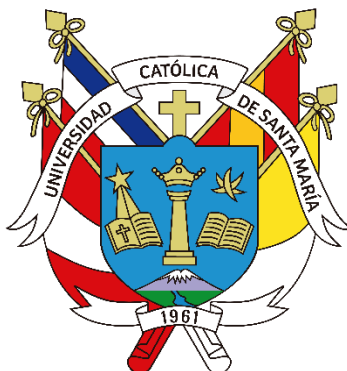


Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Industrial



**Propuesta de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos a través del
compostaje como alternativa viable y sostenible en la municipalidad de Jose
Luis Bustamante y Rivero, Arequipa 2024**

Tesis presentada por la Bachiller:

Yarleque Velasquez, Yanira Ivon

ORCID: 0009-0009-1970-4925

para optar el Título Profesional de Ingeniero Industrial

Asesor:

Mg. Delgado Montesinos, Max Edwin

ORCID: 0000-0002-4210-3484

Arequipa - Perú

2025

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

INGENIERIA INDUSTRIAL

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 14 de Octubre del 2025

Dictamen: 012643-C-EPII-2025

Visto el borrador del expediente 012643, presentado por:

2016605032 - YARLEQUE VELASQUEZ YANIRA IVON

Titulado:

**PROPUESTA DE GESTIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS A TRAVES DEL
COMPOSTAJE COMO ALTERNATIVA VIABLE Y SOSTENIBLE EN LA MUNICIPALIDAD DE JOSE
LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, AREQUIPA 2024**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Titulo Profesional/Titulo de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

INGENIERO INDUSTRIAL

**29634665 - ZEVALLOS GONZALES WILBERT FELIPE
DICTAMINADOR**



**29639923 - URDAY LUNA FERLY ELMER
DICTAMINADOR**



**29653773 - CARRASCO BOCANGEL JULIO CESAR
DICTAMINADOR**



Propuesta de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos a través del compostaje como alternativa viable y sostenible en la municipalidad de Jose Luis Bustamante y Rivero, Arequipa 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

17%

FUENTES DE INTERNET

12%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Católica de Santa María	1%
	Trabajo del estudiante	
2	munibustamante.gob.pe	1%
	Fuente de Internet	
3	Submitted to Universidad Católica San Pablo	1%
	Trabajo del estudiante	
4	repositorio.ucv.edu.pe	1%
	Fuente de Internet	
5	www.coursehero.com	1%
	Fuente de Internet	
6	Submitted to Universidad Politécnica del Perú	<1%
	Trabajo del estudiante	
7	repositorio.upsc.edu.pe	<1%
	Fuente de Internet	

DEDICATORIA

Dedico este logro a mi propio esfuerzo, es un reconocimiento personal y recordatorio de que la perseverancia y la confianza en mis capacidades hacen posible alcanzar cada meta trazada, este logro representa la constancia y el amor propio que me representa y me celebro con orgullo.

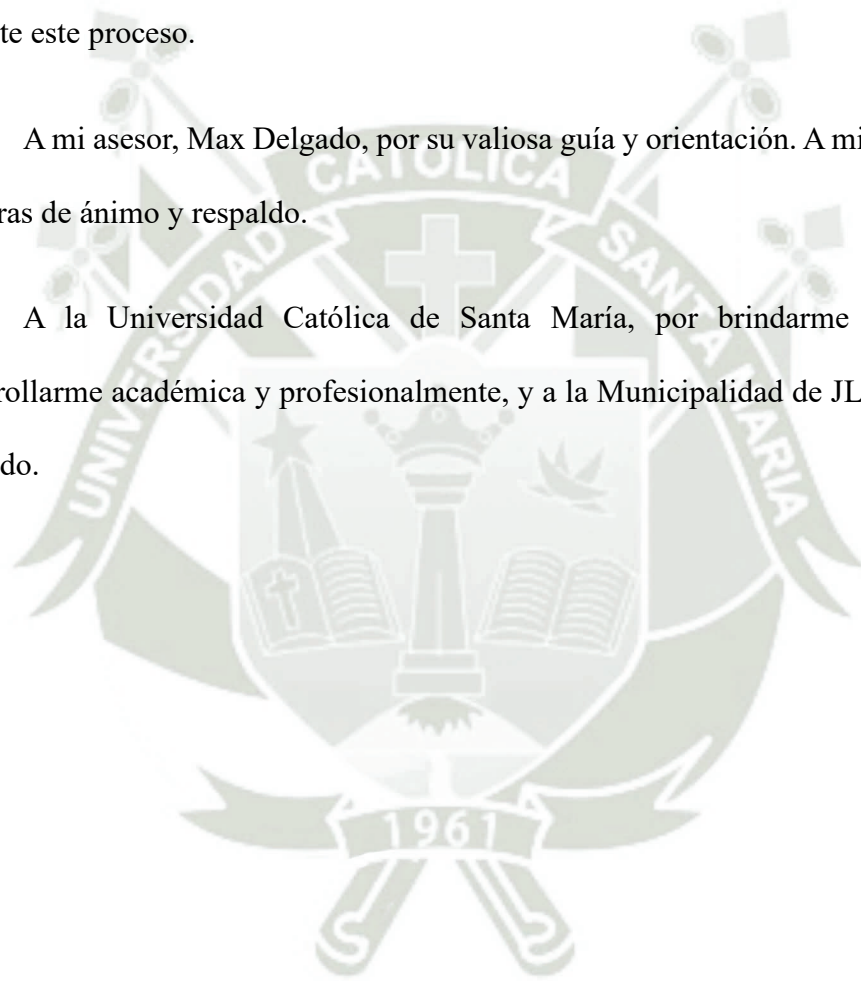


AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por darme fortaleza, protección y sabiduría a lo largo de este camino. A mis padres, por su amor incondicional, comprensión, esfuerzo y apoyo en cada etapa de mi vida. A mi hermana, por confiar en mis capacidades y ser siempre un impulso para seguir adelante. A mi enamorado, por su compañía, motivación y aliento constante durante este proceso.

A mi asesor, Max Delgado, por su valiosa guía y orientación. A mis amigos, por sus palabras de ánimo y respaldo.

A la Universidad Católica de Santa María, por brindarme el espacio para desarrollarme académica y profesionalmente, y a la Municipalidad de JLBR, por el apoyo recibido.



RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad diseñar una propuesta de gestión para la utilización de residuos orgánicos mediante el proceso de compostaje como alternativa viable y sostenible en la municipalidad de JLBR, se realizó un diagnóstico situacional que permitió identificar que la gestión y aprovechamiento de los residuos orgánicos aún eran moderados y poco consolidados, es decir, había disposición y potencial, pero todavía faltaba estructura y acompañamiento técnico para convertir esas prácticas parciales en un sistema sostenible, mientras que al analizar el nivel de viabilidad y sostenibilidad del compostaje se evidenció la necesidad de implementar programas de capacitación y sensibilización ciudadana, asimismo, se determinó la relación entre la gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos y el compostaje como alternativa viable y sostenible, encontrándose correlaciones positivas y significativas en dimensiones como conocimiento, disposición, percepción de sostenibilidad y experiencia previa, con base en estos hallazgos, se planteó una propuesta técnica bajo el marco de Invierte.pe, considerando un horizonte de evaluación de 5 años, análisis de mercado, costos, beneficios sociales y ambientales, así como escenarios de incertidumbre y sostenibilidad, los resultados de la evaluación económica y social muestran que la propuesta es viable, con potencial de generar beneficios indirectos a la municipalidad, reducir la disposición en botaderos, fomentar empleos locales y proveer compost gratuito para programas municipales y áreas verdes.

Palabras clave: Gestión de residuos, compostaje, residuos orgánicos.

ABSTRACT

The purpose of this research was to design a management proposal for the use of organic waste through the composting process as a viable and sustainable alternative in the municipality of JLBR, a situational diagnosis was carried out that allowed to identify that the management and use of organic waste were still moderate and little consolidated, that is, there was disposition and potential, but there was still a lack of structure and technical support to convert these partial practices into a sustainable system, while when analyzing the level of viability and sustainability of composting, the need to implement citizen training and awareness programs was evident, likewise, the relationship between the management and use of organic waste and composting as a viable and sustainable alternative was determined, finding positive and significant correlations in dimensions such as knowledge, disposition, perception of sustainability and previous experience, based on these findings, a technical proposal was proposed under the framework of Invierte.pe, considering a 5-year evaluation horizon, market analysis, costs, social and environmental benefits, as well as scenarios of uncertainty and sustainability, the results of the economic and social evaluation show that the proposal is viable, with potential for Generate indirect benefits for the municipality, reduce landfill disposal, promote local employment, and provide free compost for municipal programs and green areas.

Key words: Waste management, composting, organic waste.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I..... 4

1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO 4

1.1. Planteamiento del problema 4

1.1.1. Descripción de la realidad problemática 4

1.1.2. Formulación del problema 7

1.1.3. Sistematización del problema 7

1.2. Objetivos 8

1.2.1. Objetivo general 8

1.2.2. Objetivo específico..... 8

1.3. Justificación..... 8

1.3.1. Justificación teórica..... 8

1.3.2. Justificación metodológica..... 9

1.3.3. Justificación práctica	9
1.3.4. Justificación económica	9
1.4. Limitaciones de la investigación	10
1.5. Delimitación de la investigación	10
1.5.1. Delimitación espacial	10
1.5.2. Delimitación social.....	10
1.5.3. Delimitación temporal.....	11
1.5.4. Delimitación conceptual.....	11
1.6. Hipótesis.....	11
1.7. Variables	11
1.7.1. Variable independiente	11
1.7.2. Variable dependiente	11
1.7.3. Operacionalización de variables	12
1.8. Metodología de la investigación	12
1.8.1. Enfoque de la investigación	12
1.8.2. Alcance de investigación.....	13
1.8.3. Diseño de investigación	14
1.9. Cobertura de estudio.....	14

1.9.1. Población.....	14
1.9.2. Muestra.....	15
1.9.3. Muestreo.....	16
1.10. Técnicas e instrumentos.....	17
1.10.1. Técnicas de la investigación.....	17
1.10.2. Instrumentos de la investigación.....	18
1.11. Procesamiento estadístico de la información.....	18
1.11.1. Estadísticos.....	18
CAPÍTULO II.....	21
2. MARCO TEÓRICO.....	21
2.1. Antecedentes de Investigación.....	21
2.1.1. Internacional.....	21
2.1.2. Nacional.....	23
2.1.3. Local.....	24
2.2. Marco Referencial.....	26
2.2.1. Gestión integral de residuos sólidos.....	26
2.2.2. Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos.....	27
2.2.3. Abonos Orgánicos.....	27

2.2.4. Tipos de abonos.....	28
2.2.5. Gestión Ambiental.....	30
2.2.6. Desarrollo sostenible.....	30
2.2.7. Residuos orgánicos.....	30
2.2.8. Compostaje.....	31
2.2.9. Residuos sólidos municipales	36
2.2.10. Sostenibilidad	36
2.2.11. Participación ciudadana	37
2.2.12. Aprovechamiento de residuos	37
2.2.13. Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones – Invierte.pe	38
2.2.14. Edificación residencial	38
2.2.15. Vivienda.....	38
2.3. Marco Normativo	39
2.3.1. Ley N°28611-Ley General del Ambiente.....	39
2.3.2. Ley Ambiental 28611	40
2.3.3. Agenda 2030 y Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)	40

2.3.4. Decreto Legislativo N°1278 – Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos	41
2.3.5. Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM – Reglamento del Decreto Legislativo N.º 1278	41
2.3.6. Ley N° 32212 – Modificación del Decreto Legislativo N.º 1278	41
2.3.7. Decreto Supremo N.º 002-2024-MINAM – Modificación del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos	42
2.3.8. Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019 – Código de Colores para la Segregación de Residuos	42
2.3.9. Norma Técnica sobre los Requisitos del Compost - INACAL	43
CAPÍTULO III	45
3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL	45
3.1. Diagnostico situacional de la gestión de residuos orgánicos de las residenciales Villa Medica y Santa Catalina	46
3.1.1. Diagnostico situacional de acuerdo con los lineamientos de Invierte.pe.....	46
3.1.2. Evaluar el nivel de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos en los vecinos del distrito, considerando sus prácticas de separación y experiencias previas en el manejo de residuos	53
3.1.3. Analizar el nivel de viabilidad y sostenibilidad del compostaje como alternativa para la gestión de residuos orgánicos percibida	

por los vecinos del distrito identificando conocimientos, disposición y percepción de sostenibilidad	56
3.1.4. Establecer la relación entre la gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos y el compostaje como alternativa viable y sostenible en los vecinos del distrito	59
CAPÍTULO IV	64
4. PROPUESTA DE GESTIÓN	64
4.1. Diseñar una propuesta de gestión para el aprovechamiento de residuos orgánicos mediante el compostaje, como alternativa viable y sostenible - Propuesta para Invierte P.E	64
4.1.1. Introducción	64
4.1.2. Justificación de la necesidad de la propuesta	71
4.1.3. Diagnóstico	72
4.1.4. Definición del Problema, sus Causas y sus Efectos	80
4.1.5. Planteamiento del Proyecto	80
4.1.6. Formulación	84
4.1.7. Horizonte de Evaluación	84
4.1.8. Análisis del mercado del servicio	85
4.1.9. Análisis Técnico	89

4.1.10. Gestión del proyecto	90
4.1.11. Gestión integral de riesgos en la ejecución y funcionamiento..	115
4.1.12. Costos del proyecto	116
4.1.13. Evaluación Social	126
4.1.14. Evaluación privada	133
4.1.15. Análisis de Sostenibilidad	144
4.1.16. Financiamiento de la inversión del proyecto	150
5. DISCUSIÓN	151
6. CONCLUSIONES	153
7. RECOMENDACIONES.....	155
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	156

