo, asegurando un ciclo cerrado y sostenible

de la materia orgánica (Mato & Villar, 2021).

En coherencia con este enfoque, la presente investigación no limitó al componente técnico, sino que incluyó acciones de sensibilización y educación ambiental con la comunidad. Estas actividades fomentaron la participación activa de instituciones educativas, comerciantes, familias y adultos mayores, reforzando la dimensión social de la sostenibilidad. De este modo, la gestión de residuos orgánicos se convirtió también en un ejercicio pedagógico, promoviendo una cultura ambiental que garantiza la continuidad y apropiación del sistema de compostaje a largo plazo.

Con tal efecto la investigación abarca una población finita, según López (2004), que está compuesta por diferentes factores dependiendo el tema de investigación así delimitado y poder ser cuantificada. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI,2023), la población total del distrito de Santa Cruz de Flores tiene como resultante 3600 habitantes aproximadamente, por ello se tomó una muestra de 300 habitantes como mínimo que nos brindaron sus residuos y estos están divididos como se puede apreciar en la Tabla 1.

Tabla 1

Tabla de población del distrito y sus anexos.

Poblado distrito Santa Cruz De Flores	Poblado Anexo Azpitia	Poblado Anexo San Andrés
Centro Poblado (Plaza Y Cercano)	Carretera Azpitia Av. Principal	AAHH Nuevo San Andrés
AAHH Las Viñas	Azpitia Céntrico (Plaza Y Cercano)	Condominio Oasis de San Andrés
AAHH Señor De Luren	Asociación De Vivienda Lomas De Azpitia	Condominio Praderas
		Condominio Portales
		Condominio Polo Sur
		Condominio El Prado
AAHH Bella Vista	Condominio Terrazas De Azpitia	Condominio El Pino
Asoc. de Vivienda María Auxiliadora	Condominio San Nicolas	Finca Los Olivos
Asoc. de Vivienda Sector Miraflores	Condominio Praderas De Azpitia	Condominio Finca Bonita

Nota. El distrito de Santa Cruz de Flores, de acuerdo con la ley N°4611, está conformado por 2 anexos. Elaboración propia.

En este marco, la sensibilización y organización de la población fue un paso clave para estructurar adecuadamente el proceso, lo cual permitió a la Unidad de Gestión Ambiental, en coordinación con nosotros, estimar la generación de residuos orgánicos en el distrito. Como consecuente, se determinó que cada 6 meses se obtiene un volumen superior a 2000 kg de materia orgánica (MDSCF, 2023), cantidad que constituye la base representativa de nuestra población. A partir de ello,

para el plan de muestreo se decidió fraccionar la muestra en dos etapas: una inicial y otra final, considerando 2 kg en cada caso, siguiendo los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL, 2024), con el fin de enviar dichas muestras al laboratorio y garantizar un análisis confiable de los parámetros.

Dentro del contexto del estudio llevado a cabo en el distrito de Santa Cruz de Flores, Lima, se aplicaron metodologías y dispositivos específicos para la captura de datos, en línea con los objetivos investigativos. Para registrar la disposición de desechos orgánicos por parte de los participantes, se diseñó y se hizo uso de una hoja de registro estructurada, la cual ofreció un formato uniforme para documentar el proceso de compostaje y otros aspectos esenciales del estudio. Además, se emplearon técnicas de entrevistas estructuradas y observación directa (empadronamiento y capacitación), para complementar la data obtenida a través de la hoja de registro, lo que permitió una comprensión más amplia de los ejercicios de gestión de residuos en el distrito y sus anexos. Es fundamental resaltar que todos los dispositivos utilizados, incluyendo la hoja de registro y las técnicas de entrevista y observación, fueron sometidos a una evaluación rigurosa de validez y fiabilidad, asegurando la solidez metodológica del estudio. Los detalles sobre la validación de los dispositivos empleados se encuentran disponibles en los apéndices del estudio, junto con el análisis estadístico pertinente.

Para ello la validez aplicada a las fichas de registro utilizadas tanto en campo, como en laboratorio con los resultados de los parámetros de un muestreo de suelo inicial y final, de por sí están validados por el mismo laboratorio, ya que el mismo está validado por el INACAL, pero así mismo se sometió a el juicio por

expertos los cuales fueron los siguientes profesionales: Ing. Leslie Vicenta Yaya Chileno, Ing. Luis Ángel Chipana, Ing. Rojas Diaz Jerson Miguel.

Dentro de las limitaciones encontradas durante la ejecución del proyecto, una de las más significativas fue la negativa de algunos pobladores a participar activamente en la recolección de sus residuos orgánicos. Este problema se manifestó de diferentes maneras: algunos vecinos no se encontraban en sus domicilios en los horarios de recolección, mientras que otros no generaban suficientes residuos debido a que solían adquirir sus alimentos ya preparados. Asimismo, hubo casos en los que no existía claridad respecto a qué tipo de residuos debían entregarse, ya sea por desconocimiento sobre el compostaje o por falta de interés en diferenciar sus desechos.

Otra dificultad frecuente fue la desconfianza hacia el proyecto, lo que ocasionó que algunos pobladores entregaran toda su basura sin separar, mientras que otros lo hacían de forma irregular, entregando residuos solo cuando se acordaban o interrumpiendo la práctica de manera repentina. Incluso, durante el empadronamiento casa por casa, se presentó la ausencia de varios pobladores, lo que dificultó el registro completo de la población objetivo. Para mitigar esta situación se empleó un sistema de stickers colocados en las puertas de las viviendas con el fin de identificar a los participantes, aunque en algunos casos estos eran retirados o cambiados de lugar, reduciendo la eficacia del control.

A estas limitaciones sociales se sumaron las dificultades técnicas y logísticas: la falta de instrumentos especializados para el muestreo de campo obligó a adaptar procedimientos con los recursos disponibles, lo que demandó mayor esfuerzo y creatividad para mantener la calidad de los datos. Finalmente, la carencia

de presupuesto suficiente restringió la adquisición de insumos y materiales complementarios, lo cual obligó a priorizar las actividades esenciales y buscar alternativas de bajo costo para no interrumpir el desarrollo del proyecto.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

En la precedente descripción narraremos como iniciamos el proyecto “*Sistema integral de compostaje derivado de residuos orgánicos municipales del distrito de Santa Cruz de Flores*” conjuntamente con la Municipalidad de Santa Cruz de Flores. Detallamos desde un inicio como nos incorporamos, algunas de las personas involucradas y todo el planteamiento estratégico por etapas, abarcando desde la problemática hasta los resultados sostenibles.

La tesista *Noelia Lescano* ingresó inicialmente a la municipalidad mediante la modalidad de prácticas preprofesionales, periodo en el cual se vinculó con la gestión ambiental de la institución. Posteriormente, fue contratada formalmente y asumió la responsabilidad de liderar el proyecto como parte de su tesis profesional. Por su parte, el tesista *Robert Román* se incorporó a la municipalidad a través de la modalidad de asignación de tesis, participando activamente en el proyecto desde la Oficina de Gestión Ambiental. Nuestra incorporación fue validada por el propio alcalde del distrito, quien nos dio la bienvenida y derivó nuestras funciones a la Gerencia de Desarrollo Económico y Servicios Públicos, específicamente al área de Gestión Ambiental, donde se desarrolló de manera íntegra el proyecto.

En el desarrollo del proyecto participaron diversas autoridades y personal de la municipalidad. Destacó el rol del alcalde distrital, quien derivó el proyecto a la gerencia correspondiente. Asimismo, la Ing. Leslie Vicenta Yaya Chileno, Gerenta de Desarrollo Económico y Servicios Públicos, fue nuestra jefa directa y estuvo a cargo de supervisar todas las oficinas bajo su competencia, incluyendo la Unidad de Gestión Ambiental donde desempeñamos nuestras funciones. Durante el transcurso del proyecto también colaboraron distintos trabajadores municipales en

funciones operativas como recolección, limpieza pública, serenazgo y mantenimiento de áreas verdes, quienes brindaron apoyo en diferentes etapas del proceso

Con ello iniciamos haciendo un plan de valorización y estrategias de concientización en la cual se haría participe la población. Seguidamente planteamos los objetivos los cuales buscan satisfacer la investigación.

Objetivo General

Evaluar la eficiencia de un sistema de compostaje a base de residuos orgánicos municipales en el distrito de Santa Cruz de Flores, provincia de Cañete, Lima.

Objetivos Específicos

Analizar la calidad del compost producido en términos de nutrientes, pH, materia orgánica y presencia de contaminantes.

Evaluar la disponibilidad y accesibilidad de los recursos necesarios para el funcionamiento del sistema.

Evaluar la eficiencia del proceso de compostaje para la descomposición de residuos orgánicos y promover la participación activa de la población a través de actividades de sensibilización, capacitación y educación ambiental, fomentando la apropiación comunitaria que asegure la sostenibilidad del proyecto en el tiempo.

Todo el proyecto se enmarcó en la normativa nacional vigente, como la Ley Orgánica de Municipalidades N° 27972, la Ley General del Ambiente N° 28611, el

Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, así como la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental N° 28245, las cuales fundamentaron la intervención municipal en la gestión de residuos orgánicos y respaldaron las acciones técnicas implementadas

Consecuentemente al tener los objetivos planteados y el plan de valorización, procedimos con la primera etapa

Etapas Pre-Campo

En la cual se realizó un empadronamiento exhaustivo casa por casa en el distrito de Santa Cruz de Flores y sus anexos, incluyendo también el mercado, tiendas, colegios, restaurantes y otros establecimientos generadores de residuos orgánicos. Este diagnóstico permitió identificar que, además de los residuos domiciliarios, el distrito generaba una importante cantidad de residuos provenientes de actividades agrícolas, vitivinícolas y comerciales, los cuales no eran valorizados y representaban un desaprovechamiento de recursos orgánicos con gran potencial de transformación

En esta etapa, como autora de este proyecto mis funciones consistieron en liderar la organización de la Unidad de Gestión Ambiental, coordinar el empadronamiento, realizar sensibilización en campo, elaborar informes técnicos y supervisar la ejecución del proyecto en sus distintas fases. Mi compañero de tesis participó de manera colaborativa como asistente en estas actividades, apoyando en el levantamiento de información, el control de campo y el manejo de los residuos durante el empadronamiento y posteriores etapas en la planta de compostaje

Este enfoque permitió asegurar la participación de los pobladores en el

estudio. El empadronamiento se desarrolló durante aproximadamente dos semanas, recorriendo casa por casa, comercios, instituciones educativas, restaurantes, mercados y anexos del distrito. Para facilitar esta labor, se dividió el distrito y sus anexos en sectores definidos, lo cual permitió un registro ordenado y preciso de la población participante como se aprecia en la figura 4.