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz operacional de las variables	12
Tabla 2. Listado de residenciales.....	14
Tabla 3. Análisis de efectos.....	51
Tabla 4. Análisis Pareto.....	52
Tabla 5. Conocimiento sobre el compostaje vs prácticas de separación de residuos	59
Tabla 6. Disposición para compostar vs participación previa o experiencia	60
Tabla 7. Percepción de sostenibilidad del compostaje vs y participación previa o experiencia	61
Tabla 8. Cuadro de datos generales de la municipalidad	65
Tabla 9. Descripción de unidad orgánica Gerencia de Servicios a la ciudad	68
Tabla 10. Cargos estructurales del área de servicios a la ciudad.....	69
Tabla 11. Generación domiciliaria de residuos sólidos	73
Tabla 12. Residuos sólidos domiciliarios orgánicos 2019 y 2024.	75
Tabla 13. Generación de residuos sólidos en la Plataforma Andrés Avelino Cáceres 2018	76
Tabla 14. Áreas verdes de JLBR 2019	77
Tabla 15. Generación de residuos orgánicos en Áreas Verdes	77

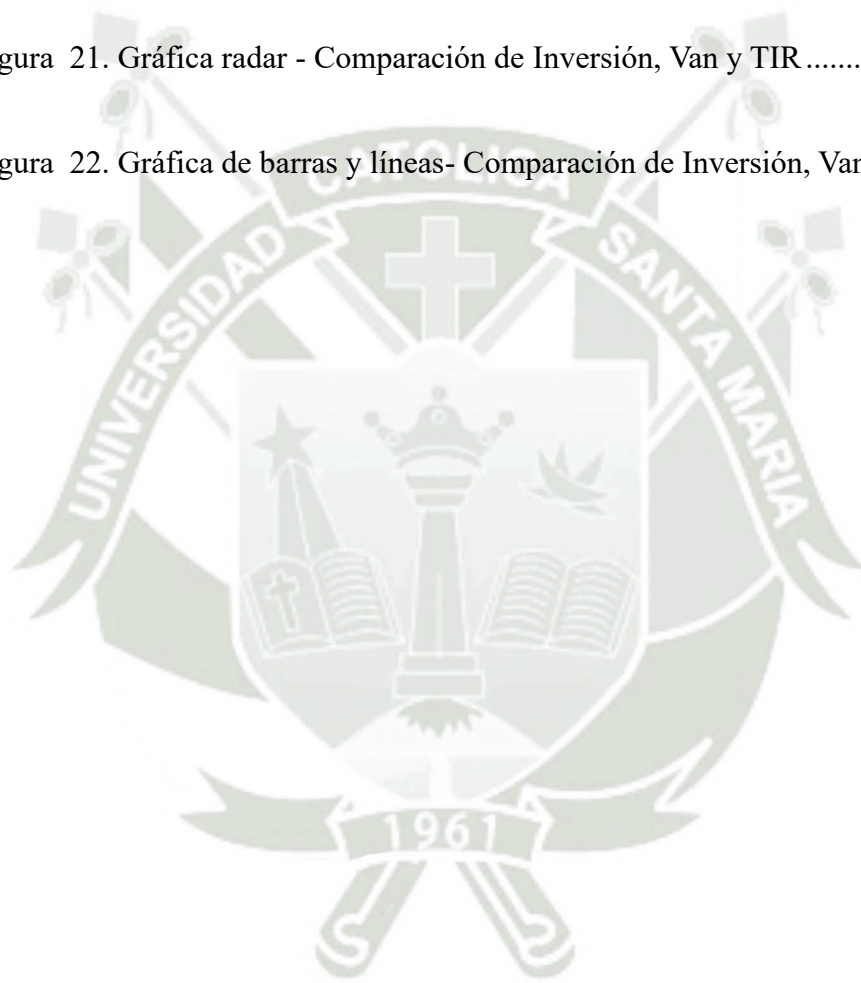
Tabla 16. Generación de residuos en las áreas verdes del distrito JLBR 2019	78
Tabla 17. Demanda de usuarios potenciales 2025	87
Tabla 18. Proyección de demanda	88
Tabla 19. Método cualitativo selección de contenedores	93
Tabla 20. Método cualitativo selección residencial Villa Medica	95
Tabla 21. Método cualitativo selección residencial Santa Catalina	98
Tabla 22. Volumen para recolectar	105
Tabla 23. Ruta de recolección	106
Tabla 24. Cronograma de recolección	107
Tabla 25. Oferta promedio de compost producido	110
Tabla 26. Cronograma de capacitaciones semestrales	112
Tabla 27. Gestión integral de riesgos en la ejecución y funcionamiento	115
Tabla 28. Costos de inversión	118
Tabla 29. Costos de funcionamiento	121
Tabla 30. Costos de operación y mantenimiento incremental	123
Tabla 31. Costos incrementales a precios de mercado	125
Tabla 32. Indicadores de rentabilidad social	128
Tabla 33. Análisis de incertidumbre-escenario pesimista	129

Tabla 34. Análisis de incertidumbre-escenario realista	130
Tabla 35. Analisis de incertidumbre-escenario optimista	132
Tabla 36. Flujo de caja escenario pesimista	134
Tabla 37. Flujo de caja escenario realista	136
Tabla 38. Flujo de caja escenario optimista	139
Tabla 39. Comparación de Inversión, VAN y TIR	141
Tabla 40. Comparación de VAN y TIR	142
Tabla 41. Analisis de sostenibilidad -escenario pesimista	144
Tabla 42. Análisis de sostenibilidad -escenario realista	146
Tabla 43. Análisis de sostenibilidad -escenario optimista	148
Tabla 44. Financiamiento de la inversión del proyecto	150

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.Diagrama de Ishikawa	47
Figura 2.Diagrama de Pareto de efectos.....	53
Figura 3.Gestión de residuos: Dimensión 1-Practicas de separación de residuos..	54
Figura 4.Gestion de residuos: Dimensión 2-Participacion previa o experiencia ...	55
Figura 5.Gestión de residuos: Dimensión 1 Conocimiento de compostaje.....	56
Figura 6.Gestión de residuos: Dimensión 2-Disposicion para compostar	57
Figura 7.Gestión de residuos: Dimensión 3-Percepción de sostenibilidad del compostaje	58
Figura 8. Organigrama de la municipalidad de JLBR.....	66
Figura 9.Organigrama de Gerencia de Servicios a la ciudad	69
Figura 10.Composición física de residuos sólidos 2019	74
Figura 11.Gestión del proyecto	91
Figura 12.Alternativas de ubicación en residencial Villa Medica.....	95
Figura 13. Zona I de recolección Villa Medica	96
Figura 14.Alternativas de ubicación en residencial Santa Catalina	97
Figura 15.Zona II de recolección de Parque Manuel Polo Jiménez.....	99
Figura 16.Zona III de recolección de Parque 07 de agosto	99

Figura 17. Camión compactador de basura	102
Figura 18. Ruta de recolección de residuos orgánicos	106
Figura 19. Proceso de recolección de residuos orgánicos	108
Figura 20. Costos incrementales a precio de mercado	124
Figura 21. Gráfica radar - Comparación de Inversión, Van y TIR	141
Figura 22. Gráfica de barras y líneas- Comparación de Inversión, Van y TIR. ..	142



ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Validación del modelo propuesto	163
Anexo 2. Ficha técnica de validación.....	164
Anexo 3. Validación del instrumento estadístico	165
Anexo 4. Cuestionario realizado para tamaño de muestreo	166
Anexo 5. Entrevista a Subgerente de Gestión de Residuos Sólidos.....	168
Anexo 6. Desarrollo de análisis de Pareto.....	171
Anexo 7. Cotizaciones de contenedores.....	172
Anexo 8. Ficha técnica de contenedor	175
Anexo 9. Cotización de servicios tercerizados de capacitación semestral.....	176
Anexo 10. Cotización de servicios tercerizados de mantenimiento preventivo.....	177
Anexo 11. Base de datos y procesamiento de datos.....	178
Anexo 12. Formulación del proyecto bajo el enfoque de Invierte.pe	198
Anexo 13. Evidencias fotográficas de las encuestas realizadas	201
Anexo 14. Aprobación de la municipalidad JLBR de uso nombre	204
Anexo 15. Aprobación aplicación de encuestas de la municipalidad de JLBR	205

INTRODUCCIÓN

La gestión adecuada de los residuos sólidos representa un desafío ambiental, social y económico para las ciudades modernas, el incremento constante de la generación de desechos, impulsado por el crecimiento urbano y el aumento poblacional, exige soluciones sostenibles que reduzcan el impacto ambiental y promuevan el aprovechamiento de los recursos, en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero (JLBR), la gestión de residuos orgánicos constituye una problemática significativa, dado que estos representan una gran proporción de los residuos generados diariamente, su manejo inadecuado provoca la emisión de gases de efecto invernadero, incrementa los costos de transporte y disposición final, y afecta directamente el bienestar de los residentes y la sostenibilidad ambiental del distrito.

El compostaje se presenta como una alternativa técnica y ecológicamente viable para el tratamiento de los residuos orgánicos, permitiendo su transformación en compost, un abono natural que enriquece los suelos y disminuye la dependencia de fertilizantes químicos, este proceso contribuye a cerrar el ciclo de los nutrientes y a fortalecer un modelo de economía circular que favorece tanto al ambiente como a la comunidad local.

La presente investigación tiene como finalidad realizar una propuesta de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos a través del compostaje como alternativa viable y sostenible en la Municipalidad de José Luis Bustamante y Rivero – Arequipa 2024, orientada a mejorar la gestión municipal, reducir la disposición de residuos en botaderos y promover la participación ciudadana mediante prácticas sostenibles que fortalezcan la cultura ambiental del distrito.

Con el propósito de hacer más entendible el trabajo, se detalla cada capítulo a continuación:

Capítulo I: Expone la problemática de la inadecuada gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos en JLBR y sus consecuencias ambientales y sociales, define los objetivos, hipótesis y delimitaciones del estudio, sustentados en un enfoque mixto, de alcance correlacional y diseño no experimental.

Capítulo II: Desarrolla el marco teórico, incluyendo antecedentes nacionales e internacionales, fundamentos conceptuales sobre gestión de residuos, compostaje, desarrollo sostenible y participación ciudadana, así como el marco normativo aplicable al manejo de residuos orgánicos en el Perú.

Capítulo III: Presenta el diagnóstico situacional del distrito, con énfasis en el nivel de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos y el compostaje como alternativa viable y sostenible en las residenciales Villa Médica y Santa Catalina, asimismo, se analizan los resultados de campo que evidencian la relación entre la gestión municipal y las prácticas de compostaje en los hogares.

Capítulo IV: Desarrolla la propuesta técnica de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos mediante compostaje, formulada bajo los lineamientos de Invierte.pe, incluye el diagnóstico del problema, análisis de mercado, diseño técnico del proyecto, costos de inversión y operación, evaluación social y privada, así como el análisis de sostenibilidad en distintos escenarios.



CAPÍTULO I

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Descripción de la realidad problemática

Según Environment (2024) “cada año se generan en todo el mundo más de 2 mil millones de toneladas de residuos sólidos urbanos”, es por ello los residuos sólidos se encuentran inherentemente relacionados a la crisis planetaria del cambio climático, los desechos producidos a nivel mundial han aumentado progresivamente puesto que la población aumento proporcionalmente en las últimas décadas, por ende la capacidad de procesar los residuos a nivel mundial no es la misma, el estilo de vida poco saludable, patrones de producción y consumo insostenible ha causado que muchos países corran el riesgo de congestionarse, ya que no se disponen de espacios adecuados para su almacenamiento y posterior tratamiento, la mala gestión de residuos genera degradación ambiental y polución, según la OMS a partir del 2030 se podría alrededor de 250,000 fallecimientos adicionales cada año atribuibles al cambio climático.

Según Desarrollo Urbano Sostenible-DUS (2023) en el Perú se generan alrededor de 21 mil toneladas de residuos cada día, lo que representa el 3.2% de la producción de residuos de América Latina, de esta cantidad, el 52% es materia orgánica, de la que menos del 1% se recupera mediante diversos métodos, el resto de los residuos se vierte en vertederos de residuos médicos o se transporta a vertederos no regulados que no cumplen las normas sanitarias y de seguridad.

Las graves consecuencias actuales derivan por la inapropiada gestión, separación y reutilización de los biorresiduos, representando una problemática social y en la salud humana importante y apremiante, debido a los cambios medioambientales que están provocando, como el cambio climático por los GEI, la polución del suelo de las zonas de descanso y otras cuestiones, por ello, es necesario empezar a conceptualizar modelos de negocio que conduzcan al desarrollo de diferentes planes de "economía circular" alineados a la finalidad de desarrollo sustentable, permitiendo una solución con consecuencias de gran alcance prolongando.(Environment, 2024)

Según Contreras (2017) en el Perú, actualmente no se ha establecido una normativa que obligue a las empresas privadas a gestionar sus residuos orgánicos; asimismo, se evidencia la ausencia de una tendencia en las entidades públicas, municipalidades y demás instituciones estatales para implementar políticas orientadas a la segregación y reciclaje de residuos, esto hace que los proyectos de tratamiento de residuos sean especialmente complicados, asimismo las empresas centran sus esfuerzos en la generación de utilidades y por regla general, no están dispuestas a invertir en iniciativas de reciclaje debido al efecto financiero que los residuos orgánicos pueden tener en una empresa, hasta el momento el estado peruano no ha hecho lo suficiente para abordar este tema mediante campañas de concientización y prevención, razón por la cual los empresarios están empezando a pensar en la gestión de los residuos sólidos.

Según Núñez et al (2017) el crecimiento poblacional en Arequipa los últimos años ha sido muy acelerado, nuestra ciudad en el ámbito urbano tiene una generación domiciliaria es de 482.78 t/día y la generación municipal es de 709.46 t/día siendo gran parte depositada en botaderos informales, en la provincia del total de residuos municipales

generados solo se recicla el 1.02% y los distritos con mayor segregación son Arequipa y JLBR.

La investigación se enfocó en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero, donde se evidencian deficiencias tanto en la gestión de residuos orgánicos como en la ausencia de un sistema formal de recolección, tratamiento y aprovechamiento de estos residuos. A ello se suma una limitada cultura ambiental derivada del desinterés ciudadano y la falta de programas municipales sostenidos de educación ambiental. El distrito está conformado por viviendas, mercados, amplias áreas verdes y establecimientos de comida que generan grandes volúmenes de residuos orgánicos que, al no ser gestionados adecuadamente, ocasionan impactos negativos en la salud pública y en el medio ambiente, como la contaminación del suelo, agua y aire. La mayoría de estos residuos son trasladados al botadero de Quebrada Honda, donde se descomponen de forma anaeróbica, liberando metano, un gas con un potencial de calentamiento global 28 veces superior al del dióxido de carbono (*Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales 2019*, s. f.).

Si esta situación problemática continúa, el distrito seguirá acumulando grandes cantidades de residuos orgánicos que incrementarán la contaminación ambiental y las emisiones de gases de efecto invernadero, afectando directamente la calidad de vida de la población y el equilibrio ecológico del entorno, además, la falta de un sistema de aprovechamiento sostenible generará mayores costos para la municipalidad en transporte y disposición final, reduciendo la vida útil del botadero de Quebrada Honda y profundizando la crisis de gestión de residuos en el distrito.

Frente a este contexto, la presente investigación propone una gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos a través del compostaje como alternativa viable y sostenible en la Municipalidad de José Luis Bustamante y Rivero – Arequipa 2024, con el

objetivo de mitigar los efectos negativos de la inadecuada disposición de residuos, esta propuesta plantea un modelo técnico y participativo que busca transformar los desechos orgánicos en compostaje, fomentando la economía circular, reduciendo la contaminación ambiental y promoviendo una cultura de sostenibilidad y responsabilidad ambiental en la comunidad.

1.1.2. Formulación del problema

¿Cómo realizar una propuesta de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos a través compostaje como alternativa viable y sostenible en la Municipalidad de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa – 2024?

1.1.3. Sistematización del problema

- ¿Cuál es el nivel de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos entre los vecinos del distrito, considerando sus prácticas de separación y experiencias previas en el manejo de residuos?
- ¿Cuál es el nivel de viabilidad y sostenibilidad del compostaje como alternativa para la gestión de residuos orgánicos percibida por los vecinos del distrito, identificando conocimientos, disposición y percepción de sostenibilidad?
- ¿Existe una relación entre la gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos y el compostaje como alternativa viable y sostenible en los vecinos del distrito?
- ¿Qué propuesta de gestión puede diseñarse para el aprovechamiento de residuos orgánicos mediante el compostaje como alternativa viable y sostenible en el distrito?

1.2.Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Realizar una propuesta de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos a través compostaje como alternativa viable y sostenible en la Municipalidad de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa – 2024.

1.2.2. Objetivo específico

- Evaluar el nivel de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos en los vecinos del distrito, considerando sus prácticas de separación y experiencias previas en el manejo de residuos.
- Analizar el nivel de viabilidad y sostenibilidad del compostaje como alternativa para la gestión de residuos orgánicos percibida por los vecinos del distrito identificando conocimientos, disposición y percepción de sostenibilidad.
- Establecer la relación entre la gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos y el compostaje como alternativa viable y sostenible en los vecinos del distrito
- Diseñar una propuesta de gestión para el aprovechamiento de residuos orgánicos mediante el compostaje como alternativa viable y sostenible.

1.3.Justificación

1.3.1. Justificación teórica

El manejo de los residuos orgánicos a través del compostaje se sustenta en los lineamientos de la economía circular., que promueve la transformación de desechos en recursos útiles, reduciendo impactos ambientales y fomentando la sostenibilidad (Román et al., 2013), este enfoque posibilita el cierre del ciclo de nutrientes, reduce la dependencia

de fertilizantes sintéticos y contribuye a mejorar la calidad del suelo (D. Ramos y Terry, 2014), además, contribuye a mitigar el cambio climático al reducir las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por la descomposición anaeróbica en vertederos (United Nations Environment Programme et al., 2024), por tanto, el compostaje representa una estrategia técnica y ecológica viable para el aprovechamiento de residuos orgánicos en contextos urbanos

1.3.2. Justificación metodológica

La investigación se basa en enfoques metodológicos definidos, a nivel cuantitativo, cualitativo y diseño no experimental, se esquematizaron cuestionarios destinados a medir el nivel de aprovechamiento de residuos orgánicos, los cuales fueron validados y tienen un nivel de confianza aceptable, además se realizó una entrevista estructurada para recopilar información de la gestión de residuos orgánicos en el distrito.

1.3.3. Justificación práctica

Para abordar los problemas planteados por la investigación, se planteó una propuesta de gestión de residuos basada en el compostaje que ofrece una serie de ventajas sociales y medioambientales que la convierten en una alternativa viable y sostenible, al fomentar un enfoque más circular y sostenible de la gestión de los recursos, el compostaje completa el ciclo de los nutrientes devolviendo los residuos orgánicos al suelo como fertilizante.

1.3.4. Justificación económica

Con una buena gestión de residuos sólidos, se tiene el potencial de proporcionar puestos de trabajo a empresas tercerizadoras que se encargan de la instalación y

mantenimiento de contenedores, recolección, traslado, procesamiento, comercialización, monitoreo, así como en educación medioambiental y concientización de la comunidad.

1.4.Limitaciones de la investigación

Las restricciones identificadas al realizar el estudio en la municipalidad de JLBR fueron las siguientes:

- Para acceder a la información específica a nivel distrital existieron demoras por la burocracia que existe en la municipalidad para que puedan brindar información.
- En la contabilización de viviendas del distrito para poder hallar la población y muestra del estudio.
- El estudio se llevó a cabo en el distrito de JLBR por lo que los resultados y conclusiones no generalizaran a otras municipalidades y distritos de Arequipa.

1.5.Delimitación de la investigación

1.5.1. Delimitación espacial

La presente investigación se desarrolló en la ciudad de Arequipa, en el distrito de JLBR, específicamente en: Residenciales Villa Medica y Santa Catalina.

1.5.2. Delimitación social

Para la ejecución de la investigación se consideró a los habitantes de las viviendas de las Residenciales Villa Medica y Santa Catalina.

1.5.3. Delimitación temporal

La investigación se desarrollará durante los meses de junio a diciembre del año 2024.

1.5.4. Delimitación conceptual

El presente estudio se desarrolló en base a la gestión de residuos sólidos.

1.6. Hipótesis

Es viable una propuesta de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos a través compostaje como alternativa viable y sostenible en la Municipalidad de José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa – 2024.

1.7. Variables

1.7.1. Variable independiente

Gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos

1.7.2. Variable dependiente

Compostaje como alternativa viable y sostenible

1.7.3. Operacionalización de variables

Tabla 1. *Matriz operacional de las variables*

Variable	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
Gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos	Prácticas de separación de residuos	Clasificación de residuos	Encuesta	Cuestionario
		Disposición doméstica de residuos	Encuesta	Cuestionario
	Participación previa o experiencia	Experiencia directa	Encuesta	Cuestionario
		Participación comunitaria	Encuesta	Cuestionario
Compostaje como alternativa viable y sostenible	Conocimiento	Nivel de conocimiento sobre compostaje	Encuesta	Cuestionario
	Disposición para compostar	Intención de participar en el compostaje	Encuesta	Cuestionario
	Percepción de viabilidad	Opinión sobre la sostenibilidad del compostaje	Encuesta	Cuestionario

Nota. Elaboración propia

En la Tabla 1 se presenta la matriz de operacionalización de las variables, en la cual se muestra la variable 1 y 2 con sus respectivos indicadores de medida.

1.8. Metodología de la investigación

1.8.1. Enfoque de la investigación

Según Hernández Sampieri et al (2014) los métodos mixtos comprenden un conjunto de procedimientos sistemáticos, empíricos y críticos que combinan la recolección y el análisis de información cuantitativa y cualitativa, este enfoque permite integrar y discutir ambos tipos de datos para obtener metainferencias, es decir, conclusiones más amplias que contribuyen a una comprensión profunda del fenómeno investigado.

El presente estudio es de enfoque mixto, el cual tiene dos variables que son la gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos y el compostaje como alternativa viable y sostenible, se midieron a través de encuestas de acuerdo al tamaño de muestra, la primera variable gestión y aprovechamiento de residuos muestra las dimensiones de prácticas de separación de residuos y participación previa o experiencia y la variable compostaje como alternativa viable y sostenible a través de las dimensiones de conocimiento, disposición para compostar y percepción de viabilidad, este detalle se visualiza en el Anexo 4.Cuestionario y Anexo 11.Base de datos, el procesamiento de datos es de carácter numérico realizando estadística descriptiva e inferencial.

1.8.2. Alcance de investigación

De acuerdo con la clasificación planteada por Hernández Sampieri et al., (2014) , la presente investigación tiene un alcance correlacional–explicativo, es correlacional porque busca asociar las variables de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos y compostaje como alternativa viable y sostenible , identificando el patrón de relación existente entre ambas dentro del contexto del distrito de JLBR, asimismo, posee un alcance explicativo al pretender analizar cómo una adecuada gestión y aprovechamiento de residuos influye en el nivel de viabilidad y sostenibilidad a través del compostaje.

En este sentido, la investigación no solo mide el grado de relación entre las variables, sino que también explica los factores que fortalecen o limitan dicha relación, aportando bases para la formulación de una propuesta técnica sostenible y coherente con la realidad local.

1.8.3. Diseño de investigación

Según Hernández Sampieri et al (2014) la presente investigación es de diseño no experimental puesto que no existe manipulación de variables, los objetivos se limitan a buscar una correlación entre la gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos y el compostaje como alternativa viable y sostenible, así mismo se describe de manera teórica una propuesta técnica alineada a los requisitos del programa INVIERTE. PE sin embargo no se dará una ejecución propiamente dicha.

1.9. Cobertura de estudio

1.9.1. Población

➤ Residenciales

Se tomó como población de estudio a 28 residenciales registradas del distrito de JLBR, el detalle se visualiza en la siguiente tabla.

Tabla 2. *Listado de residenciales*

Nº	Nombres de residenciales	Total
1	Residencial San Aurelio	21
2	Residencial El Corregidor	70
3	Residencial Coleg.Arquitectos del Perú-JRA	65
4	Residencial Alessander	83
5	Residencial Killary I etapa	142
6	Residencial Killary II etapa	101
7	Residencial Los Cardenales I	77
8	Residencial Los Cardenales II	50
9	Residencial San Basilio	194
10	Residencial Quinta Santa Cruz	5

11	Residencial Villa Aurora	199
12	Residencial Alameda del Sol	205
13	Residencial La Encantada	99
14	Residencial Los Olmos	109
15	Residencial Villa Jabiru	73
16	Residencial El Greco	66
17	Residencial Monterrico	188
18	Residencial Quinta Jardin del Amanecer	6
19	Residencial Embajadores	821
20	Residencial Luis Dunker La Valle	51
21	Residencial Vinatea Reynoso	323
22	Residencial El Corregidor	70
23	Residencial El Greco	63
24	Residencial El Olimpo	101
25	Residencial El Corregidor	70
26	Residencial Santa Catalina	437
27	Residencial Villa Medica	414
28	Residencial Vinatea Reynoso	323

Nota. Municipalidad de JLBR

En la tabla 2 se puede observar el listado de 28 residenciales que se encuentran en el distrito de JLBR.

1.9.2. Muestra

La muestra lo conformaran hogares de las residenciales Villa Medica y Santa Catalina del distrito de José Luis Bustamante y Rivero.

Muestra de número de viviendas = 407 viviendas

Villa Medica: 414 viviendas

Santa Catalina: 437 viviendas

Muestra: 407 viviendas, nivel de confianza 95% y margen de error del 5%

1.9.3. Muestreo

1.9.3.1. No probabilístico:

Según Hernández Sampieri et al (2014) se seleccionan en base a los objetivos específicos del estudio, en lugar de seguir criterios estadísticos orientados a la generalización, desde una perspectiva cuantitativa, este tipo de muestreo resulta ventajoso en ciertos diseños de investigación que no requieren una representación amplia de la población, sino más bien una selección intencional y controlada de casos que cumplan con características definidas previamente según el problema de investigación.

1.9.3.2. Por conveniencia

Según Hernández Sampieri et al (2014) este tipo de muestras se conforma a partir de los casos accesibles o disponibles para el investigador en el momento del estudio, la muestra seleccionada fue de residenciales que contaron con accesibilidad e interés para poder efectuar los cuestionarios a los habitantes de estas viviendas.

1.9.3.3. Por conglomerados

El muestreo por conglomerados o clústeres es aquel donde el muestreo en el que las unidades están localizadas dentro de áreas físicas específicas y comparten características en común. (Hernández Sampieri et al., 2014).

1.10. Técnicas e instrumentos

1.10.1. Técnicas de la investigación

➤ Cuestionario

Según Medina et al (2023) los cuestionarios son instrumentos esenciales para recolectar datos en áreas como la investigación, la educación y la evaluación del desempeño, su efectividad depende de un diseño cuidadoso que incluya preguntas claras y un orden lógico, evitando sesgos que puedan comprometer la validez de los resultados, además es fundamental proteger la privacidad de los participantes, especialmente cuando se manejan datos sensibles, un cuestionario bien estructurado puede ofrecer información valiosa y fiable, mientras que uno mal diseñado puede generar datos inexactos o sesgados, por lo tanto, su elaboración debe ser responsable y meticulosa para garantizar la calidad de la información obtenida, las técnicas utilizadas se eligieran de forma pragmática en función de los requisitos del proyecto y explicaremos cómo las utilizaremos en las secciones siguientes, se realizarán encuestas de forma presencial y virtual, para iniciar el proceso de recolección de información, se medirá las respuestas y se tabularán los resultados para realizar un análisis, prestación de gráficas y obtención de una imagen clara del compromiso de la municipalidad con la sostenibilidad como parte de la responsabilidad social corporativa que toda municipalidad debe mantener, dado que las encuestas nos dan una idea de la disposición de la gente a colaborar en proyectos de sostenibilidad, es importante elaborar un cuestionado en torno a los datos que proporcionan.

Por último, las visitas al distrito desempeñarán un papel crucial en la recopilación de datos; esta herramienta esbozará cómo llevaremos a cabo la ejecución del proyecto, y nos ayudarán a celebrar el hecho de que ya hemos alcanzado una parte considerable de nuestros objetivos.