Figura 4

Empadronamiento en distintas zonas del distrito y sus anexos.



Nota. Se empadrono a todos los pobladores.

Posteriormente, se desarrollaron actividades de capacitación y sensibilización dirigidas a la población previamente empadronada como se visualiza en la figura 5 y 6. Estas acciones se orientaron especialmente a aquellas familias, comerciantes y estudiantes que desconocían el tema del compostaje y la adecuada segregación de los residuos. Para ello, se organizaron charlas informativas, talleres prácticos y visitas domiciliarias, en las que se explicaba de

manera sencilla qué materiales podían ser aprovechados, cómo debían almacenarse y la importancia de su correcta disposición. Con estas actividades se buscó generar conciencia ambiental y lograr la participación activa de los vecinos, fortaleciendo así el compromiso comunitario con el proyecto.

Figura 5

Sensibilización dirigida a población



Nota. Imagen referencial a sensibilización en diferentes zonas.

Figura 6

Sensibilización a colegios



Nota. Imagen referencial a sensibilización en colegios.

Etapa Campo

Después de realizar una concientización hacia la población se siguió con la siguiente etapa en la cual se realizó una faena en la planta de compostaje con el propósito de acondicionar el espacio destinado al tratamiento de los residuos. En esta jornada se efectuó la limpieza y nivelación del área, así como la organización de las camas de compostaje que recibirían los materiales recolectados. Estas labores permitieron poner en condiciones adecuadas la infraestructura, asegurando que el proceso de compostaje pudiera desarrollarse de manera ordenada, segura y controlada como se visualiza en la figura 7.

Figura 7

Espacio de la planta de compostaje



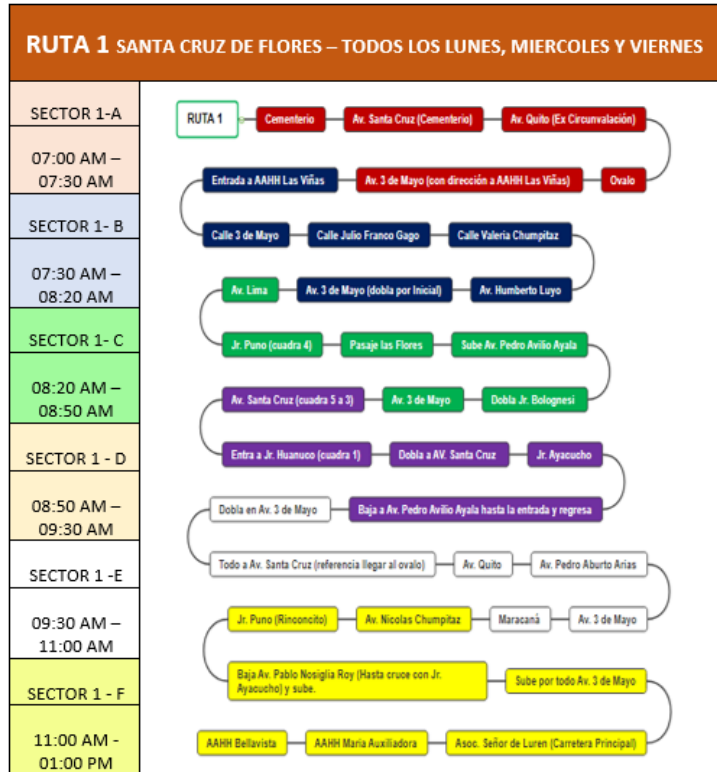
Nota. Acondicionamiento de espacio donde se implementó la planta de compostaje.

Con el acondicionamiento de la planta concluido, se procedió a organizar el sistema de recolección de los residuos orgánicos. Para ello, el distrito y sus anexos se dividieron en sectores geográficos definidos, lo que permitió estructurar un plan de rutas de recojo ordenado y eficiente. Se establecieron cuatro rutas principales: las rutas 1 y 2 operaban los días lunes, miércoles y viernes, mientras que las rutas 3 y 3-A se llevaban a cabo los martes, jueves y sábados. Este cronograma buscó evitar la acumulación de residuos en los hogares y garantizar que los materiales llegaran en condiciones adecuadas a la planta de compostaje.

Dentro de este esquema también se determinaron horarios específicos para cada sector, junto con detalles logísticos adicionales que facilitaron la coordinación con la población previamente empadronada. La programación de rutas no solo permitió optimizar el proceso de recolección, sino que también sirvió para mantener un control más preciso del volumen de residuos ingresados al sistema, fortaleciendo la organización comunitaria en torno al proyecto.

Figura 8

Ruta 1 – Distrito de Santa Cruz de Flores.



Nota. Ruta 1 juntamente con el horario y sector de recojo.

Figura 9

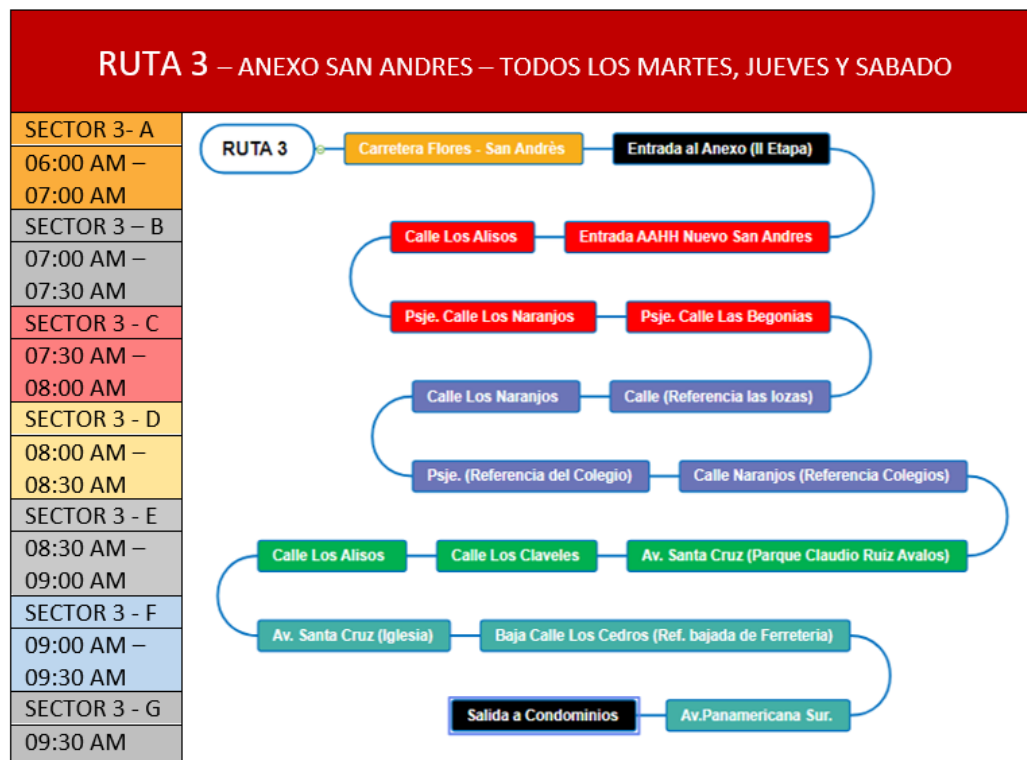
Ruta 2 – Anexo San Vicente de Azpitia.



Nota. Ruta 2 juntamente con el horario y sector de recojo.

Figura 10

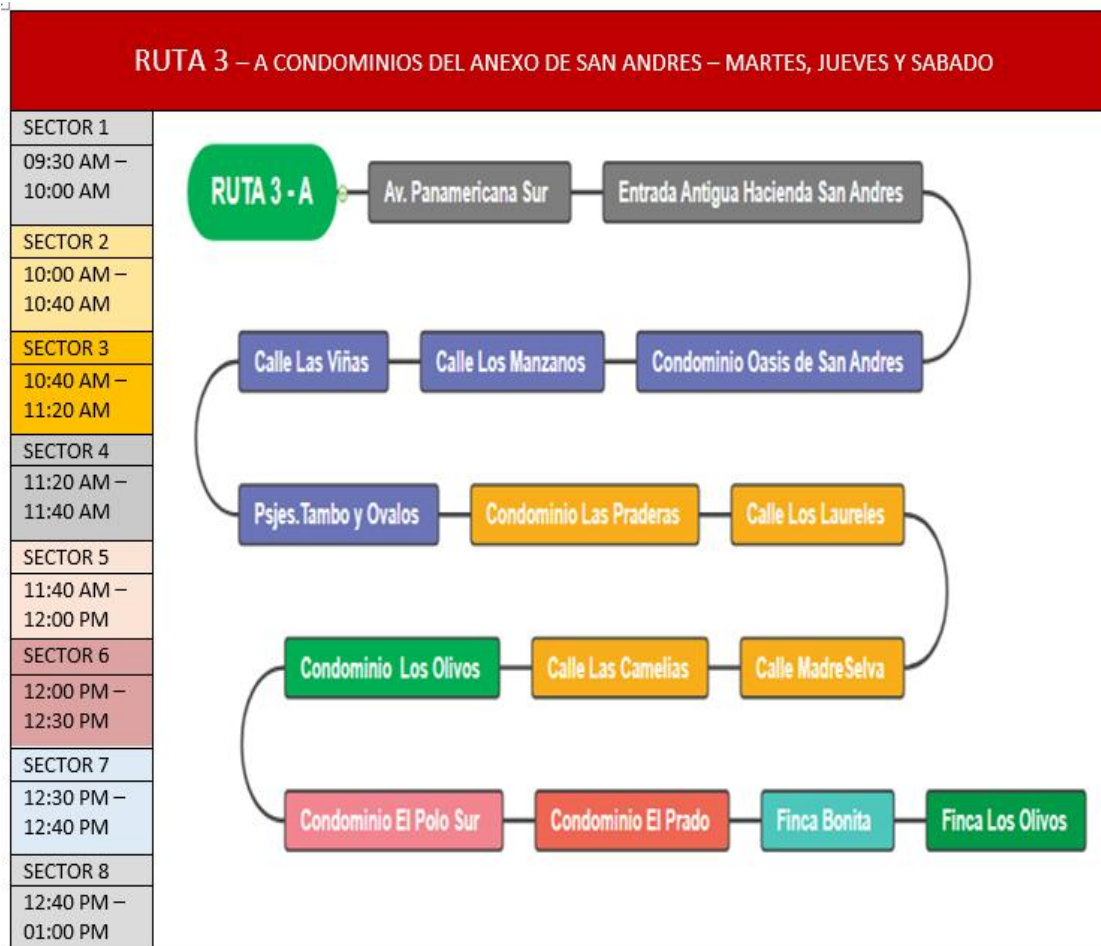
Ruta 3 – Anexo San Andrés



Nota. Ruta 3 juntamente con el horario y sector de recojo.