➤ Entrevista

La entrevista se constituye como una de las técnicas más utilizadas en investigaciones de carácter cualitativo, pues permite recopilar información directamente de los participantes mediante un proceso de comunicación planificado.

Según Hernández Sampieri et al (2014) esta herramienta facilita que el investigador explore en profundidad las percepciones, opiniones y experiencias de los informantes, generando datos de gran riqueza que no podrían obtenerse a través de otros métodos estructurados, asimismo, la entrevista ofrece flexibilidad para adecuar las preguntas al contexto del estudio y aclarar dudas en el momento de la interacción, lo que la convierte en un instrumento idóneo para comprender fenómenos sociales desde la perspectiva de los actores involucrados.

1.10.2. Instrumentos de la investigación

Los instrumentos utilizados en la investigación consistieron en un cuestionario estructurado, elaborado para medir las variables de estudio, asimismo, se elaboró una ficha técnica para la validación estadística del instrumento, la cual detalla los resultados de confiabilidad y validez, y se encuentra en el Anexo 4.

1.11. Procesamiento estadístico de la información

1.11.1. Estadísticos

De acuerdo con las características de la investigación preliminar, se utilizará un enfoque de métodos mixtos para analizar los datos recopilados dado que la propuesta se centra en la gestión de los residuos orgánicos, su destino final y los impactos medioambientales que tienen realizamos un análisis de la situación al tiempo que

incorporamos datos relevantes de estudios existentes, una vez recopilados los datos, se ofreció una visión general con el fin de demostrar el impacto que la gestión inadecuada de los residuos este teniendo en el medio ambiente local y, por extensión, en la calidad de vida de la comunidad circundante. Para ello, recopilaremos las estadísticas nacionales e internacionales disponibles sobre el tema.

El análisis de los datos se llevó a cabo de acuerdo con las etapas propuestas, que incluían:

- Recopilación de datos los datos se analizarán con el programa SPSS 25.
- Se analizarán y comprobarán todas las tablas, gráficos y pruebas de hipótesis.
- La aplicación SPSS, versión 25, permitió conocer los resultados de la encuesta y el análisis estadístico de las hipótesis.
- Para comprender mejor las conclusiones, se adjuntarán gráficos de barras a los resultados.



CAPÍTULO II

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de Investigación

2.1.1. Internacional

Por su parte Benavides Benavides y Josa (2015) realizó un estudio donde formuló un plan de gestión ambiental de los residuos sólidos orgánicos en los sectores de Anganoy y San Juan de Anganoy en Colombia, su propuesta buscaba tener una respuesta al problema ambiental que se deriva de la gestión inadecuada de manejo de residuos sólidos orgánicos que tiene origen doméstico y agropecuario, el estudio fue ejecutado mediante un enfoque cualitativo en cuanto a la población como objeto de estudio fueron las habitantes de las zonas mencionadas, los resultados de esta investigación se dividieron en tres fases, la primera se realizó el diagnóstico físico, natural y socioeconómico del área, luego se llegaron a identificar y jerarquizar los impactos ambientales mediante las matrices de Leopold Modificada, Impacto de Conesa y el análisis estructural y como última fase se elaboró una prospectiva comunitaria en conjunto con los habitantes seleccionados para definir los proyectos que permitirían prevenir, mitigar o sopesar los efectos negativos de los residuos, el aporte de esta investigación es una propuesta comunitaria que fue realizada en conjunto con los habitantes teniendo en cuenta sus necesidades.

Por otro lado Torres y Miranda (2017) presentan un modelo integral para la gestión de residuos sólidos orgánicos en Cundinamarca, Colombia, este modelo busca optimizar los procesos de tratamiento mediante técnicas como el compostaje aeróbico y la lombricultura, con el fin de reducir los impactos ambientales derivados de la disposición inadecuada de estos residuos, esta investigación adopta un enfoque metodológico que permite una evaluación detallada de variables sociales, económicas y ambientales, a través

de un modelo matemático de optimización, se analizan datos proyectados sobre el comportamiento de los residuos y su tratamiento en plantas ubicadas en el departamento, los resultados indican que la implementación de este modelo no solo disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también reduce significativamente los costos asociados a la disposición final de los residuos, también se destaca la viabilidad ambiental de utilizar abonos orgánicos como compost y humus, los cuales contribuyen a la captura de carbono y nitrógeno. Este estudio ofrece una alternativa sostenible para el manejo de residuos sólidos, alineada con los principios del desarrollo sostenible y promoviendo una gestión eficiente y responsable de los recursos.

Según la investigación realizada por Mejía y Ramos (2019) la investigación tuvo como objetivo aprovechar residuos sólidos orgánicos para producir abonos mediante compostaje, co-compostaje, takakura y vermicompostaje, el diseño del estudio fue cuasiexperimental, con intervención controlada en un entorno natural, el estudio fue realizado en la hacienda Agroecológica de Totorillas y se utilizaron residuos de los cantones Colta, Alausí y Guamote, la muestra incluyó materiales recolectados de botaderos y procesados en cuatro tratamientos diferentes, el instrumento principal fue el monitoreo de parámetros fisicoquímicos como pH, humedad, temperatura y contenido de nutrientes, se tomaron 24 muestras para evaluar la evolución del material orgánico, los resultados mostraron que los abonos cumplen con estándares de calidad, excepto el compost simple, que necesita ser mezclado, este estudio aporta al manejo sostenible de residuos y promueve la fertilización ecológica en zonas rurales, el aporte que brindo a la investigación es el uso de técnicas viables para transformar residuos orgánicos en abonos de calidad, promoviendo el cuidado del medio ambiente, reduciendo la carga en los botaderos y fomentando la economía circular local.

2.1.2. Nacional

Según la investigación realizada Hidalgo y Rodríguez (2021) llevaron a cabo una investigación en la Municipalidad de San Martín de Porres durante el año 2021, con el propósito de evaluar los niveles de gestión de residuos sólidos orgánicos, el estudio se centró en identificar posibles deficiencias que pudieran afectar la salud pública y proponer soluciones viables, se utilizó un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo y diseño transversal, la muestra fue de 85 trabajadores del área de gestión de residuos sólidos orgánicos, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, para la recolección de datos, se aplicó un cuestionario estructurado con escala tipo Likert, compuesto por 21 ítems que abordaban las dimensiones de planificación, organización, dirección y control, los resultados indicaron que el 43.5% de los encuestados percibieron un nivel medio de gestión, con tendencias similares en las dimensiones evaluadas: planificación (42.4%), organización (48.2%), dirección (40%) y control (38.8%), este estudio proporcionó evidencia empírica para fortalecer la toma de decisiones y mejorar la gestión de residuos orgánicos mediante una mejor planificación, asignación adecuada de recursos y mecanismos de control eficientes.

Por otro lado Castro (2019) propone una estrategia para el aprovechamiento de residuos orgánicos generados por la empresa M.B.N. Exportaciones & CIA S.R.L. en Lambayeque, mediante la implementación de una planta de compostaje, el propósito es producir compost maduro de alta calidad, aplicable directamente en cultivos y comercializable como fertilizante natural, tuvo un enfoque cuantitativo-aplicado y perspectiva empresarial, incluye un análisis de mercado que revela una alta demanda de compost en la región, frente a una oferta limitada debido a la dependencia de importaciones, se identificó como mercado objetivo a pequeños agricultores dedicados a la producción

orgánica, la producción inicial proyectada cubriría el 0,50% de la demanda insatisfecha en el primer año, generando 149,706 sacos de 25 kg por cuatrimestre, con un precio inicial de S/ 35,94 y un crecimiento proyectado a S/ 42,18 en el último año, estos resultados demuestran la viabilidad financiera y ambiental del proyecto, esta investigación brinda una propuesta viable que evidencia el aprovechamiento de residuos orgánicos mediante compostaje es una alternativa sostenible y rentable.

Por otro lado Gonzales (2023) realizó el estudio “Propuesta de gestión de residuos orgánicos para su reutilización en la empresa pecuaria Talan S.R.L Arequipa-Perú” que tuvo como objetivo diseñar un sistema eficiente para el tratamiento del estiércol porcino, un residuo orgánico que al no gestionarse adecuadamente, contribuye a la contaminación ambiental y al desperdicio de recursos potencialmente útiles, el estudio un modelo de economía circular, el cual promueve la reducción, reutilización y reciclaje, convirtiendo residuos en recursos, la población estuvo conformada por una unidad pecuaria generadora de 17,782 kg mensuales de estiércol, el instrumento técnico fue diseño de una planta de biodigestión de 120 m³. Los resultados indicaron que el sistema permitirá transformar el total del estiércol producido en 733.89 m³ mensuales de biogás, cubriendo el 94.2% de las necesidades energéticas de la granja durante las etapas de Gestación y Maternidad, como aporte, el estudio promueve un modelo de propuesta de gestión y alternativa sustentable para la industria pecuaria, que evidencia cómo una gestión eficiente de los residuos orgánicos no solo reduce el impacto ambiental, sino que también incrementa la rentabilidad, en coherencia con metas ecológicas.

2.1.3. Local

Según Vera (2021) la investigación "Implementación de una planta de valorización de residuos orgánicos en el distrito de Cerro Colorado, Arequipa" busca mitigar los

impactos ambientales orientado a resolver problemas mediante el diseño de estrategias sostenibles para el manejo de residuos, la población objetivo incluye a los habitantes del distrito y al personal operativo de limpieza pública, involucrados directamente en la generación y gestión de los residuos sólidos, la muestra se focaliza en las áreas con mayor producción de desechos orgánicos y se empleó como instrumento técnico de la Guía para el cumplimiento de la Meta 3 del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal 2019 la cual orienta la implementación de SIR, los resultados indican la viabilidad de valorizar los residuos orgánicos generados en el distrito a través de compostaje, minimizando efectos negativos como la proliferación de plagas, malos olores y deterioro del entorno urbano, la propuesta evidencia los beneficios de implementar una planta de valorización de residuos orgánicos, fortaleciendo además las capacidades de la municipalidad para cumplir metas ambientales, este proyecto representa un avance hacia un modelo de gestión de residuos más eficiente y sostenible en Cerro Colorado.

Por otro lado F. Ramos et al (2024) realizó una investigación que tuvo por objetivo diseñar un Plan de Manejo de Residuos Sólidos Orgánicos en Uchumayo -2024 con el fin de reducir los impactos ambientales especialmente en zonas de comercio y ferias, el estudio fue de diseño descriptivo, la población compuesta por comerciantes y residentes del distrito, enfocado en quienes generan residuos orgánicos de forma habitual, la muestra fue seleccionada de acuerdo a actividades comerciales y domésticas, se tomó información mediante encuestas y observaciones estructuradas, los resultados mostraron que, si bien existe una noción general de la importancia de la separación de residuos, aún se presentan deficiencias específicas en el tratamiento de residuos orgánicos, especialmente en su disposición final, se evidenció también que los residuos orgánicos mezclados con otros tipos de desechos, intensificando los problemas sanitarios y visuales, el plan propuesto incluye recolección diferenciada, campañas de sensibilización ciudadana y

aprovechamiento de residuos mediante compostaje, como aporte, esta investigación ofrece una propuesta viable para mejorar la gestión de residuos orgánicos en contextos urbanos similares como la del presente estudio.

Por su parte (Soto & Huamán, 2022) realizó el estudio “Propuesta de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos en el mercado 13 de enero en José Luis Bustamante y Rivero en la provincia de Arequipa, 2021” que tuvo como objetivo diseñar un plan que optimice el tratamiento de residuos sólidos en dicho centro de abasto, es por ello inició con un análisis diagnóstico que incluyó el conteo de comerciantes y una caracterización detallada de los residuos, el enfoque fue descriptivo, aplicando la técnica de observación directa en el lugar de estudio, la población estuvo conformada por los comerciantes del mercado, quienes fueron considerados como principales generadores de residuos, la muestra fue seleccionada de acuerdo con las diferentes secciones comerciales del establecimiento, como instrumento se utilizó una ficha de observación para recopilar datos sobre los tipos y cantidades de residuos generados, el estudio permitió identificar la ausencia de prácticas de segregación y reaprovechamiento, agravadas por el contexto de la pandemia, lo que incremento riesgos sanitarios, el principal aporte de la investigación radica en la propuesta de programas de sensibilización y educación ambiental dirigidos a los comerciantes.

2.2.Marco Referencial

2.2.1. Gestión integral de residuos sólidos

Según el Congreso de la República (2024) y la Ley 32212 “Las municipalidades deben valorizar, prioritariamente, los residuos orgánicos provenientes del mantenimiento de áreas verdes y mercados municipales, así como, de ser factible, los residuos orgánicos de origen domiciliario” ,es por ello la política nacional para la gestión de residuos sólidos tiene como primer objetivo reducir la generación de residuos sólidos y como segundo

objetivo es la recuperación y valorización de los residuos y se tiene las siguientes alternativas como compostaje, reciclaje, reutilización que busca asegurar el cuidado del medio ambiente.

2.2.2. Aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos

Según el autor Tejada et al (2023) en la actualidad se ha convertido en una necesidad, es por ello muchos países y regiones buscan reducir el impacto ambiental generado por los residuos orgánicos, a través de la transformación de materia prima como cascaras, restos de fruta, verdura, hortalizas, restos de hojas, flores, grass, tallos y otros con el objetivo de económico de transformarlo en un producto o subproducto altamente nutritivo para los suelos o darle un nuevo valor.

Al reducir la cantidad de residuos generados y maximizar su reutilización, se contribuye a la conservación de los recursos naturales, se disminuye el consumo energético, se alarga la vida útil de los sitios de disposición final y se reducen sus costos operativos. Además, se mitiga la contaminación ambiental al evitar que los residuos terminen en vertederos informales o sean arrojados indiscriminadamente, afectando negativamente al entorno Tejada et al (2023).

2.2.3. Abonos Orgánicos

Según D. Ramos y Terry (2014) el abono orgánico es el producto obtenido a partir de la descomposición biológica de materia orgánica, llevada a cabo por microorganismos presentes en el entorno, estos organismos descomponen los residuos, transformándolos en compuestos útiles que enriquecen el suelo con nutrientes esenciales, beneficiando así el desarrollo de las plantas, este procedimiento es un proceso de descomposición gestionado de forma intencional y acelerada, que puede realizarse en condiciones tanto aeróbicas como

anaeróbicas, generando un material estable de gran valor para mejorar las propiedades del suelo.

Según Ramos Agüero y Terry Alfonso (2014) el abono orgánico se caracteriza por contener niveles elevados de nitrógeno en forma mineral, así como cantidades de otros nutrientes para el desarrollo vegetal, su aplicación, dependiendo de la dosis utilizada, puede aumentar el contenido de materia orgánica en el suelo, su capacidad para retener agua, modificar el pH, también favorecen la disponibilidad de potasio, así como de calcio y magnesio, desde el punto de vista físico, estos abonos mejoran la infiltración del agua, optimizan la estructura del suelo y aumentan su conductividad hidráulica, además contribuyen a reducir la densidad aparente, disminuyen la tasa de evaporación y promueven condiciones más saludables para las plantas.

2.2.4. Tipos de abonos

2.2.4.1. El compost

Según Picado y Añasco (2005) este fertilizante se genera a partir de la descomposición de diversos materiales orgánicos como residuos de cultivos, estiércol animal y otros desechos, un proceso llevado a cabo por microorganismos y organismos de mayor tamaño en condiciones aeróbicas, es decir, en presencia de oxígeno y otros gases. El resultado es el compost, un abono de alta calidad ideal para su aplicación en actividades agrícolas, la producción de este tipo de abono demanda una considerable cantidad de trabajo manual, especialmente porque debe ser volteado repetidamente a lo largo del proceso, el cual se extiende por un periodo aproximado de tres meses.

2.2.4.2. El bocashi

Picado y Añasco (2005) el bocashi es un fertilizante natural fermentado originario de Japón, ampliamente adoptado por sus efectos positivos en la fertilidad del suelo y la salud vegetal, se elabora con residuos orgánicos como restos de comida, estiércol y desechos vegetales, los cuales se someten a un proceso de fermentación anaeróbico (sin oxígeno), aunque puede estar listo entre 10 y 15 días, se recomienda aplicarlo después de 25 días para mejores resultados, durante los primeros días, se remueve el material dos veces al día para favorecer el proceso, luego solo se mezcla una vez al día, además, se debe controlar la altura y el ancho del montón para asegurar una buena oxigenación.

2.2.4.3. Lombricompost

El lombricompost, también llamado vermicompost, es un método de descomposición aeróbico de residuos orgánicos mediante lombrices, especialmente la lombriz roja californiana que transforman residuos en un fertilizante natural llamado humus, para su elaboración primero se dejan los desechos orgánicos en descomposición durante unas dos semanas, luego, se incorporan las lombrices al material preparado, donde comienzan a alimentarse y a generar el abono, este proceso tiene una duración aproximada de tres a tres meses y medio, al finalizar, se utiliza material fresco para atraer a las lombrices hacia una nueva pila y así separarlas del humus ya producido. El resultado es un abono orgánico de excelente calidad, ideal para enriquecer el suelo y las plantas.

Además de su uso como fertilizantes, los residuos orgánicos tienen otras aplicaciones, como en la preparación de suelos fermentados, que se utilizan principalmente como sustratos para la siembra de semillas y granos.

2.2.5. Gestión Ambiental

Según INEI (2015) la gestión ambiental es el manejo continuo que abarca la planificación, coordinación y ejecución de las actividades que influyen en el medio ambiente, enfocado en la reducción del impacto negativo de actividades humanas en el medio ambiente, mejora de calidad de vida de la población, ambiente urbano y rural, además de la conservación del patrimonio natural del país, entre otros objetivos, es por ello se requiere una participación activa y responsable.

La gestión ambiental en Perú compone temas cruciales como la preservación de la diversidad, la regularización de actividades industriales y la adaptabilidad al cambio climático para poder garantizar la sostenibilidad del medio ambiente. (Gómez, 2022).

2.2.6. Desarrollo sostenible

Según el desarrollo sostenible es aquel que busca cubrir las necesidades actuales sin poner en riesgo la capacidad de las necesidades de las futuras generaciones. El propósito es responder tanto a la urgencia de proteger el entorno natural como a la necesidad de fomentar el progreso en naciones con menores niveles de desarrollo (Torre-Marín, 2010).

2.2.7. Residuos orgánicos

Según Cuervo (2014) el término "residuos orgánicos" se refiere a cualquier resto de productos orgánicos estos restos pueden ser de origen animal o vegetal que se desintegran de forma natural o por organismos vivos naturales como bacterias, lombrices y huevos de lombriz, es posible una rápida descomposición y posterior metamorfosis en otras sustancias orgánicas, entre los productos que se degradan más lentamente se encuentran los restos de comida (como las sobras), los subproductos animales (como la grasa) y el papel y el cartón (con la excepción del plástico, que tiene una estructura molecular más compleja y, por tanto,

se degrada más lentamente), de todas las formas de materia orgánica contribuyen a la producción de residuos orgánicos, dependiendo de la velocidad de su descomposición natural, los residuos orgánicos pueden descomponerse rápidamente y convertirse en otro tipo de materia biodegradable.

Aunque los residuos orgánicos tienen un importante efecto negativo sobre el medio ambiente al contaminar el suelo, el agua y el aire, es importante recordar que pueden reciclarse y reutilizarse de otras formas, la degradación de los residuos orgánicos puede acelerarse con diferentes técnicas de compostaje ya que los residuos orgánicos son biodegradables y al convertirse en materia orgánica, son útiles en la agricultura e incluso puede venderse para obtener beneficios.

2.2.8. Compostaje

Según Román et al (2013) el compostaje se entiende como un proceso biotecnológico controlado que permite la descomposición aeróbica de la materia orgánica por la acción de microorganismos, principalmente bacterias y hongos, a través de este proceso natural, los residuos biodegradables son transformados en un producto estable, libre de patógenos y con alto contenido de nutrientes, denominado compost, en su aplicación a escala industrial o semiindustrial, el compostaje se lleva a cabo bajo condiciones técnicas reguladas que aseguran un equilibrio adecuado entre la temperatura, la humedad, la aireación y la relación carbono/nitrógeno, estas condiciones permiten optimizar la degradación de los residuos y garantizar la obtención de un compost de calidad, inocuo y apto para su uso agrícola.

Según Roben (2002) una de las técnicas más comunes en el ámbito industrial es el sistema de pilas volteadas, donde los residuos se disponen en hileras alargadas y se voltean de forma periódica con maquinaria o manualmente, este procedimiento mantiene una

oxigenación constante, favorece la homogeneidad del material y reduce la emisión de olores o la generación de lixiviados, garantizando un proceso más eficiente y controlado.

El compostaje industrial o semiindustrial representa una alternativa ambientalmente sostenible para el manejo de residuos orgánicos urbanos, ya que contribuye a disminuir la cantidad de desechos que llegan a los rellenos sanitarios y promueve el cierre del ciclo de los nutrientes. El producto obtenido puede emplearse como abono natural, mejorando la calidad del suelo y fortaleciendo las prácticas agrícolas sostenibles (Roben, 2002).

2.2.8.1. Fase mesófila

En esta etapa inicial, el material orgánico comienza su descomposición a temperatura ambiente, gracias a la intensa actividad de los microorganismos, la temperatura se eleva rápidamente, llegando hasta aproximadamente 45 °C y los microbios utilizan compuestos simples de carbono y nitrógeno, generando calor como subproducto durante este proceso, se forman ácidos orgánicos que pueden hacer que el pH disminuya hasta alrededor de 4,0, esta fase tiene una duración corta, de entre dos a ocho días (Román et al., 2013).

2.2.8.2. Fase termófila

Una vez que la temperatura supera los 45 °C, los organismos adaptados al calor reemplazan a los mesófilos, las bacterias termófilas descomponen compuestos más complejos, como lignina y celulosa, elevando el pH debido a la liberación de amoníaco, si se superan los 60 °C, intervienen bacterias que degradan componentes más resistentes, en esta etapa puede durar desde algunos días hasta varios meses, dependiendo de diversos factores. Además, el calor generado elimina patógenos huevos de parásitos, lo que convierte esta fase en esencial para la higienización del compost.

2.2.8.3. Fase de enfriamiento

Cuando los nutrientes fácilmente disponibles, sobre todo el nitrógeno, se agotan, la temperatura del compost disminuye gradualmente hasta alcanzar los 40 -45 °C, aunque el proceso de descomposición continúa, se vuelve más lento y predominan los hongos visibles que ayudan a desintegrar restos de celulosa., cuando se enfría el material, los microorganismos mesófilos retoman su actividad, estabilizando ligeramente el pH, que permanece algo alcalino, esta fase se extiende por varias semanas y puede parecerse a la etapa de maduración final, es clave para lograr un compost más estable y equilibrado.

2.2.8.4. Objetivo de compostaje

El objetivo fundamental del compostaje es convertir los residuos orgánicos biodegradables en materiales que sean seguros para el ser humano, eliminando cualquier patógeno presente y erradicando los huevos de insectos, larvas o enfermedades de las plantas que pudieran haber estado en los residuos. Además, el compostaje contribuye a la deshidratación de materiales orgánicos húmedos, como los lodos generados en las plantas de tratamiento de aguas residuales (tanto residenciales como industriales), lo que facilita su manejo y disposición final.

2.2.8.5. Sistemas de compostaje

Existen diversos métodos de compostaje, algunos de los cuales varían considerablemente entre sí, los diferentes sistemas de compostaje tienen como objetivo lograr una ventilación adecuada y mantener temperaturas termófilas.

Dado que muchos de los residuos aptos para compostaje pueden contener microorganismos patógenos, un sistema efectivo es aquel que transforma de manera exitosa

una proporción significativa de la materia orgánica contenida en los residuos. Se pueden clasificar los sistemas en dos tipos: abiertos y cerrados (Román et al., 2013).

➤ Sistemas abiertos o pilas de compostaje

Técnicas de formación de pilas que recogen la basura formando montañas (si la montaña abarca una superficie de unos kilómetros cuadrados, se denomina meseta) es importante para que el aire permanezca en las pilas o montañas durante todo el proceso de compostaje, éstas deben airearse mediante un ventilador giratorio o ventilarse a través de un sistema mecánico de distribución de aire.

- Sistema de pilas estáticas sin volteos: Este método de compostaje se caracteriza por la ausencia de movimientos en las pilas de residuos orgánicos, para asegurar la oxigenación necesaria del proceso, se recurre al suministro de aire mediante presión, este puede aplicarse de forma directa, empujando el aire hacia el interior (conocido como método Beltsville o de aire forzado), o bien extrayendo el aire desde la pila (denominado método Rutgers o de succión).(Román et al., 2013)
- Sistema de pilas con volteos: En esta técnica, los materiales orgánicos se disponen en montículos o hileras alargadas cuya altura y anchura determinan su estructura, un montón excesivamente alto podría compactarse por el peso, lo que favorecería condiciones anaerobias, en cambio, montículos demasiado bajos pierden calor con rapidez, lo que dificulta alcanzar temperaturas termófilas y también puede causar una evaporación excesiva del agua, la frecuencia con la que se realiza el volteo depende de factores como el tipo de material, su contenido de humedad y la velocidad deseada del proceso de compostaje, si se espacian demasiado los volteos, la falta de

oxígeno puede retrasar la descomposición; si se realizan con demasiada frecuencia, podrían perjudicar a ciertos microorganismos esenciales, es recomendable hacer volteos semanales, especialmente durante las primeras fases del proceso, ya que esto favorece la actividad microbiana en el periodo más activo de descomposición y acelera la maduración del compost.(Román et al., 2013)

➤ **Sistemas cerrados o reactores**

Este proceso se basa en el uso de un reactor o digestor. Aunque estos sistemas tienen un costo inicial más alto en comparación con los métodos tradicionales de compostaje en pilas, presentan la ventaja de ofrecer un control más preciso sobre la temperatura y la humedad, lo que acelera el proceso de compostaje y reduce el espacio necesario para procesar la misma cantidad de residuos. Sin embargo, el compost generado dentro del reactor no alcanza la estabilidad deseada, por lo que se somete a un proceso adicional de compostaje en pilas durante la fase final de maduración. Los sistemas cerrados diferenciados son los siguientes:

- **Reactores verticales:** Los reactores verticales o tanques de almacenamiento tienen entre 4 y 9 metros de altura. El proceso en este sistema es complicado debido a la dificultad de mantener una distribución uniforme de oxígeno en la masa de material en descomposición. El aire se introduce en la parte inferior, lo que puede enfriar demasiado rápido la masa, mientras que la parte superior a menudo recibe insuficiente ventilación.
- **Reactores horizontales o tambores:** Los tambores de compostaje, hechos de acero, giran de manera intermitente y descomponen los residuos mediante procesos biológicos y químicos. El tiempo de retención en el reactor varía

entre 1 y 2 días, lo que no es suficiente para completar el compostaje, pero sí permite iniciar el proceso. Su principal ventaja es que puede separar la materia orgánica de los materiales inertes.

- **Túneles de compostaje:** Este sistema mantiene el material aislado del ambiente exterior, lo que impide que la temperatura circundante afecte al proceso y evita la emisión de líquidos o gases. Esto ayuda a mantener las condiciones constantes dentro de la masa. Los túneles suelen medir entre 30 y 59 metros de longitud, con anchuras y alturas de entre 4 y 6 metros. Este sistema permite cargas variables, es fácil de expandir debido a su diseño modular, y acelera la maduración del compost al sintetizar las etapas en la formación de pilas. (Roben, 2002)

2.2.9. Residuos sólidos municipales

Según la nueva ley de gestión integral de residuos sólidos (Congreso de la República, 2024), se definen como un insumo para otras industrias y son provenientes del uso o consumo de bienes y servicios, y provienen principalmente de viviendas, comercios, restaurantes, hoteles, mercados, entidades públicas y privadas, instituciones educativas, así como de las actividades de barrido y limpieza de espacios públicos.