Figura 11

Ruta 3-A – Condominios Nuevo San Andrés – Anexo San Andrés.



Nota. Ruta 3-A juntamente con el horario y sector de recojo.

El presente trabajo se centró en la implementación y supervisión directa del sistema de compostaje. Para garantizar la seguridad del personal y la calidad del proceso, se dispuso del uso obligatorio de equipos de protección personal (EPP), junto con materiales e instrumentos específicos como se podrá visualizar en las siguientes tablas, los cuales facilitaron tanto la manipulación de residuos como la medición de parámetros técnicos en cada etapa del compostaje.

Tabla 2

Equipos de protección personal

Equipos de protección personal
Mascarilla para vapores orgánicos
Pantalones
Polo manga larga
Guantes
Calzado

Nota. Elaboración propia

Tabla 3

Materiales

Implementación	Materiales	Cantidad	Unidad
Planta de compostaje	Malla Raschel	4	UND.
	Clavos 2”	20	UND
	Alambre N° 16”	40	KG
	Palos de Eucalipto	3	UND.
	Serrucho	2	UND.
	Pico	2	UND.
	Balde de lombrices	2	UND.
Equipamiento	Carretillas	2	UND.
	Lampa	2	UND.
	Rastrillo	2	UND.
	Manguera	Rollo	UND.
Banner	Banner	1	UND.

Implementación	Materiales	Cantidad	Unidad
Difusión	Stickers	2 millar	UND.
Fuente de generación	Baldes	200	UND.

Nota. Elaboración propia.

Tabla 4

Instrumentos

Materiales	Utilidad
Balanza digital con plataforma	Pesaje de residuos sólidos orgánicos y compost que se obtendrá.
Polietileno de alta densidad	Acondicionamiento de cama de compostaje. (siempre en cuando hay mucha lluvia y por el frío)
Baldes o bolsa de papel	Recolección de residuos sólidos orgánicos
Sacos de polietileno con logo	Almacenamiento del compost
Ph metro	Medir el Ph del suelo y temperatura
Moto carga	Para la recolección de residuos orgánicos de fuentes generadoras.

Nota. Elaboración propia.

Asimismo, se adoptaron medidas de control para asegurar una adecuada segregación de residuos, evitando riesgos sanitarios y asegurando un producto final de calidad. Con ello se procederá a la segregación de residuos por clasificación para

así poder tener un buen manejo del compost y que cada proceso o etapa vaya al ritmo y satisfaga la problemática.

Tabla 5

Segregación de residuos

	Residuos	Observaciones
Café	<ul style="list-style-type: none"> • Aserrín, virutas de madera. • Hojas perennes • Hojas secas • Paja y heno 	<ul style="list-style-type: none"> • No usar si proviene de madera tratada • Con productos químicos. • Agregarlas picadas • Recoger en otoño para utilizarlas todo el año. • Picar y mojar, favorecen a la aireación.
Verdes	<ul style="list-style-type: none"> • Estiércol de animales • Herbívoros • Frutas, verduras. • Residuos de comida • Hojas bolsas de té • Maleza verde 	<ul style="list-style-type: none"> • Se requiere buena aireación • Picar en trozos pequeños las cáscaras. • Esparcir dentro de la maleza. • Pasteurizar al sol dentro de una bolsa negra durante 7 a 10 días para eliminar la semilla.

Residuos		Observaciones
Cantidades pequeñas	<ul style="list-style-type: none"> • Pasto verde • Aceite, grasas productos lácteos • Papel sin tinta 	<ul style="list-style-type: none"> • Mezclar con materiales secos • No usar si tiene pesticidas. • Al podrirse generan malos olores. • Generan malos olores y atraen roedores y moscas. • Se degrada lentamente; cortar en tiras.
Riesgo sanitario	<ul style="list-style-type: none"> • Plantas enfermas • Malezas y plantas persistentes • Excremento de animales carnívoros y humano. 	<ul style="list-style-type: none"> • La composta resultante puede seguir infectada. • Raíces persistentes y semillas son muy difíciles de pasteurizar. • Contienen microorganismos peligrosos para la salud.

Nota. Elaboración propia.

Paralelamente, se establecieron mecanismos para mitigar posibles sesgos en la recolección de datos, como la capacitación del personal encargado del registro y la estandarización de procedimientos en todas las áreas del estudio, así como se puede apreciar en la figura 12. De este modo, la supervisión constante permitió corregir errores en campo, coordinar con los hogares empadronados y mantener un

flujo continuo de residuos hacia las camas de compostaje. Estas estrategias resultaron fundamentales no solo para asegurar la fiabilidad y consistencia de los datos recopilados, sino también para consolidar el funcionamiento ordenado y preventivo del sistema.

Figura 12

Supervisión y capacitación al personal de recojo




Nota. Imagen referencial a una parte del personal de recojo.

Para garantizar un adecuado seguimiento del proyecto, se implementó un sistema de control de pesaje de los residuos recolectados, tanto en viviendas como en comercios. Este registro permitió conocer la cantidad de residuos que aportaba cada participante, identificar tendencias de generación y asegurar una distribución equilibrada en las camas de compostaje. Dicho control se realizó de manera sistemática mediante formatos y registros digitales, cuyos resultados se presentan en la siguiente tabla y en el control de recojo elaborado en Excel.

Tabla 6

Tabla de pesajes

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL SANTA CRUZ DE FLORES								
PROGRAMA DE COMPOSTAJE MUNICIPAL 2024								
GENERACIÓN DIARIA DE RSOM								
Fecha:2024								
DOMICILIARIOS					NO DOMICILIARIOS			
N°	KG/DIA	N°	KG/DIA	N°	KG/DIA	N°	KG/DIA	KG/DIA
1	2.670	36	0.210	71		TIENDAS Y VITIVINICOLAS		
2	4.685	37	1.050	72	1	VIT. SAN FELIPE		5.190
3	2.830	38	3.080	73	2	BODEGA ALVARO		3.580
4	1.250	39	4.600	74	3	REST. MILI		3.750
5	2.700	40	2.707	75	4	REST. ALICIA		2.780
6	3.425	41	2.500	76	5	REST. FLORO		3.160
7	0.550	42	1.800	77	6	BODEGA GLORIA		3.900
8	2.025	43	5.700	78	7	VIT. LUJAN		4.450
9	2.160	44	2.380	79	8	BOD. ALEX		2.050
10	4.570	45	10.500	80	9	VIT. LA SAZON DE AZPI		3.240
11	5.500	46	9.578	81	10	BOD. PIERO		18.960
12	6.700	47	2.950	82	11	BALCON DEL CIELO		14.050
13	2.110	48	1.070	83	12	VIT. SAN SMITH		10.550
14	2.350	49	0.270	84	13	VIT. TELLO		2.870
15	0.850	50	2.850	85	14	BOD. GLADYS		4.180
16	0.540	51	1.070	86	15	TIENDA MIRIAM		0.950
17	1.140	52	2.540	87	16	TIENDA LULA		3.920
18	4.300	53	4.230	88	17			
19	0.800	54	9.250	89	18	T1		87.580
20	3.070	55	10.900	90	19			
21	1.500	56	5.430	91	MERCADO			
22	2.580	57	3.380	92	1	PUESTO 1		1.375
23	4.180	58	4.950	93	2	PUESTO 2		1.500
24	2.905	59	5.960	94	3	PUESTO 3		4.250
25	2.220	60	1.020	95	4	PUESTO 4		5.200
26	1.280	61	0.250	96	5	PUESTO 5		0.560
27	0.850	62	4.950	97	6	T2		12.885
28	2.600	63	8.210	98	7			
29	1.530	64	7.780	99	8	RESIDUOS DE A.V		
30	0.300	65		100	9			
31	2.620	66		101	10			
32	1.075	67		102				
33	0.600	68		103	TOTAL	TOTAL	OTROS RESIDUOS	
34	2.410	69		104	204.530	100.465		
35	2.490	70		105				11.48

Nota. Tabla de pesajes la cual fue elaborada de manera intelectual teniendo en cuenta los empadronados del distrito.

Posteriormente, los residuos recolectados eran trasladados hacia la planta de compostaje, donde se realizaba la descarga y disposición en las camas previamente acondicionadas. En este espacio se aplicaban las técnicas establecidas para el volteo, aireación y control de humedad, de acuerdo con los parámetros definidos,

asegurando el correcto desarrollo del proceso biológico. La supervisión continua en planta permitió corregir incidencias y mantener la uniformidad en el compostaje, garantizando así la calidad del producto final.