2.2.10. Sostenibilidad

Según RSyS (2022) la sostenibilidad implica reconocer que los recursos naturales no son ilimitados, por lo que deben gestionarse de forma prudente y responsable para garantizar su conservación, también considera el progreso social a través del fortalecimiento de distintas culturas y comunidades, con el objetivo de lograr condiciones dignas en aspectos como la salud, la educación y la calidad de vida. Finalmente, la

sostenibilidad propone un modelo económico que permita generar riqueza y bienestar de manera justa, sin poner en riesgo el equilibrio ecológico ni agotar los recursos del planeta.

2.2.11. Participación ciudadana

Según Paliza (2016) la participación ciudadana debe asumirse tanto como un derecho como una obligación, ya que implica involucrarse activamente en asuntos que afectan al bien común. Esta intervención directa es clave para prevenir conflictos sociales, especialmente en temas ambientales. El desarrollo sostenible requiere de una ciudadanía comprometida con las decisiones públicas. En el Perú, las leyes reconocen el derecho a un entorno sano y la obligación de protegerlo. Para ello, el Estado debe garantizar espacios donde la población pueda expresar sus opiniones y contribuir a la gestión ambiental.

2.2.12. Aprovechamiento de residuos

El aprovechamiento de residuos orgánicos cuenta con varios beneficios, además que se reduce los impactos negativos que enfrentan las comunidades cercanas a los rellenos sanitarios, ya que existe un mal manejo de residuos orgánicos, también contribuyen a reducir los gastos familiares ya que se puede cultivar los propios alimentos, de este modo se reduce las posibilidades de realizar compras en el mercado. Finalmente ayudan a disminuir los costos asociados a la producción agrícola puesto que permiten sustituir fertilizantes químicos, como la urea y otros compuestos minerales provenientes del fósforo o del petróleo, por abonos orgánicos que pueden ser utilizados en los sembríos (Cuervo, 2014).

2.2.13. Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones – Invierte.pe

Según *Acerca de Invierte.pe* (2016) el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe), creado por el Decreto Legislativo N.º 1252 (2016), busca mejorar la eficiencia y sostenibilidad de la inversión pública en el Perú, su enfoque promueve que los proyectos respondan a una problemática identificada y cuenten con viabilidad técnica, económica, social y ambiental, en esta investigación, Invierte.pe constituye el marco técnico que orienta la formulación de la propuesta de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos mediante compostaje, al sustentar su pertinencia y factibilidad como alternativa sostenible.

2.2.14. Edificación residencial

Según la Norma Técnica A.020 Vivienda del reglamento nacional de edificaciones (2021) es una construcción destinada a alojar personas o núcleos familiares, compuesta por espacios con características y dimensiones adecuadas para cubrir funciones esenciales como higiene, descanso, preparación y consumo de alimentos, así como interacción social, todo ello en un entorno seguro y saludable, estas construcciones pueden incorporar áreas adicionales destinadas a actividades complementarias, así como espacios para guardar bienes domésticos o estacionar vehículos, los ambientes pueden ser tanto cubiertos como descubiertos y pueden estar separados de la estructura principal dentro del mismo terreno.

2.2.15. Vivienda

Según el Instituto Nacional de Estadística e informática (2018) la definición es una construcción o parte de una edificación diseñada, modificada o transformada para servir como lugar de residencia, ya sea de forma continua o por periodos determinados, por una

o más personas. Esta debe contar con un acceso propio y diferenciado, ya sea directamente desde la vía pública o mediante áreas comunes como pasillos, patios o escaleras, debe de cumplir con los siguientes criterios:

2.2.15.1. Separación: Espacio habitacional delimitado por muros, cercas u otras estructuras, y cubierto por un techo, lo cual permite a sus ocupantes mantener privacidad y aislamiento respecto a otras personas de la comunidad.

2.2.15.2. Independencia: Se refiere a acceder a la vivienda sin necesidad de atravesar espacios habitados por otros, ya sea desde la calle o a través de corredores, senderos o pasajes esto último aplicable especialmente a zonas rurales.

2.3. Marco Normativo

Las normas proporcionan el soporte jurídico y técnico que garantiza que el presente proyecto donde se menciona la recolección, transporte, tratamiento y aprovechamiento de residuos orgánicos se ejecute bajo condiciones legales, ambientales y sanitarias adecuadas, alineadas con la política nacional de economía circular y valorización de residuos se presentan a continuación:

2.3.1. Ley N°28611-Ley General del Ambiente

Según SINIA (2016) la Ley N.º 27314 – Ley General de Residuos Sólidos, promulgada en el año 2000, y modificada el 2016 regula la gestión y manejo integral de los residuos sólidos en el Perú, promoviendo su valorización y minimización en la fuente, esta norma establece responsabilidades compartidas entre las autoridades, la ciudadanía y las empresas, orientadas a la protección de la salud y del ambiente, en relación con esta

investigación, la ley respalda la implementación de estrategias sostenibles como el compostaje, que permite aprovechar los residuos orgánicos y reducir los impactos negativos de su disposición inadecuada.

2.3.2. Ley Ambiental 28611

Según el Ministerio del Ambiente (2017) constituye un pilar normativo fundamental para la gestión ambiental en el Perú, al establecer los principios, derechos, deberes y mecanismos que regulan las actividades que impactan el ambiente, en este contexto, al abordar la problemática de los residuos orgánicos en el distrito de JLBR, corresponde a que la gestión y el aprovechamiento mediante compostaje se ajusten a los principios del derecho a un ambiente saludable, la responsabilidad ambiental, la participación ciudadana, y la prevención del daño ambiental, tal como lo exige la Ley N° 28611, la propuesta presentada busca articular estos principios legales en acciones concretas de separación, recolección selectiva y transformación de los residuos orgánicos, como aporte al cumplimiento de la normativa ambiental nacional.

2.3.3. Agenda 2030 y Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)

Según (*THE 17 GOALS | Sustainable Development*, s. f.) la Agenda 2030, aprobada por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en 2015, define 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que orientan las políticas globales hacia un desarrollo equilibrado entre lo económico, social y ambiental, el Perú adoptó estos compromisos mediante la Resolución Ministerial N.º 108-2016-PCM, esta investigación se alinea principalmente con el ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y el ODS 13 (Acción por el clima), al promover la gestión integral de residuos orgánicos y la reducción del impacto ambiental.

2.3.4. Decreto Legislativo N°1278 – Ley de Gestión Integral de Residuos

Sólidos

Según el Ministerio del Ambiente (2017) en el decreto legislativo N.º 1278 constituye la norma marco que regula la gestión integral de los residuos sólidos en el país, esta ley promueve la minimización, reaprovechamiento y valorización de los residuos, así como la responsabilidad compartida de los generadores y operadores durante todo el ciclo de vida del residuo, asimismo, establece las competencias de los tres niveles de gobierno y define los principios de la gestión ambiental, como la prevención, sostenibilidad y eficiencia, orientados a reducir los impactos negativos sobre la salud y el ambiente.

2.3.5. Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM – Reglamento del Decreto Legislativo N.º 1278

Según *Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM — Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Ley de gestión integral de residuos sólidos.* | FAOLEX (2017) aprueba el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, este documento desarrolla las disposiciones técnicas y operativas para el almacenamiento, recolección selectiva, transporte, tratamiento, valorización y disposición final de los residuos. Además, establece los requisitos técnicos y sanitarios que deben cumplir las empresas operadoras de residuos sólidos (EO-RS) y define los procedimientos de autorización, control y fiscalización ambiental.

2.3.6. Ley N° 32212 – Modificación del Decreto Legislativo N.º 1278

Según la *LEY - N° 32212 - CONGRESO DE LA REPUBLICA* (2024) modifica algunos artículos del Decreto Legislativo N.º 1278, con el propósito de fortalecer la

valorización de los residuos sólidos y la economía circular.

Entre sus principales aportes destacan:

- El fortalecimiento de los gobiernos locales en la implementación de sistemas de segregación en la fuente.
- La promoción del reaprovechamiento de residuos orgánicos mediante el compostaje y otras tecnologías limpias.
- El impulso a la participación de operadores privados y municipales en el manejo sostenible de residuos.

2.3.7. Decreto Supremo N.º 002-2024-MINAM – Modificación del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Según el *Decreto Supremo N.º 002-2024-MINAM* (2024) actualiza parcialmente el Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos con el fin de adecuarlo a las disposiciones introducidas por la Ley N.º 32212, este decreto precisa los procedimientos administrativos para el registro, supervisión y control de las empresas valorizadoras de residuos, además de fortalecer los mecanismos de reporte al Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA).

2.3.8. Norma Técnica Peruana NTP 900.058:2019 – Código de Colores para la Segregación de Residuos

Según la *Norma Técnica Peruana de Colores NTP 900.058.2019* (2019), aprobada por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), establece el código de colores para los dispositivos de almacenamiento de residuos sólidos, esta norma tiene como objetivo promover la segregación adecuada en la fuente, facilitando la identificación y separación

de residuos orgánicos e inorgánicos mediante la estandarización de colores en los contenedores y puntos de acopio.

2.3.9. Norma Técnica sobre los Requisitos del Compost - INACAL

Según INACAL (2021) la Norma Técnica Peruana aprobada por el INACAL establece los requisitos de calidad que debe cumplir el compost elaborado a partir de residuos sólidos orgánicos municipales, tales como los generados en mercados, ferias, áreas verdes, viviendas y restaurantes, este producto se destina al mantenimiento de áreas verdes, paisajismo y jardinería, promoviendo el aprovechamiento sostenible de los residuos orgánicos, la norma no aplica a compost proveniente de residuos agrícolas, pecuarios, agroindustriales, forestales, líquidos o peligrosos, y fija los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos necesarios para garantizar la calidad e inocuidad del compost.



CAPÍTULO III

CAPÍTULO III

3. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

El análisis del Capítulo III busca conocer la realidad actual y los principales problemas asociados a la gestión de residuos, a fin de sustentar la propuesta de implementación de un modelo de compostaje como alternativa viable y sostenible.

El diagnóstico se estructura de acuerdo con los objetivos específicos de la investigación, abordando los siguientes aspectos:

- Evaluar el nivel de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos en los vecinos del distrito, considerando sus prácticas de separación y experiencias previas en el manejo de residuos.
- Analizar el nivel de viabilidad y sostenibilidad del compostaje como alternativa para la gestión de residuos orgánicos percibida por los vecinos del distrito identificando conocimientos, disposición y percepción de sostenibilidad.
- Establecer la relación entre la gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos y el compostaje como alternativa viable y sostenible en los vecinos del distrito.
- Diseñar una propuesta de gestión para el aprovechamiento de residuos orgánicos mediante el compostaje, como alternativa viable y sostenible.

De esta manera, el diagnóstico situacional justificará y orientará la propuesta de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos en el distrito.

3.1. Diagnostico situacional de la gestión de residuos orgánicos de las residenciales Villa Medica y Santa Catalina

3.1.1. Diagnostico situacional de acuerdo con los lineamientos de Invierte.pe

El diagnóstico situacional se desarrolló conforme a los lineamientos establecidos por el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones – Invierte.pe, con el propósito de identificar las causas, efectos y magnitud del problema público relacionado con la inadecuada gestión de residuos orgánicos en el distrito de JLBR, este análisis permitió fundamentar la necesidad de intervención mediante una propuesta técnica orientada al aprovechamiento de los residuos orgánicos a través del compostaje.

3.1.1.1. El Problema Central

En el distrito de JLBR, la gestión de los residuos sólidos orgánicos en la actualidad enfrenta serias deficiencias, ya que actualmente, no se realiza una separación adecuada en la fuente, y la mayor parte de los residuos orgánicos generados es recolectada y trasladada al relleno sanitario, sin ningún tipo de aprovechamiento o valorización, esta situación refleja una gestión ineficaz de residuos orgánicos tanto desde la ciudadanía como desde la municipalidad distrital.

Este problema se manifiesta en la acumulación de residuos orgánicos en rellenos sanitarios, la saturación del sistema de recolección y disposición, y la ausencia de un ciclo de valorización ambientalmente responsable, limitando así los beneficios sociales, económicos y ecológicos que podrían generarse a partir del compostaje

- Ausencia de personal dedicado exclusivamente a la gestión del compostaje: La ausencia de personal dedicado exclusivamente a la gestión del compostaje impide una supervisión adecuada del proceso y la implementación de mejoras continuas.
- Falta de incentivos para la participación ciudadana en programas de compostaje: La falta de incentivos para la participación ciudadana desmotiva a los vecinos a separar sus residuos orgánicos y participar en programas de compostaje. Se deben implementar incentivos como descuentos en impuestos, sorteos o reconocimiento público.
- Resistencia al cambio en prácticas tradicionales: La resistencia al cambio por parte de algunos trabajadores municipales puede obstaculizar la implementación de nuevas prácticas y tecnologías de compostaje.
- **Métodos**
 - Ausencia de un plan de gestión integral de residuos orgánicos: La inexistencia de un plan de gestión integral de residuos orgánicos impide una planificación estratégica y una asignación eficiente de recursos. El plan debe incluir objetivos claros, metas específicas, estrategias de implementación y mecanismos de seguimiento y evaluación.
 - Procesos no estandarizados para la recolección, transporte y compostaje: La falta de protocolos estandarizados para la recolección, transporte y compostaje genera inconsistencia en el proceso y dificulta el control de la calidad del compost.
 - Deficiencias en la comunicación y sensibilización sobre la importancia del compostaje: Las deficiencias en la comunicación y sensibilización sobre la importancia del compostaje limitan la participación ciudadana y el apoyo político al programa.

- Falta de coordinación entre las diferentes áreas municipales involucrados: La falta de coordinación entre los diferentes departamentos municipales involucrados dificulta la implementación de un programa de compostaje integral.

- **Maquinaria**

- Falta de infraestructura adecuada para compostaje (zonas, composteras, etc.): La falta de espacio adecuado para la instalación de plantas de compostaje limita la capacidad de procesar grandes cantidades de residuos orgánicos.
- Limitaciones presupuestarias para la adquisición de nueva maquinaria: Las limitaciones presupuestarias dificultan la adquisición de nueva maquinaria y la implementación de mejoras tecnológicas.
- Carencia de equipos adecuados para el compostaje a gran escala (volteadoras, trituradoras, etc.): La carencia de equipos adecuados para el compostaje a gran escala limita la capacidad de procesar grandes cantidades de residuos orgánicos.

- **Materiales**

- Mezcla inadecuada de residuos (orgánicos e inorgánicos): La recolección de residuos no es diferenciada esto dificulta el proceso de compostaje y reduce la calidad del compost.
- Falta de materiales de apoyo para la capacitación y sensibilización: La falta de materiales de apoyo (folletos, carteles, etc.) para la capacitación y sensibilización limita la participación ciudadana y el apoyo político al programa.
- Falta de análisis de la composición de los residuos orgánicos para el procesamiento de compostaje: La falta de análisis de la composición de los residuos orgánicos impide la optimización del proceso de compostaje.

- **Medio Ambiente**

- Emisión de olores desagradables durante el proceso de compostaje: La emisión de olores desagradables durante el proceso de compostaje puede generar quejas de los vecinos y dificultar la implementación del programa.
- Condiciones climáticas desfavorables (sequía, clima seco, lluvias, etc) que dificultan el compostaje: Las condiciones climáticas desfavorables (sequía, altas temperaturas) dificultan el compostaje y requieren medidas de mitigación.
- Impacto ambiental negativo de la disposición inadecuada de residuos orgánicos: El impacto ambiental negativo de la disposición inadecuada de residuos orgánicos (contaminación del suelo y agua) justifica la implementación de un programa de compostaje.

- **Medición**

- Ausencia de indicadores clave de rendimiento (KPI's) para medir la eficiencia del programa de compostaje: Su ausencia impide hacer seguimiento, comparar avances y tomar decisiones informadas para su mejora.
- Falta de evaluación del impacto económico y ambiental del programa de compostaje: La ausencia de esta evaluación demuestra el poco interés por parte de la municipalidad y los ciudadanos.

3.1.1.3. Análisis de los Efectos

Tabla 3. *Análisis de efectos*

Categoría	Causa	Efecto asociado en la gestión de residuos orgánicos
Mano de Obra	Falta de capacitación del personal municipal	Manejo inadecuado de los residuos y errores en recolección, separación o tratamiento.
	Poca conciencia y participación ciudadana	Escaza colaboración vecinal en separación de residuos y escaso volumen útil para compostaje.
	Ausencia de personal dedicado a la gestión de compostaje	No se implementa correctamente los procesos técnicos del compostaje.
	Falta de incentivos	Desmotivación del personal y escasa participación comunitaria sostenida.
	Resistencia al cambio	Retardo o bloqueo en la implementación de nuevas prácticas de compostaje.
Maquinaria	Falta de infraestructura adecuada	Ineficiencia para procesar de residuos orgánicos (espacios, zonas de tratamiento).
	Limitaciones presupuestarias	Falta de recursos para implementar infraestructura lo que limita la ejecución y sostenibilidad del programa de compostaje.
	Carencia de equipos adecuados	Procesamiento lento o ineficiente de los residuos y mayor riesgo de fallas.
Medio Ambiente	Emisión de olores desagradables	Rechazo vecinal al programa, dificultando su sostenibilidad en el tiempo.
	Condiciones climáticas desfavorables	Afectación del proceso de compostaje (ej. exceso de lluvia o calor extremo).
	Impacto ambiental	Riesgo de contaminación si no se maneja adecuadamente el compostaje y residuos.
Métodos	Ausencia de un plan de gestión integral	Falta de dirección, objetivos claros y coordinación en el sistema de compostaje.
	Procesos no estandarizados	Variabilidad en los resultados, errores

		frecuentes y falta de control en la calidad del compostaje.
	Deficiencias en la comunicación con la ciudadanía	Escaso conocimiento del programa, baja participación y resistencia a colaborar.
	Falta de coordinación en la municipalidad	Duplicidad de funciones, ineficiencia y lentitud en la ejecución del programa.
Materiales	Mezcla inadecuada de materiales	Compost de baja calidad o mal olor, inutilizable para fines agrícolas o urbanos.
	Falta de materiales de apoyo	Imposibilidad de educar o promover adecuadamente el compostaje en la comunidad.
	Falta de análisis del procesamiento del compostaje	No se detectan errores en el proceso ni se mejora la eficiencia técnica del programa.
Medición	Ausencia de indicadores clave de rendimiento	No se puede evaluar ni mejorar el programa al carecer de datos de seguimiento.
	Falta de medición del impacto económico y ambiental	No se puede demostrar la viabilidad o sostenibilidad del compostaje para lograr apoyo institucional o financiamiento.

Nota. Elaboración propia

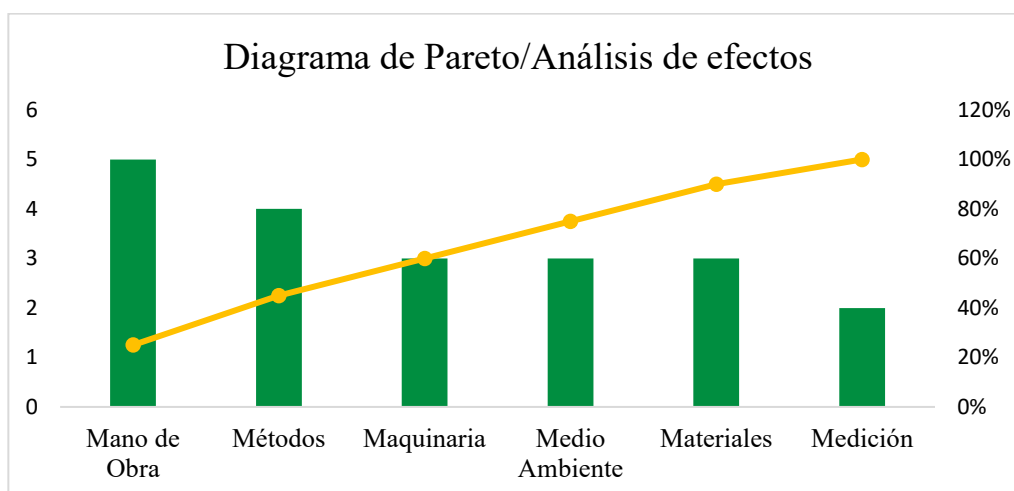
➤ Análisis de Pareto de efectos

Tabla 4. *Análisis Pareto*

Categoría	Frecuencia	% Individual	% Acumulado
Mano de Obra	5	25%	25%
Métodos	4	20%	45%
Maquinaria	3	15%	60%
Medio Ambiente	3	15%	75%
Materiales	3	15%	90%
Medición	2	10%	100%
TOTAL	20	100%	

Nota. Elaboración propia

Figura 2. Diagrama de Pareto de efectos



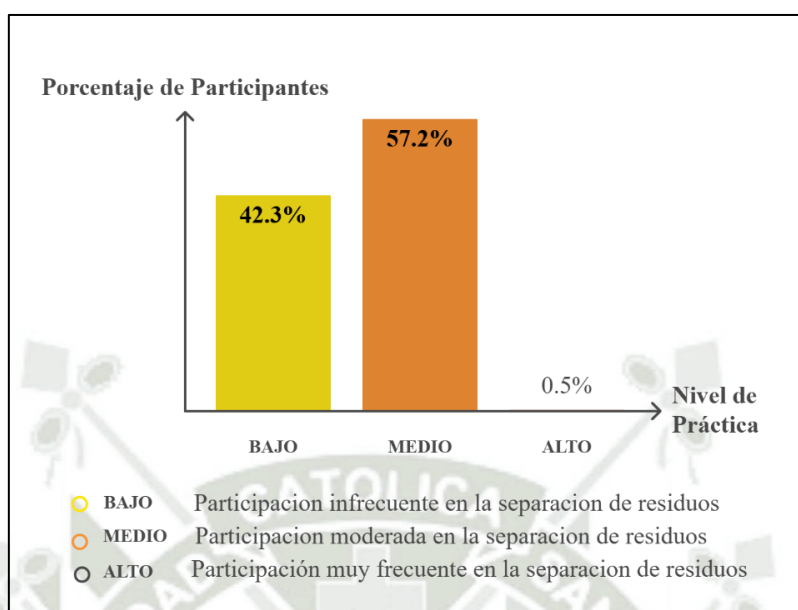
Nota. Elaboración propia

El análisis de Pareto aplicado a las causas que afectan la gestión de residuos orgánicos en el ámbito municipal revela que las categorías “Mano de Obra” y “Métodos” concentran conjuntamente el 45% del total de factores identificados. Esto evidencia que los problemas asociados a la capacitación del personal, la participación ciudadana y la falta de planificación o estandarización de procesos, representan las principales barreras para una gestión eficiente del compostaje, a partir de esta priorización, se observa que intervenir en estas dos categorías permitiría abordar casi la mitad de los problemas estructurales, lo que es consistente con el principio 80/20 de Pareto, el análisis completo se encuentra en el Anexo 6.

3.1.2. Evaluar el nivel de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos en los vecinos del distrito, considerando sus prácticas de separación y experiencias previas en el manejo de residuos

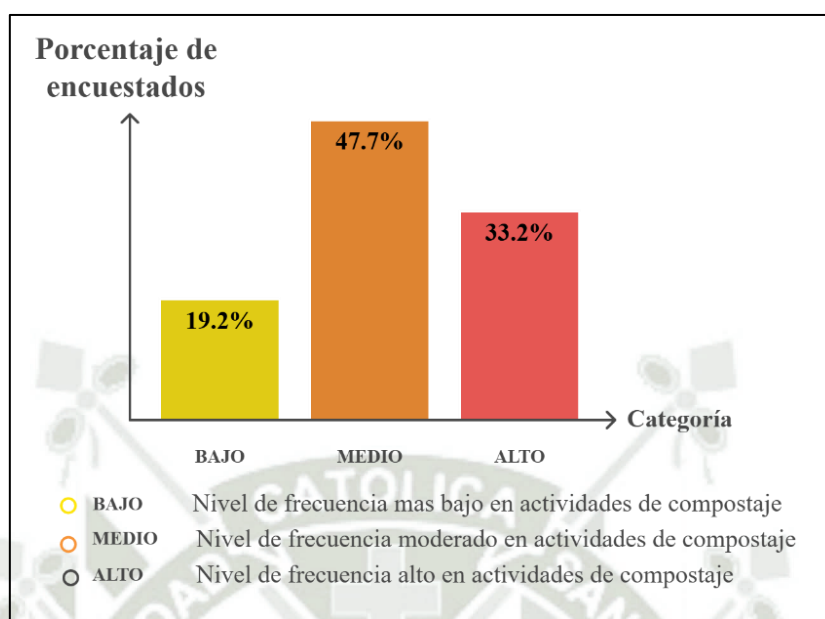
Para desarrollar este objetivo se realizó un cuestionario (Anexo 4) que fue aplicado a la muestra de 407 viviendas (Anexo 11 y 12).

Figura 3. *Gestión de residuos: Dimensión 1-Prácticas de separación de residuos*



Nota. Elaboración propia

Los resultados revelan que las prácticas de separación de residuos corresponden el 57% de los encuestados presenta un nivel medio, el 42% un nivel bajo, y solo un 0.5% (2 personas) un nivel alto en cuanto a estas prácticas, estos resultados indican que la mayoría de la población aún no realiza una separación adecuada de los residuos orgánicos, lo que limita significativamente la eficiencia en su gestión, incluyendo la recolección, el tratamiento y la disposición final, esta tabla sugiere que dicho nivel es insuficiente o poco desarrollado, ya que la separación en la fuente (primer paso clave en la cadena de gestión de residuos) no se realiza con la rigurosidad necesaria en la mayoría de los hogares, esta situación evidencia la necesidad de fortalecer las prácticas de separación a través de campañas educativas, incentivos y un sistema municipal que facilite y promueva la correcta clasificación de residuos, especialmente los orgánicos, para poder avanzar hacia un modelo de aprovechamiento más eficiente y sostenible como el compostaje.

Figura 4. *Gestión de residuos: Dimensión 2-Participación previa o experiencia*


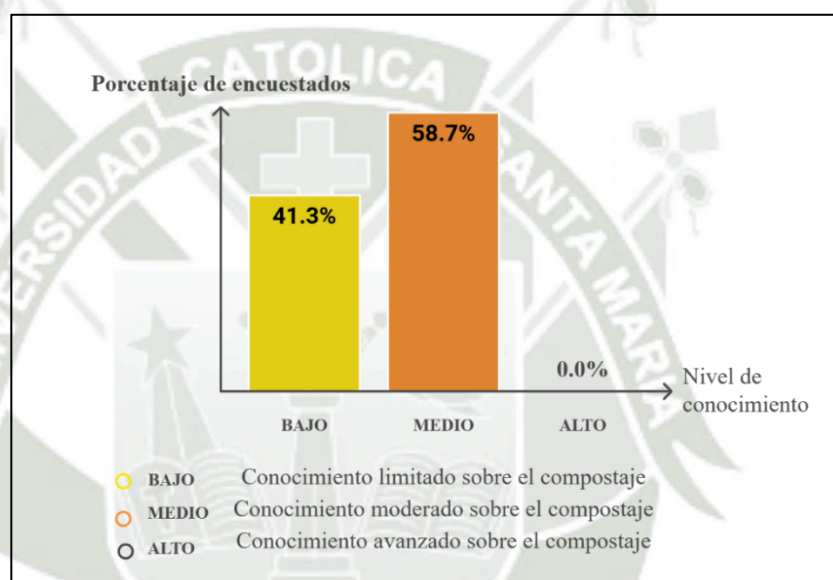
Nota. Elaboración propia

Los resultados revelan que el 48% de los encuestados tiene una experiencia media, el 33% una experiencia alta, y solo el 19% posee una experiencia baja relacionada con actividades como el compostaje, estos resultados indican que una parte significativa de la población ya ha tenido algún grado de contacto o participación en prácticas vinculadas al manejo de residuos orgánicos, este nivel de experiencia es un factor positivo, ya que la participación previa se relaciona directamente con una mayor disposición para compostar y una mejor percepción de su sostenibilidad, como lo evidencian las correlaciones analizadas anteriormente, en este sentido, se confirma que la experiencia práctica puede ser un motor para motivar el cambio de comportamiento ambiental, lo cual fortalece la viabilidad de implementar un sistema municipal de compostaje, especialmente si se aprovecha este capital social mediante programas de formación, voluntariado y replicación de buenas prácticas.