Figura 13

Preparación para vaciado



Nota. Se preparaba los residuos antes de vaciarlos separando plásticos visibles

Figura 14

Vaciado de residuos



Nota. Vaciado de residuos orgánicos a las camas de compostaje

En este marco, el sistema de compostaje implementado se desarrolló bajo la modalidad de **vermicompostaje**, empleando la lombriz roja californiana (*Eisenia fetida*), la cual permitió acelerar la descomposición de la materia orgánica y enriquecer el compost con nutrientes de alta calidad.

Figura 15

Lombriz Roja de California (Eisenia fetida)



Nota. Lombriz utilizada en el proceso del compostaje.

El procedimiento seguido fue estructurado y contempló varias fases: en primer lugar, se colocó una geomembrana en el fondo de las camas de compostaje para evitar el escurrimiento de lixiviados hacia el suelo (producto de la descomposición de residuos); seguidamente, se añadió la primera capa de aserrín con el fin de controlar malos olores, reducir la proliferación de insectos y absorber el exceso de humedad. Sobre esta base se dispusieron los residuos orgánicos recolectados, intercalándolos nuevamente con aserrín, asegurando que cada capa fuera humedecida y removida antes de su colocación, así como se puede apreciar en la figura 16.

Figura 16

Primeras camas de compostaje



Nota. Distribución en 8 camas de compostaje.

Asimismo, el sistema fue aireado dos veces por semana para garantizar una adecuada oxigenación y prevenir el posible crecimiento de malas hierbas sobre la superficie. Al segundo y tercer mes dependiendo, la mezcla adquirió un color café oscuro homogéneo, indicativo de su maduración, momento en el cual se procedió a pasar por el área de cernido para obtener el compost final. El sobrante retenido en el cernidor fue reincorporado de nuevo a las camas de compostaje para continuar su proceso de descomposición.

Figura 17

Muestra inicial



Nota. Primera muestra para ver control de calidad.

Durante este proceso, se presentaron también algunas situaciones propias del manejo del compost. Para ello, se identificaron causas y se tienen soluciones a los probables problemas que ocurre al momento de elaborar una compostera, tal como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 7

Soluciones a problemas del compost

Problema	Causa	Solución
Mal olor	Humedad excesiva	Mezclar; añadir material más seco para absorber la humedad.
Olor a amoníaco	Compactación excesiva (falta de aire)	Mezclar, disminuir el tamaño de la pila; agregar trozos de tamaño diferentes (ramas, etc.) Para hacer espacios de aire en la mezcla.
Temperatura baja	<ul style="list-style-type: none"> • Excesivo residuo verde • Pila demasiado pequeña • Humedad insuficiente • Insuficiente aireación • Falta de desechos verdes • Clima frío 	<ul style="list-style-type: none"> • Añadir residuos cafés • Aumentar el tamaño de la pila; tapar o aislar la pila. • Añadir agua durante el mezclado; cubrir la pila para evitar perder humedad. • Voltear/mezclar; agregar material. • Añadir desechos verdes. • Aumentar el tamaño de la pila; protegerla con plástico perforado para guardar el calor.
Temperatura muy alta	Pila demasiado grande	Disminuir el tamaño de la pila.

Problema	Causa	Solución
Presencia de vectores	Presencia de carne, desechos grasos.	Disminuir el tamaño de la pila.
Moho	<ul style="list-style-type: none"> • Pila seca • Exceso de humedad • Falta de oxígeno 	<ul style="list-style-type: none"> • Retirar desechos de origen animal, cubrir la pila con tierra o con hojas. • Añadir agua o desechos húmedos. • Añadir residuos de cafés. • Mezclar pila.

Nota. Elaboración propia.

Finalmente, tras culminar el proceso de compostaje y obtener el producto maduro, se procedió con la etapa de gabinete.

Etapa Gabinete

En esta fase se analizaron los resultados obtenidos, acompañados de las respectivas muestras finales como se puede visualizar en la figura 18. Con ello se realizaron interpretaciones, comparaciones y conclusiones que fortalecieron la parte final de la investigación.

Figura 18

Muestra final



Nota. Muestra final para el ultimo control de calidad.

Al culminar el proceso técnico y tras validar los parámetros de calidad del compost, se procedió con la fase de distribución y sensibilización comunitaria. El compost obtenido fue destinado inicialmente a las áreas verdes del distrito y a espacios recreativos como estadios, plazas; contribuyendo al mejoramiento del suelo y embellecimiento del entorno. Posteriormente, se entregó a instituciones locales como el Centro Integral del Adulto Mayor (CIAM) y las instituciones educativas, donde se realizaron capacitaciones específicas sobre el uso adecuado del compost y la importancia de cerrar el ciclo de los residuos orgánicos.

Figura 19

Producto final



Nota. Compost terminado y embolsado

Figura 20

Sensibilización final



Nota. Se realizaron capacitaciones específicas sobre el uso adecuado del compost y la importancia de cerrar el ciclo de los residuos orgánicos.

En estas actividades se promovió no solo la entrega del abono, sino también la generación de conciencia ambiental, incentivando a los participantes a valorar el proceso y comprender los beneficios de la economía circular. Finalmente, parte del compost fue distribuido a los hogares empadronados, complementando la entrega con charlas y dinámicas participativas, de manera que cada familia entendiera la importancia de su aporte en la segregación y recolección de residuos. Este cierre práctico del proyecto no solo aseguró el retorno de los nutrientes al suelo, sino que también fortaleció el vínculo entre la municipalidad, la comunidad y las instituciones participantes, consolidando un modelo replicable de gestión sostenible de residuos orgánicos en el distrito.

Figura 21

Charla de sensibilización



Nota. Se sensibilizó a la población y se le enseñó que se hizo con los residuos.

Con la culminación de esta etapa de distribución y sensibilización, se dio paso al trabajo de gabinete, el cual se orientó a sistematizar y analizar los datos obtenidos durante todo el proceso. Respectivamente se siguió con un enfoque estructurado y meticulado, se inició con la organización y clasificación de los datos recolectados, destacando variables relevantes como la cantidad de residuos orgánicos (compost) y la frecuencia de participación en el proceso de compostaje. Para el análisis cuantitativo, se emplearon herramientas estadísticas como análisis de frecuencias, la determinación de valores centrales y estimación de medidas de dispersión. Estas técnicas proporcionaron una visión detallada de la distribución y variabilidad de los datos. Además, se llevaron a cabo pruebas que permitieron establecer relaciones de causa-efecto.

Por otro lado, en el análisis cualitativo se adoptó un enfoque temático, identificando patrones y tendencias emergentes a partir de datos cualitativos recopilados en entrevistas y observaciones. Esta metodología permitió una comprensión profunda de las percepciones, actitudes y prácticas de los participantes en relación con el compostaje de residuos orgánicos. En conjunto, estos análisis proporcionaron una comprensión integral y robusta de los resultados del estudio.

Con ello se consideraron los estrictos principios éticos para preservar el bienestar y la integridad de todos los involucrados, especialmente debido a la interacción con seres vivos y el entorno natural. Se observaron y siguieron las normativas éticas nacionales como las normas del INACAL y también internacionales, como la Declaración de Helsinki y las Directrices Éticas de la Asociación Americana de Psicología. Se implementaron medidas para garantizar la confidencialidad y privacidad de los participantes, así como para salvaguardar

su seguridad y bienestar, además de proteger el medio ambiente. Los participantes fueron informados de manera clara sobre los objetivos, procedimientos y riesgos potenciales del estudio, y se obtuvo su autorización informada de forma voluntaria y completa.

Asimismo, se adoptaron precauciones para minimizar cualquier efecto adverso tanto en los participantes como en el entorno natural, cumpliendo con las regulaciones de salud y seguridad correspondientes. En casos específicos, según las exigencias institucionales y la naturaleza del estudio, se buscó la aprobación de un comité de ética para garantizar el apego al umbral ético y la protección de los derechos y la comodidad de los participantes, reafirmando así el compromiso del estudio con la moral y la honradez en la investigación científica.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

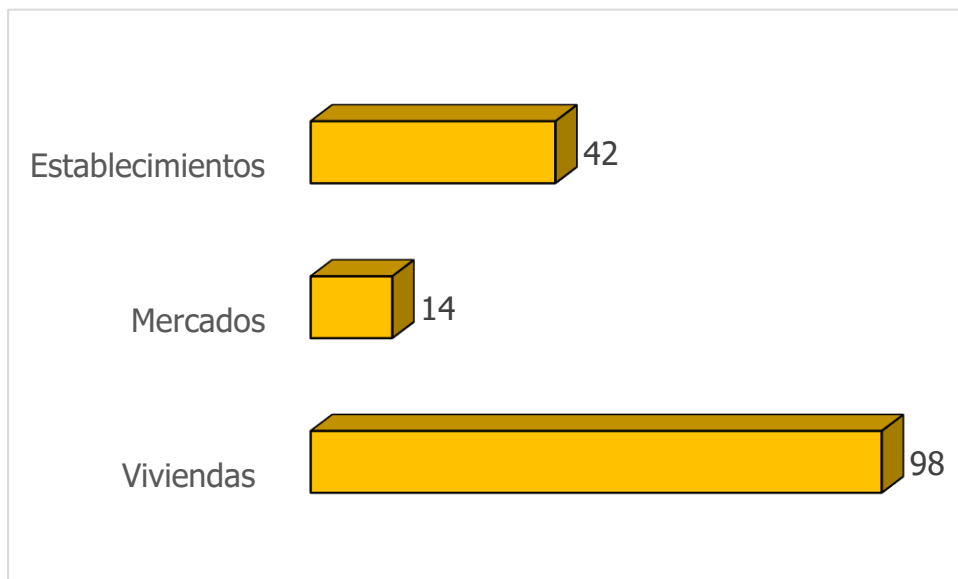
En este capítulo se presentan y analizan los resultados obtenidos a partir del desarrollo del proyecto laboral “*Sistema integral de compostaje derivado de residuos orgánicos municipales en el distrito de Santa Cruz de Flores*”. Los resultados se exponen de manera organizada en función de los objetivos específicos planteados en el proyecto, haciendo uso de tablas y figuras, organizados en torno a la disponibilidad de recursos, eficiencia de la recolección, participación de la población, calidad del compost obtenido, sostenibilidad de la propuesta y los beneficios alcanzados.

Resultados del Empadronamiento

El proceso de empadronamiento permitió identificar y registrar a la población, comercios e instituciones generadoras de residuos orgánicos en el distrito y sus anexos. Esta información fue fundamental para establecer la base del sistema de recolección y valorar la disponibilidad de recursos para el compostaje como se puede apreciar en la figura 20.

Figura 20

Distribución por tipo



Nota. La siguiente figura muestra la distribución de los empadronados del distrito y sus anexos según tipo de generador, considerando establecimientos a restaurantes, comercios y vitivinícolas; viviendas a pobladores como agricultores, entre otros.

Los resultados muestran que el mayor aporte de residuos provino de los hogares, seguido de comercios e instituciones como vitivinícolas, restaurantes y continua el mercado municipal. Este hallazgo responde al objetivo de evaluar la disponibilidad y accesibilidad de los recursos necesarios, evidenciando que el distrito contaba con una población y sectores dispuestos a participar, aunque con distintos niveles de compromiso.

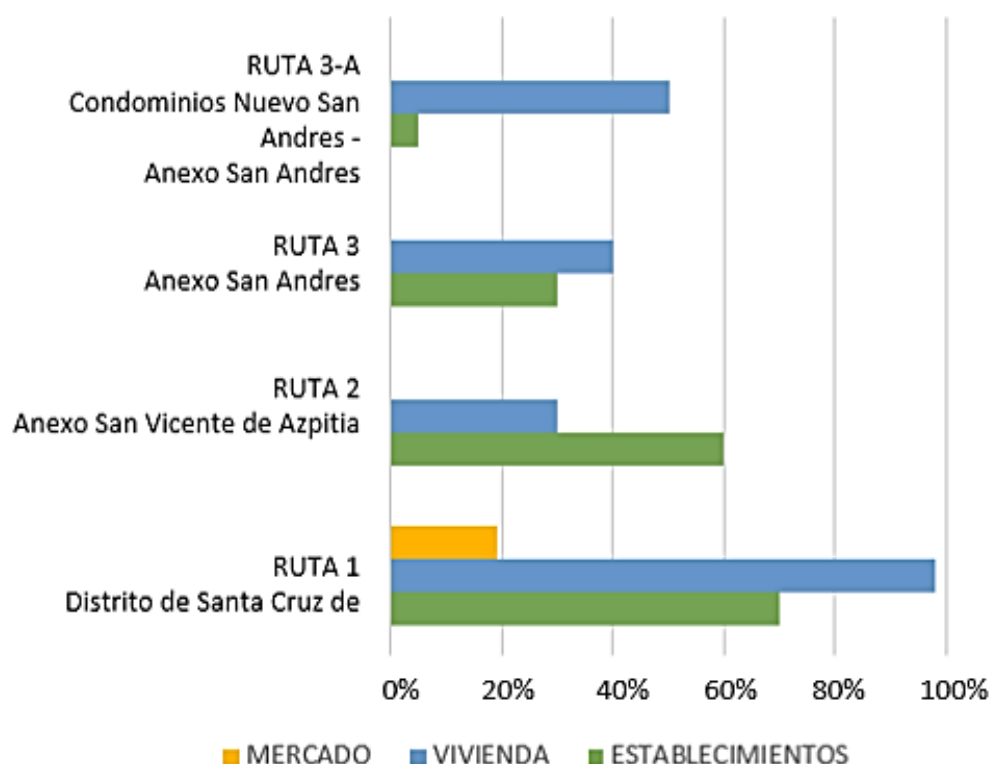
Resultados de la Recolección y Control de Pesaje

Con el empadronamiento concluido, se implementó un sistema de rutas de

recolección que permitió organizar los residuos y garantizar su llegada en condiciones adecuadas a la planta de compostaje. El control de pesaje fue una herramienta clave para conocer la cantidad de residuos recolectados en cada ruta. La siguiente figura muestra los resultados registrados durante el proceso.

Figura 21

Grafico comparativo



Nota. Grafico comparativo del porcentaje de residuos recolectados por ruta.

En este proceso, los registros nos permitieron encontrar diferencias entre las rutas, observándose que algunas zonas generaban mayor cantidad de residuos orgánicos debido a la concentración poblacional o a la presencia de comercios. Este resultado responde al objetivo de evaluar la eficiencia del proceso de recolección, permitiendo ajustar la frecuencia y los horarios de recojo. Asimismo, se demostró

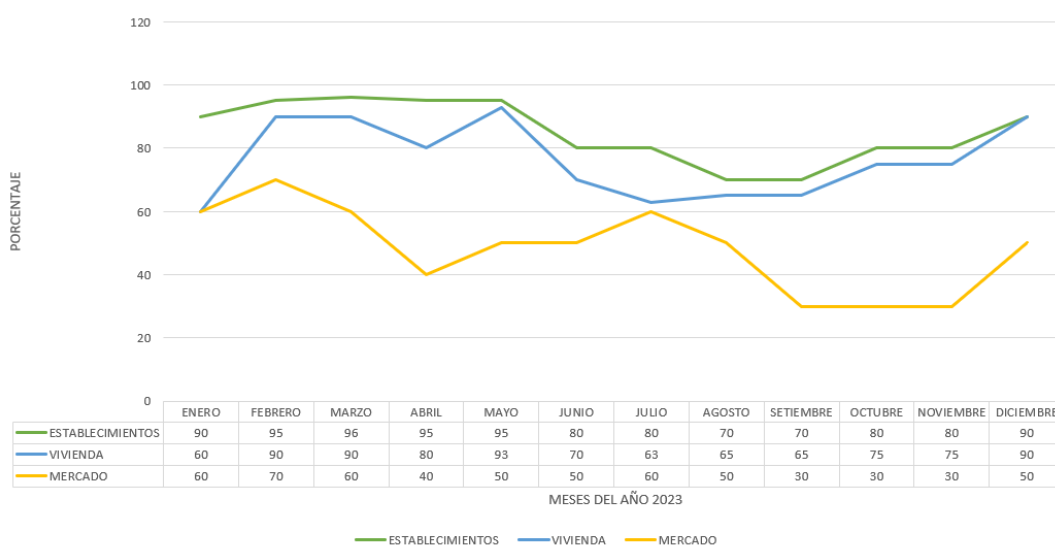
que la constancia en la segregación domiciliaria fue determinante para mantener el flujo de materiales hacia la planta.

Resultados de la Participación Comunitaria

La participación de la comunidad fue un factor central en el desarrollo del proyecto. A partir de los registros y observaciones, se logró diferenciar a los vecinos y comercios según su nivel de compromiso en la entrega de residuos.

Figura 22

Niveles de participación comunitaria en el proyecto



Nota. Gráfico de porcentaje de participación, según tipo de empadronados, sea establecimientos, mercado municipal y viviendas del distrito y anexos.

Para la participación de la comunidad los resultados mostraron que, si bien una mayoría se mantuvo activa en el proceso, existió un grupo de participación intermitente y otro que abandonó la iniciativa. Este comportamiento estuvo relacionado con factores como desconocimiento inicial, desconfianza en el proceso

o falta de generación constante de residuos. No obstante, las campañas de sensibilización y capacitación contribuyeron a mejorar la constancia. Este resultado responde al objetivo de promover la participación activa de la población, demostrando que la educación ambiental fue clave para fortalecer el compromiso comunitario.

Resultados de la Calidad del Compost

Las muestras obtenidas tanto al inicio como al final del proceso fueron analizadas en laboratorio siguiendo las normas técnicas del INACAL. Los resultados de parámetros físico-químicos se presentan anexadas en las figuras 32 y 33.

Para este punto los resultados nos confirmaron que el compost alcanzó niveles adecuados de pH, nutrientes y materia orgánica, cumpliendo con los parámetros establecidos en las normas técnicas del INACAL y siendo apto para su aplicación agrícola y ornamental. Este hallazgo responde al objetivo de analizar la calidad del compost producido, demostrando la viabilidad del sistema implementado.

Resultados de la Aplicación y Sostenibilidad

Una vez validada la calidad del compost, se procedió a su distribución en distintos espacios del distrito. El producto final fue aplicado en áreas verdes, plazas y estadios, además de ser entregado a instituciones como el CIAM y colegios, acompañándose de talleres de sensibilización sobre su uso como se aprecia en las figuras 21,22 y 23. Finalmente, también fue distribuido a las familias empadronadas como se aprecia en la figura 24.

Figura 23

Utilización de compost en calles



Nota. Se precedió a utilizar en compost de alta calidad en la mayoría de calles de todo el distrito.

Figura 24

Utilización en parques



Nota. Se procedió a utilizar en compost de alta calidad en los parques de todo el distrito.

Figura 25

Utilización en colegios



Nota. Se procedió a utilizar en compost de alta calidad en la mayoría de colegios de todo el distrito.

Figura 26

Reparto a la población



Nota. Se precedió a repartir a la población el compost y ayudarlos en cómo utilizarlo.

Al llegar a este punto se analizó el resultado el cual responde al objetivo de garantizar la sostenibilidad del sistema y la apropiación comunitaria, pues no solo se cerró el ciclo de los residuos orgánicos devolviendo nutrientes al suelo, sino que además se fortaleció la conciencia ambiental de la población. La entrega acompañada de capacitaciones permitió consolidar el valor educativo del proyecto, generando un modelo replicable de gestión integral de residuos en el distrito.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En el desarrollo de esta experiencia se aplicaron diversas competencias profesionales, tales como la planificación y gestión de proyectos ambientales, liderazgo en la coordinación de equipos multidisciplinarios, manejo técnico del proceso de compostaje y ejecución de actividades de educación y sensibilización comunitaria, demostrando la capacidad de integrar teoría y práctica en la resolución de problemas reales del territorio.

Análisis de la Calidad del Compost

El compost fue analizado en una fase inicial, obteniéndose parámetros muy elevados en humedad, porcentaje de nivel de olores y conductividad eléctrica, debido a que recién se estaba empezando a hacer el proceso descomposición. Estos problemas fueron abordados con las medidas correctivas propuestas en la Tabla 7, lo que permitió mejorar las condiciones de las pilas. En la fase final, los resultados mostraron un compost maduro y estable, con humedad en niveles óptimos, ausencia de olores desagradables y una relación C/N dentro del rango ideal, lo que confirmó la calidad del producto obtenido.

Evaluación de Disponibilidad y Accesibilidad de los Recursos

Se constató una buena y adecuada disponibilidad de recursos proporcionados por la municipalidad, tales como herramientas, terreno, transporte y personal. Asimismo, la población empadronada que se mantuvo activa en el proceso aportó la materia prima necesaria para obtener una cantidad significativa

de compost, demostrando confianza y compromiso con el proyecto, teniendo buenos resultados.

Evaluación de Eficiencia del Proceso

El sistema de compostaje implementado logró un desempeño óptimo y sostenible, pese a algunos contratiempos técnicos durante la descomposición, los cuales fueron resueltos oportunamente gracias a la aplicación de medidas correctivas. La participación activa de la población resultó esencial, ya que desde el inicio se explicó el alcance del proyecto y se promovió el compromiso de los vecinos. Al culminar el proceso, el compost fue distribuido en distintas zonas del distrito y anexos, acompañado de charlas de sensibilización, educación ambiental y capacitaciones sobre su uso en áreas verdes, instituciones y hogares.

Lecciones Aprendidas

1. Desafíos Técnicos

Dentro de los principales problemas iniciales, se aprendió la importancia de realizar un control constante de los parámetros críticos (humedad, temperatura, pH, relación C/N), ya que cada pila de compost puede comportarse de manera distinta y requiere medidas específicas de manejo, como mejorar el plan de acción ante ello.

2. Planificación y Flexibilidad

Un sistema de compostaje exitoso exige planificación estructurada, pero también capacidad de adaptación ante imprevistos técnicos y sociales, fortaleciendo

la necesidad de planes de acción alternativos.

3. Maximizar Beneficios

La combinación de gestión de residuos, educación ambiental y participación de la población permitió resolver el problema de la disposición de residuos orgánicos, evidenciando que un sistema bien diseñado genera beneficios sostenibles tanto para la municipalidad como para la población y participantes.

4. Participación Comunitaria

La confianza y compromiso de los vecinos fue clave. Se aprendió que la sensibilización y capacitación constante consolidan la sostenibilidad de proyectos ambientales.

Recomendaciones

A partir de las conclusiones, se recomienda la implementación de un sistema más riguroso de control periódico de parámetros (temperatura, pH, humedad), capacitando al personal para garantizar la continuidad y calidad del compost.

Se recomienda ampliar la cobertura del proyecto hacia más sectores del distrito y anexos, incrementando la materia prima disponible y mejorando la capacidad de procesamiento de residuos.

Invertir en mayor equipamiento y materiales para optimizar el manejo del proceso, garantizando eficiencia operativa y mejores resultados.

Se recomienda seguir y fortalecer las campañas de sensibilización, educación ambiental y capacitación, incorporando talleres prácticos y visitas

guiadas a la planta de compostaje para captar nuevos participantes y consolidar la apropiación comunitaria.

REFERENCIAS

Baptista, P. (2006); Metodología de la investigación. Cuarta edición. - México.

Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM. (n.d.). Ministerio del Ambiente. Retrieved August 26, 2025, from <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-014-2017-minam/>

Del Castillo Gonzales, R., & Díaz Reátegui, U. E. (2021). *Elaboración de humus de lombriz (Eisenia foetida) a partir de compostaje de residuos sólidos orgánicos Municipales en el Distrito de San Roque de cumbaza Región San Martín.* Universidad César Vallejo.

INEI. (2023). *Instituto Nacional de Estadística e Informática.* Gob.pe.

<https://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/poblacion-y-vivienda/>

Instituto Nacional de Calidad. (n.d.). Gob.pe. Retrieved August 26, 2025, from

<https://www.gob.pe/inacal>

MDSCF. (2023). *Programa Municipal de Educación, Cultura y Ciudadanía Ambiental de la Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores.* Gob.pe.

<https://sinia.minam.gob.pe/normas/programa-municipal-educacion-cultura-ciudadania-ambiental-1127>

Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores. (2018). *Plan de Gobierno Municipal del distrito de Santa Cruz de Flores 2019–2022.* Jurado Nacional de Elecciones.

<https://declara.jne.gob.pe/ASSETS/PLANGOBIERNO/FILEPLANGOBIERNO/9550.pdf>

Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores. (2023, 7 de enero). *Reglamento de Organización y Funciones.* Plataforma del Estado Peruano.

<https://www.gob.pe/institucion/munisantacruzdeflores/informes-publicaciones/3828497>

Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores. (2025). *Información institucional*. Plataforma del Estado Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/munisantacruzdeflores/institucional>

Municipalidad Distrital de Santa Cruz de Flores. (s. f.). *Organización*. Plataforma del Estado Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/munisantacruzdeflores/organizacion>

Universidad Veracruzana. (2014). *Introducción a la Investigación: guía interactiva*.

Www.Uv.Mx. <https://www.uv.mx/apps/bdh/investigacion/unidad1/investigacion-tipos.html>

ANEXOS


Tabla 8

Tabla Excel de empadronados- parte 1

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA CRUZ DE FLORES - CAÑETE IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA INTEGRADO DE GESTION 2024						
REGISTRO DE VIVIENDAS QUE PARTICIPARON EFECTIVAMENTE EN LA SEGREGACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS						
N.º	Código	Dirección	Nombre y apellido del representante	N.º de habitantes	Zona / Sector	Tipo de residuos
1	F-1	AV. PEDRO AYALA CUYA	NORMA RUIZ DE AVALOS	10	CU	Orgánico
2	F-2	AV. PEDRO AYALA CUYA	ISABEL HUAPAYA DE CONDE	5	CU	Orgánico
3	F-3	AV. PEDRO AYALA CUYA	JUANA RUIZ HUAPAYA	2	CU	Orgánico
4	F-4	AV. PEDRO AYALA CUYA	EUSEBIA HUAPAYA	1	CU	Orgánico
5	F-5	AV. STA CRUZ N°343	MARIBEL HERRERA JULCA	3	CU	Orgánico
6	F-6	AV.PABLO NOSIGLIA	ROSA CASTILLO MATUS	4	CU	Orgánico
7	F-7	AV.PABLO NOSIGLIA	ANGEL NICADOR CONDE ARIAS	0	CU	Orgánico
8	F-8	JR.HUANUCO (REJAS) S/N	JUAN CARDOZO CORONEL	6	CU	Orgánico
9	F-9	JR.HUANUCO N°432	MARGARITA RUIZ VELASQUEZ	4	CU	Orgánico
10	F-10	JR.PUNO S/N (REJA VERDE)	MARIA SABINA HUAPAYA CAUADIO	4	CU	Orgánico
11	F-11	JR.PUNO S/N (PORTON NEGRO)	LUISA AVALOS CHUMPITAZ	4	CU	Orgánico
12	F-12	JR.PUNO S/N	ANGELICA QUISPE	0	CU	Orgánico
13	F-13	JR.PUNO S/N	MARIA AVALOS HERNANDEZ	5	CU	Orgánico
14	F-14	JR.PUNO S/N	PETRONILA QUISPE AVALOS	5	CU	Orgánico
15	F-15	JR.PUNO S/N	JULIA YSABEL AVALOS RUIZ	5	CU	Orgánico
16	F-16	RESTAURANT LOS ABUELOS	MARIA BAUTISTA AMES	3	CU	Orgánico
17	F-17	AV.STA CRUZ N°336	JOSE LUJAN HUAPAYA	7	CU	Orgánico
18	F-18	AV. STA CRUZ N°319	SHARON RUIZ TRIGUEROS	0	CU	Orgánico
19	F-19	AV.STA CRUZ S/N	NICANOR MOQUILLAZO HUAPAYA	1	CU	Orgánico
20	F-20	JR.AYACUCHO N°209	SONIA MARIA CAMPOS CHUMPITAZ	1	CU	Orgánico
21	F-21	JR.PUNO S/N	YESICA ARACELY ALCAHUAMAN	13	CU	Orgánico
22	F-22	AV.PEDRO NOSIGLIA	ANGEL NICADOR CONDE ARIAS	3	CU	Orgánico
23	F-23	AV.PEDRO AYALA N°331	MARTIN EDUARDO ARIAS HUAPAYA	4	CU	Orgánico
24	F-24	JR.BOLOGNESI S/N	MARIA JULISSA TORRES CHUMPITAZ	6	CU	Orgánico
25	F-25	AV.PEDRO AVILIO	NIDIA MARTINEZ YAYA	6	CU	Orgánico
26	F-26	AV.PEDRO AYALA	LAIDITH SALAS LAVAJO	3	CU	Orgánico
27	F-27	AV.PEDRO AYALA	ANDREA CONDE ZAVALA	7	CU	Orgánico
28	F-28	AV.PEDRO AYALA N°530	NELY RUIZ DE AVALOS	3	CU	Orgánico
29	F-29	AV.PEDRO AYALA N°593	SONIA CHUMPITAZ CUYA	2	CU	Orgánico
30	F-30	JR.PUNO N°224	CELESTINA CHUMPITAZ DE FLORES	5	CU	Orgánico
31	F-31	AV.PEDRO AYALA N°261	AVALOS RUIZ MILAGROS ALEXANDRA	10	CU	Orgánico
32	F-32	AV.NICOLAS CHUMPITAZ	ANGELICA QUISPE AVALOS	2	CU	Orgánico
33	F-33	AV.SANTA CRUZ S/N	AIDE CASTILLO QUISPE	4	CU	Orgánico

Nota. Empadronados por dirección, nombre y tipo.

Tabla 9
Tabla Excel de empadronados- parte 2

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA CRUZ DE FLORES - CAÑETE IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA INTEGRADO DE GESTION 2024						
REGISTRO DE VIVIENDAS QUE PARTICIPARON EFECTIVAMENTE EN LA SEGREGACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS						
N.º	Código	Dirección	Nombre y apellido del representante	N.º de habitantes	Zona / Sector	Tipo de residuos
34	F-34	AV.3 DE MAYO N°371	LUCIA ARIAS CUYA	4	CU	Orgánico
35	F-35	AV.3 DE MAYO	GRACIELA CELIS ARIAS	4	CU	Orgánico
36	F-36	AV. STA CRUZ S/N	CLELIA LUZ MARIA JOYA	4	CU	Orgánico
37	F-37	AV.STA CRUZ N°649	ALEX MEDINA ARIAS	6	CU	Orgánico
38	F-38	AV. STA CRUZ	VICTOR ORLANDO ZAVALA FRANCIA	0	CU	Orgánico
39	F-39	AV.STA CRUZ N°657	JOHANA ARIAS HUAPAYA	7	CU	Orgánico
40	F-40	AV. STA CRUZ N°661	ELENA HUAPAYA DE ARIAS	5	CU	Orgánico
41	F-41	AV.STA CRUZ N°667	MARIA HUAPAYA CAMPOS	3	CU	Orgánico
42	F-42	CALLE LIMA	AUGUSTA TRIGUEROS HUAPAYA	6	CU	Orgánico
43	F-43	CALLE LIMA N°101	ROSA RUIZ JULCA	4	CU	Orgánico
44	F-44	JR. BOLOGNESI S/N	LESLIE SOSA ESPICHAN	3	CU	Orgánico
45	F-45	JR. BOLOGNESI S/N	ROSA HUAPAYA CAYCHO	4	CU	Orgánico
46	F-46	AV. STA CRUZ	LETICIA ARIAS CAMPOS	4	CU	Orgánico
47	F-47	AV. SANTA CRUZ	EUSEBIO BEDON AGUIRRE	2	CU	Orgánico
48	F-48	AV. STA CRUZ N°539	JOSEFINA TRIGUEROS	2	CU	Orgánico
49	F-49	AV. 3 DE MAYO	WILLY CARRILLO CHUMPITAZ	2	CU	Orgánico
50	F-50	AV.3 DE MAYO	JULISA ARIAS CAMPOS	4	CU	Orgánico
51	F-51	AV. 3 DE MAYO	GLADYS HUAPAYA ECHANDIA	5	CU	Orgánico
52	F-52	AV.STA CRUZ	CARMEN QUISPE CAMACHO	3	CU	Orgánico
53	F-53	AV.STA CRUZ	ALICIA HUAPAYA MANCO	2	CU	Orgánico
54	F-54	JR.AYACUCHO N°215	ROCIO HUAPAYA CAMPOS	5	CU	Orgánico
55	F-55	AV.NICOLAS CHUMPITAZ	CARMEN ROSA CAYCHO HUAPAYA	7	CU	Orgánico
56	F-56	AV.NICOLAS CHUMPITAZ N°555	FELIX CHUMPITAZ MANCO	3	CU	Orgánico
57	F-57	AV.PABLO NOSIGLIA	ROSARIO HUAPAYA HUAPAYA	2	CU	Orgánico
58	F-58	AV.PABLO NOSIGLIA N°510	ELVA HUAPAYA AYALA	4	CU	Orgánico
59	F-59	AV.PABLO NOSIGLIA	NELIDA HUAPAYA HUAPAYA	3	CU	Orgánico
60	F-60	AV.STA CRUZ N°521	FLORENCIA TORRES CHUMPITAZ	7	CU	Orgánico
61	F-61	JR.PUNO	ISAAC ESCAJADILLO CHUMPITAZ	3	CU	Orgánico
62	F-62	JR.PUNO N°589	MAGDALENA LESAMA CARDENAZ	5	CU	Orgánico
63	F-63	CARRETERA FLORES	RUBEN MIRANDA RUIZ	2	CU	Orgánico
64	F-64	AV.PABLO NOSIGLIA N°554	MANUELA YOSELIN RUIZ	4	CU	Orgánico
65	F-65	AV.2 DE MAYO	JESUS ARANA PAUCAR	4	CU	Orgánico
66	F-66	AV.NICOLAS CHUMPITAZ	MARTHA ARIAS ABURTO	2	CU	Orgánico

Nota. Empadronados por dirección, nombre y tipo.


Tabla 10

Tabla Excel de empadronados- parte 3

		MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SANTA CRUZ DE FLORES - CAÑETE				
		IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA INTEGRADO DE GESTION			2024	
REGISTRO DE VIVIENDAS QUE PARTICIPARON EFECTIVAMENTE EN LA SEGREGACIÓN EN LA FUENTE Y RECOLECCIÓN SELECTIVA DE RESIDUOS SÓLIDOS						
N.º	Código	Dirección	Nombre y apellido del representante	N.º de habitantes	Zona / Sector	Tipo de residuos
67	F-67	AV.NICOLAS CHUMPITAZ	YANET CHUMPITAZ CHUMPITAZ	5	CU	Orgánico
68	F-68	AV.PABLO NOSIGLIA	GLADYS CARRILLO CAYCHO	5	CU	Orgánico
69	F-69	AV.PABLO NOSIGLIA	NELIDA HUAPAYA AYALA	5	CU	Orgánico
70	F-70	AV.PEDRO ABURTO N°114	MILAGROS ALARCON ARIAS	5	CU	Orgánico
71	F-71	AV.3 DE MAYO	CINTHIA HUAPAYA CAYCHO	5	CU	Orgánico
72	F-72	AV.PABLO NOSIGLIA	ROSA CARRILLO CHUMPITAZ	1	CU	Orgánico
73	F-73	AV.SANTA CRUZ N°583	ROSEMARY AVALOS TRIGUEROS	2	CU	Orgánico
74	F-74	AV. PLAZA DE ARMAS N°426	MERCEDES ZAVALA ARIAS	4	CU	Orgánico
75	F-75	AV. PABLO NOSIGLIA S/N	FELIAN RODRIGUEZ AGUILAR	4	CU	Orgánico
76	F-76	AV. PABLO NOSIGLIA N°573	LILIANA HUAPAYA MANCO	4	CU	Orgánico
77	F-77	AV. PEDRO ABURTO N°130	KATERINE RAMOS AVALOS	2	CU	Orgánico
78	F-78	AV.3 DEMAYO N°775	YOLANDA CHAMPAC HUAPAYA	5	CU	Orgánico
79	F-79	AV.3 DEMAYO N°757	MARIA DEL CARMEN ARIAS HUAPAYA	6	CU	Orgánico
80	F-80	AV. PEDRO AVILIO AYALA	NORA DINA ARIAS AYALA	4	CU	Orgánico
81	F-81	JR.PUNO S/N	ROSA MANCO AYALA	5	CU	Orgánico
82	F-82	AV. SANTA CRUZ	JULIA LESCANO CAMPOS	4	CU	Orgánico
83	F-83	PASAJE LAS FLORES	MONICA ARIAS ARIAS	6	CU	Orgánico
84	F-84	PASAJE LAS FLORES	ROSA MODESTA ARIAS AVALOS	4	CU	Orgánico
85	F-85	PASAJE LAS FLORES	ERICA HUAPAYA CHUMPITAZ	4	CU	Orgánico
86	F-86	AV.CIRCUNVALACION N	JULIA CHUMPITAZ LESCANO	6	CU	Orgánico
87	F-87	AV. CIRCUNVALACION	ROSARIO DEL PILAR HUAPAYA	3	CU	Orgánico
88	F-88	AV. 3 DE MAYO	CARMEN GUARDAMINO TORIBIO	4	CU	Orgánico
89	F-89	AV. 3 DE MAYO	LADY MARTINEZ CUYA	4	CU	Orgánico
90	F-90	JR.PUNO	ESTEFANY ALFARO ALCAHUAMAN	9	CU	Orgánico
91	F-91	JR. AYACUCHO	JUANA CAMPOS	1	CU	Orgánico
92	F-92	AV.CIRCUNVALACION N	ELIZABETH ATALAYO FLORES	2	CU	Orgánico
93	F-93	AV.CIRCUNVALACION N	CLEUFE RAMOS CASTAÑEDA	3	CU	Orgánico
94	F-94	AV. SANTA CRUZ N°667	EMILY CAMACHO HUAPAYA	9	CU	Orgánico
95	F-95	JR. PUNO MZ. K LOTE 20	ANGIE KAROL GAGO MAYURI	7	CU	Orgánico
96	F-96	CALLE SANTA ROSA	JUANA ABURTO	3	CU	Orgánico
97	F-97	CALLE SANTA ROSA	EILEEN CHUMPITAZ	4	CU	Orgánico
98	F-98	PSJE. PARAISO	MANUELA ARIZAGA	4	CU	Orgánico


Nota. Empadronados por dirección, nombre y tipo.

Figura 27
Certificado de validez del instrumento 1

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA Carrera de Ingeniería Ambiental	
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°01	ENSAYO DE CALIDAD DEL COMPOST
Tesis: “Eficiencia de un sistema integral de compostaje derivado de residuos orgánicos municipales del distrito de Santa Cruz de Flores – provincia de Cañete, Lima -2024”	
SOLICITANTES:	ROBERT FERNANDO ROMAN VERA NOELIA GERALDINE LESCANO ARIAS
DOMINIO LEGAL:	Plaza de Armas 410 - Santa Cruz de Flores - Cañete - Lima - Perú
SOLICITADO POR:	ROBERT FERNANDO ROMAN VERA NOELIA GERALDINE LESCANO ARIAS
SOLICITUD DE SERVICIO AMBIENTAL:	IE-2024-0476 SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C./SLAB
REFERENCIA:	Monitoreo de la Calidad del Compost
FECHA DE MUESTREO:	25/01/2024
MUESTRA TOMADA POR:	Los clientes
PROTOCOLO:	--
TIPO DE MUESTRA:	Compost
NÚMERO DE ESTACIONES DE MUESTREO:	01
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS:	Frasco de polietileno refrigerado y sellado.
CONDICION DE LAS MUESTRAS RECEPCIONADAS:	Muestra en buena condición para el análisis solicitado.
FECHA DE RECEPCIÓN:	Jueves, 25 de enero del 2024
IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS:	Según se indica
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO:	2024-01-26 al 2024-02-06
FECHA DE REPORTE:	Jueves, 06 de febrero del 2024
PERIODO DE CUSTODIA:	Hasta 12 días. De acuerdo con las recomendaciones de la metodología o norma empleada.

Nota. Elaboración de guía de observación N°1

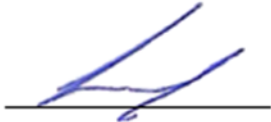
Figura 28
Certificado de validez del instrumento 2

 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA Carrera de Ingeniería Ambiental	
GUÍA DE OBSERVACIÓN N°02	ENSAYO DE CALIDAD DEL COMPOST
Tesis: "Eficiencia de un sistema integral de compostaje derivado de residuos orgánicos municipales del distrito de Santa Cruz de Flores – provincia de Cañete, Lima -2024"	
SOLICITANTES:	ROBERT FERNANDO ROMAN VERA NOELIA GERALDINE LESCANO ARIAS
DOMINIO LEGAL:	Plaza de Armas 410 - Santa Cruz de Flores - Cañete - Lima - Perú
SOLICITADO POR:	ROBERT FERNANDO ROMAN VERA NOELIA GERALDINE LESCANO ARIAS
SOLICITUD DE SERVICIO AMBIENTAL:	IE-2024-0476 SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS S.A.C./SLAB
REFERENCIA:	Monitoreo de la Calidad del Compost
FECHA DE MUESTREO:	15/03/2024
MUESTRA TOMADA POR:	Los clientes
PROTOCOLO:	--
TIPO DE MUESTRA:	Compost
NÚMERO DE ESTACIONES DE MUESTREO:	01
PRESENTACIÓN DE LAS MUESTRAS:	Frasco de polietileno refrigerado y sellado.
CONDICION DE LAS MUESTRAS RECEPCIONADAS:	Muestra en buena condición para el análisis solicitado.
FECHA DE RECEPCIÓN:	Viernes, 15 de marzo del 2024
IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS:	Según se indica
FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYO:	2024-03-15 al 2024-03-25
FECHA DE REPORTE:	Lunes, 25 de marzo del 2024
PERIODO DE CUSTODIA:	Hasta 10 días. De acuerdo con las recomendaciones de la metodología o norma empleada.

Nota. Elaboración de guía de observación N°2

Figura 29


Validación por expertos N°1

<p>Observaciones (precisar si hay suficiencia):</p> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>Opinión de aplicabilidad: Aplicable [<input checked="" type="checkbox"/>]</p> <p>Aplicable después de corregir [<input type="checkbox"/>]</p> <p>No aplicable [<input type="checkbox"/>]</p>
<p>APELLIDOS Y NOMBRES del juez validador: Quispe Chipana Luis Ángel</p> <p>DNI: 72495080</p> <p>Especialidad del validador: Ingeniera ambiental</p> <p style="text-align: right;">Lima, 07 de Julio de 2024.</p> <p style="text-align: center;"> FIRMA del experto</p>

Nota. Resultado firmado por el primer experto el Ing. Luis Ángel Quispe Chipana.

Figura 30

Validación por expertos N°2

<p>Observaciones (precisar si hay suficiencia):</p> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>Opinión de aplicabilidad: Aplicable [<input checked="" type="checkbox"/>]</p> <p>Aplicable después de corregir [<input type="checkbox"/>]</p> <p>No aplicable [<input type="checkbox"/>] APELLIDOS Y NOMBRES</p> <p>del juez validador: Rojas Díaz Jerson Miguel</p> <p>DNI: 72048177</p> <p>Especialidad del validador: Ingeniero Ambiental</p> <p>Lima, 07 de Julio de 2024.</p> <p></p> <hr/> <p>FIRMA del experto</p>

Nota. Resultado firmado por el segundo experto el Ing. Jerson Miguel Rojas Díaz.

Figura 31

Validación por expertos N°3

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable []

Aplicable después de corregir []

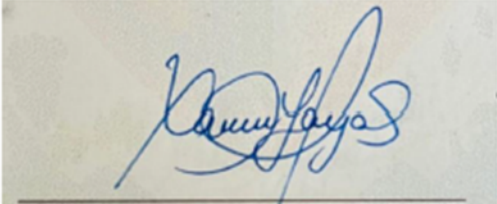
No aplicable []

APELLIDOS Y NOMBRES del juez validador: Yaya Chileno Leslie Vicenta

DNI: 70097615

Especialidad del validador: Ingeniera ambiental

Lima, 07 de Julio de 2024.


ING. LESLIE VICENTA YAYA CHILENO

FIRMA del experto

Nota. Resultado firmado por el tercer experto la Ing. Leslie Vicenta Yaya Chileno.

Tabla 11

Recursos no monetarios del proyecto

Recursos no monetarios				
Personal, equipos y materiales				
Nombre del servicio a ser adquirido	Unidad de medida	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Personal de la municipalidad de santa cruz de flores	Soles	1250.00	2	2500.00
Malla Raschel	Unidades	25.00	4	100.00
Clavos 2”	Kg	5.00	1	5.00
Lombrices	Kg	30.00	30	900.00
Tanque de agua con tubos	Unidades	600.00	1	600.00
Ladrillos	Unidades	0.80	100	80.00
Moto carga	Unidades	10000.00	1	10000.00
Alambre N° 16	Kg	8.50	40	340.00
Palos de Eucalipto	Unidades	30.00	4	120.00
Mascarillas para Vapores Orgánicos	Unidades	24.00	6	144.00
Pares de Guantes	Unidades	7.00	6	42.00
Mandilones descartables	Unidades	1.80	100	180.00
Botiquín	Unidades	51.00	1	51.00
Sacos de Polietileno	Unidades	0.93	1 millar	930.00
Carretillas	Unidades	140.00	2	280.00
Lampa	Unidades	22.00	2	44.00
Rastrillo	Unidades	26.00	2	52.00
Manguera	Unidades	43.00	1	43.00
Ph metro tiras	Unidades	0.15	80	12.00
Banner	Unidades	200.00	1	200.00
Baldes	Unidades	46.00	20	920.00
Total				17543.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 12

Recursos monetarios del proyecto

Recursos monetarios				
Servicios de terceros				
Nombre del servicio a ser adquirido	Unidad de medida	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Laboratorio Slabperu	Soles	700.00	1	700.00
Laboratorio Slabperu	Soles	1600.00	1	1600.00
Total				2300.00
Costos de redacción				
Nombre del bien a ser adquirido	Unidad de medida	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Uso de laptop	Soles	0.49	50 horas	24.50
Total				24.50
Pasajes y viáticos				
Descripción	Unidad de medida	Costo unitario	Cantidad	Costo total
Movilización autor 1	Soles	4.00	5	20.00
Movilización autor 2	Soles	10.00	10	100.00
Total				120.00

Nota. Elaboración propia.

Tabla 13


Costo total del proyecto

Nombre del gasto	Costo total
Recursos no monetarios	17543.00
Recursos monetarios	2444.50
Total	19987.50

Nota. Elaboración propia.

Figura 32

Informe de ensayo inicial



**SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS
S.A.C.**

INFORME DE ENSAYO IE-2024-0183

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS FISICOQUÍMICOS

Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
S-0197	Potencial de hidrógeno (1:5)	Unidad pH	0.10	8.32
	Conductividad Eléctrica (1:5)	μS/cm	0.10	6418.00
	Humedad	%	0.01	38.89
	Malos Olores	Ausente/Presencia	N.A.	Presencia
	Tamaño de Partícula (Retención 16 mm)	%	0.01	9.88
	Densidad Aparente	g/cm ³	N.A.	0.62
	Materia Orgánica (MO)	%	0.01	60.50
	Nitrógeno Total	mg/Kg	N.A.	3.03
	Relación de C/N	Sin Unidad	N.A.	20.05
	Fósforo Total, P	mg/Kg	20.00	8013.83
	Potasio Total, K	mg/Kg	100.00	16494.76
	Calcio Total, Ca	mg/Kg	3.33	32178.31
Magnesio Total, Mg	mg/Kg	6.67	5474.08	

4.3. RESULTADOS OBTENIDOS DE MATERIALES INERTES


Tabla N°2: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
S-0197	Materiales inertes (>16 mm)	Ausencia /Presencia	N.A.	Ausencia
	Piedras y Gravas (>4mm)	%	2	<2
	Plásticos Flexibles (> 2mm)	%	0.5	<0.5
	Material Extraño (> 2mm) <i>(Vidrio, metal, plástico)</i>	%	0.25	<0.25

Nota. Imagen del informe inicial del laboratorio mandado a analizar.

Figura 33

Informe de ensayo final



**SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS
S.A.C.**

INFORME DE ENSAYO IE-2024-0476

4. RESULTADOS

4.1. Descripción de Muestra: VERMICOMPOST (K)

4.2. RESULTADOS OBTENIDOS VARIADOS

Tabla N°1: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
S-0814	pH en agua 1:5	Unid. pH	0.10	8.14
	Conductividad Eléctrica, Extracto 1:5	uS/cm	0.10	3528.00
	Humedad	%	0.01	4.34
	Malos Olores	Ausencia /Presencia	N. A.	Ausencia
	Densidad Aparente	Kg/m ³	0.10	500.47
	Tamaño de Partícula (Retención 16 mm)	%	0.50	<0.50
	Nitrógeno Total, N	%	0.05	1.28
	Materia orgánica, MO	%	0.01	25.63
	Relación C/N	Sin Unid.	N. A.	11.60
	Fósforo Total, P	%	0.01	1.40
	Potasio Total, K	%	0.01	1.52
	Calcio Total, Ca	%	0.01	1.82
	Magnesio Total, Mg	%	0.01	0.61

Tabla N°2: RESULTADOS OBTENIDOS

Código de Laboratorio	Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
S-0814	Materiales inertes (>16 mm)	Sin Unid.	N.A.	Ausencia
	Piedras y Gravas (>4mm)	%	2	<2
	Plásticos Flexibles (> 2mm)	%	0.5	<0.5
	Material Extraño (> 2mm) (Vidrio, metal, plástico)	%	0.25	<0.25

Nota. Imagen del informe final del laboratorio mandado a analizar.