3.1.3. Analizar el nivel de viabilidad y sostenibilidad del compostaje como alternativa para la gestión de residuos orgánicos percibida por los vecinos del distrito identificando conocimientos, disposición y percepción de sostenibilidad

Los resultados de los cuestionarios aplicados muestran:

Figura 5. Gestión de residuos: Dimensión 1 Conocimiento de compostaje

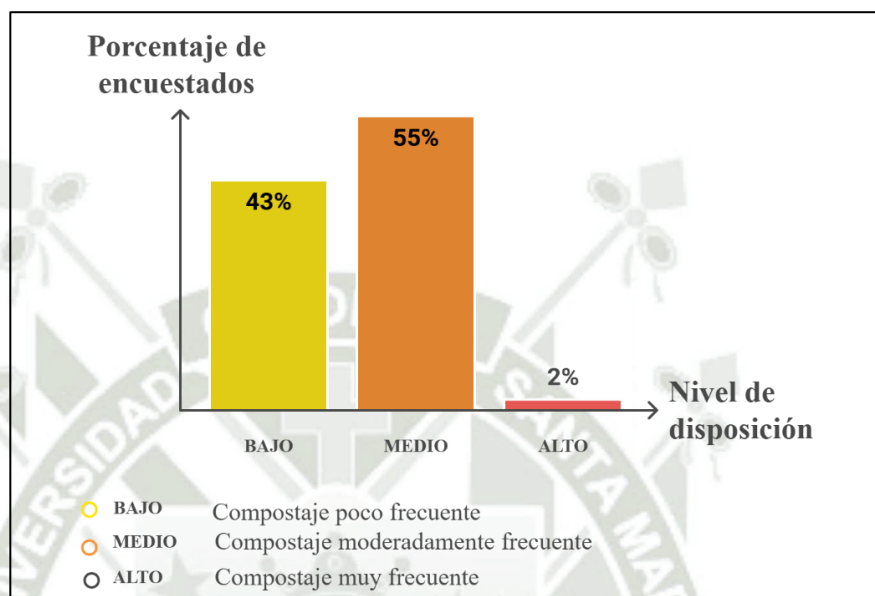


Nota. Elaboración propia

Los resultados revelan que el 59% de los encuestados tiene un conocimiento medio, mientras que el 41% presenta un conocimiento bajo, y ninguna persona reporta un nivel alto de conocimiento, esta distribución indica que el nivel de conocimiento sobre el compostaje es limitado en la población, lo que probablemente afecta el aprovechamiento actual de los residuos orgánicos mediante esta práctica, estos resultados sugieren que dicho aprovechamiento es incipiente o limitado, debido a que el conocimiento es un factor clave para aplicar correctamente las técnicas de compostaje, la ausencia total de personas con conocimiento alto resalta la necesidad de estrategias de capacitación y sensibilización, que

formen parte de la propuesta técnica de gestión, con el fin de mejorar el nivel de conocimiento y promover un uso más amplio y efectivo del compostaje a nivel municipal.

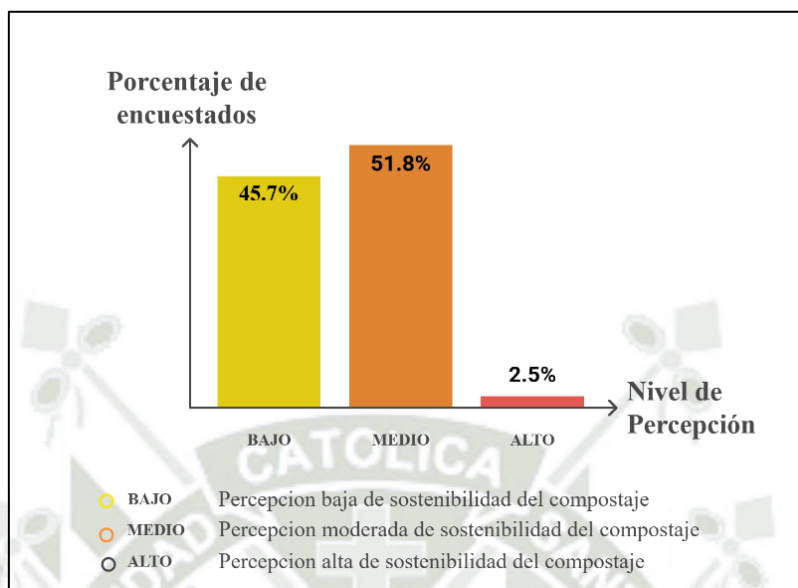
Figura 6. Gestión de residuos: Dimensión 2-Disposicion para compostar



Nota. Elaboración propia

Los resultados revelan que el 55% de los encuestados presenta una disposición media, el 43% una disposición baja, y solo el 2% una disposición alta. Esto indica que, si bien existe un interés moderado en practicar el compostaje, la mayoría de la población aún no está plenamente comprometida o motivada para llevarlo a cabo, y un porcentaje significativo presenta una disposición limitada. Estos resultados reflejan un potencial latente que aún no ha sido plenamente desarrollado. La baja proporción de personas con alta disposición sugiere que, para que una propuesta técnica de compostaje sea efectiva a nivel municipal, es fundamental implementar estrategias de sensibilización, educación y participación comunitaria que incrementen el interés, la comprensión y la voluntad de los vecinos para adoptar esta práctica.

Figura 7. *Gestión de residuos: Dimensión 3-Percepción de sostenibilidad del compostaje*



Nota. Elaboración propia

Los resultados revelan que el 52% de los encuestados tiene una percepción media, el 46% una percepción baja, y solo el 2% considera el compostaje como altamente sostenible, estos datos evidencian que, aunque más de la mitad de la población reconoce parcialmente los beneficios del compostaje, existe una importante brecha en la percepción positiva plena sobre su sostenibilidad, este resultado es relevante, ya que demuestra que una percepción limitada puede obstaculizar la adopción masiva de esta práctica, por lo tanto, la propuesta debe contemplar estrategias de sensibilización y educación ambiental, enfocadas en informar sobre los impactos positivos del compostaje en el ambiente, la salud pública y la economía local, mejorar esta percepción puede ser clave para incrementar tanto la disposición como la participación activa de la comunidad, fortaleciendo así la viabilidad y sostenibilidad del sistema de compostaje a nivel municipal.

Adicionalmente al cuestionario, se realizó una entrevista para poder comprender esta variable y así realizar la propuesta de gestión de residuos orgánicos en el distrito de

JLBR, se visualizará a detalle en el Anexo 5 (Entrevista a Subgerente de Gestión de Residuos Sólidos).

3.1.4. Establecer la relación entre la gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos y el compostaje como alternativa viable y sostenible en los vecinos del distrito

Según el tercer objetivo se determinó la relación entre la gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos y el compostaje como alternativa viable y sostenible, con el fin de sustentar una propuesta técnica viable para su implementación municipal, en las siguientes graficas se muestra la correlación existe entre las secciones de las encuestas realizadas.

3.1.4.1. Conocimiento sobre el compostaje vs prácticas de separación de residuos

Tabla 5. *Conocimiento sobre el compostaje vs prácticas de separación de residuos*

		Gestión de residuos orgánicos	
		Correlaciones	
		Prácticas de separación de residuos (Dimensión 1)	
Rho de Spearman	Conocimiento sobre el compostaje (Dimensión 1)	Coefficiente de correlación	,542**
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	407
**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).			

Nota. Elaboración propia

Los resultados muestran una correlación positiva moderada y estadísticamente significativa ($\rho = 0.542$; $p = 0.000$) entre el conocimiento sobre el compostaje (Dimensión 1 de la variable 2) y las prácticas de separación de residuos (Dimensión 1 de la variable 1) en una muestra de 407 personas, lo que indica que quienes conocen mejor el compostaje

tienden efectivamente a separar los residuos orgánicos, respondiendo afirmativamente a la pregunta de investigación sobre si existe coherencia entre el conocimiento y la acción, este hallazgo permite identificar un nivel de aprovechamiento potencialmente alto de los residuos orgánicos mediante el compostaje en el distrito y sustenta el objetivo de determinar la relación entre la gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos y el compostaje como alternativa viable y sostenible, aportando evidencia clave para justificar una propuesta técnica viable y sostenible de implementación municipal que contemple componentes educativos como eje estratégico.

3.1.4.2. Disposición para compostar vs participación previa o experiencia

Tabla 6. *Disposición para compostar vs participación previa o experiencia*

Correlaciones			Participación previa o experiencia (Dimensión 2)
Rho de Spearman	Disposición para compostar (Dimensión 2)	Coefficiente de correlación	,697**
		Sig. (bilateral)	0.000
		N	407

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Elaboración propia

Los resultados muestran que la tabla de correlación tiene una positiva alta y significativa ($\rho = 0.697$, $p = 0.000$) entre la disposición para compostar (Dimensión 2 de la variable 2) y la participación previa o experiencia (Dimensión 2 de la variable 1), lo que indica que las personas con experiencia previa tienen una mayor disposición a compostar, esta evidencia responde afirmativamente a la pregunta de investigación sobre si quienes están más dispuestos a compostar han tenido experiencias previas, y resalta la importancia

de la experiencia como un factor motivador clave para el cambio de comportamiento hacia prácticas sostenibles, en el marco del objetivo general de la tesis, este hallazgo respalda la viabilidad de una propuesta técnica de gestión municipal basada en el compostaje, ya que demuestra que fomentar experiencias prácticas y participativas en la comunidad puede incrementar significativamente la aceptación y el compromiso ciudadano con el aprovechamiento de residuos orgánicos.

3.1.4.3. Percepción de sostenibilidad del compostaje vs y participación previa o experiencia

Tabla 7. *Percepción de sostenibilidad del compostaje vs y participación previa o experiencia*

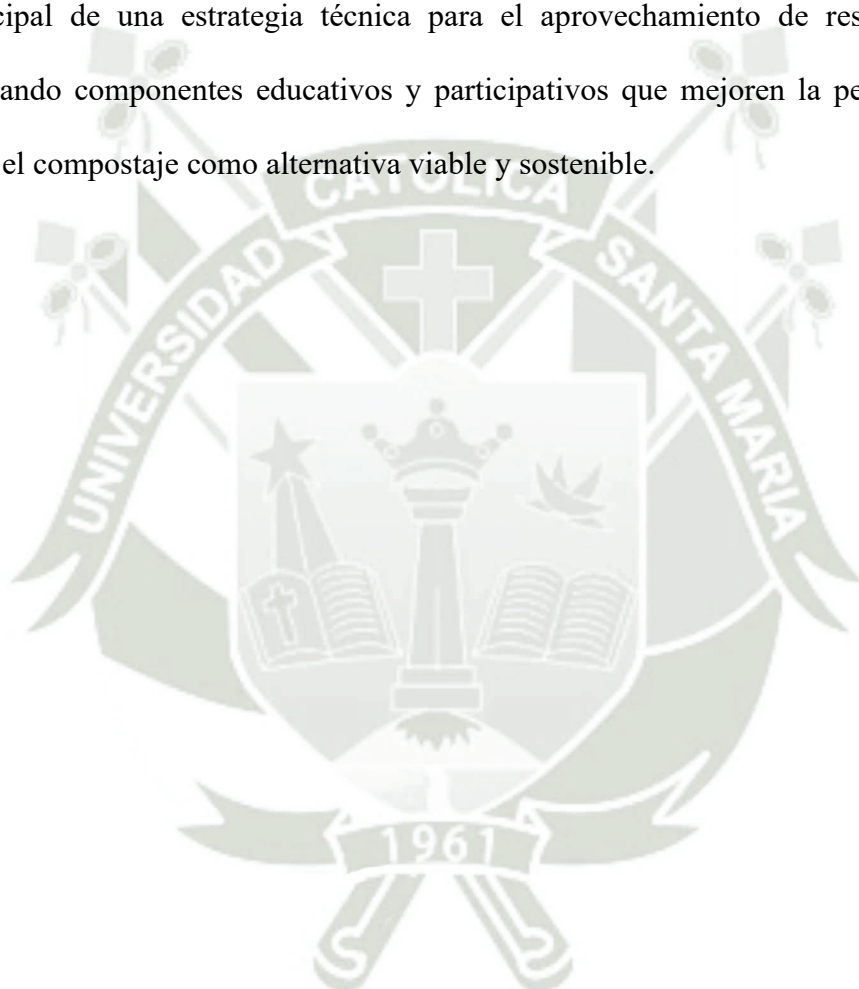
Correlaciones			Participación previa o experiencia (Dimensión 2)
Rho de Spearman	Percepción de sostenibilidad del compostaje (Dimensión 3)	Coeficiente de correlación Sig. (bilateral) N	,648** 0.000 407

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Elaboración propia

Los resultados muestran que la tabla de correlación tiene una positiva alta y significativa ($\rho = 0.648$, $p = 0.000$) entre la percepción de sostenibilidad del compostaje (Dimensión 3 de la variable 2) y la participación previa o experiencia (Dimensión 2 de la variable 1), lo cual indica que las personas que han tenido experiencias previas con el compostaje tienden a percibirlo como una práctica más sostenible, este resultado sugiere que la experiencia no solo incrementa la disposición a compostar, como se evidenció anteriormente, sino que también fortalece la percepción positiva sobre su viabilidad y

beneficios ambientales, si además se encuentra una fuerte correlación entre esta percepción de sostenibilidad y la disposición para compostar, se puede argumentar que mejorar la percepción mediante campañas de sensibilización y educación ambiental podría aumentar significativamente la participación ciudadana en iniciativas de compostaje, en este sentido, el hallazgo valida y refuerza el enfoque propuesto en la tesis, orientado a la implementación municipal de una estrategia técnica para el aprovechamiento de residuos orgánicos, integrando componentes educativos y participativos que mejoren la percepción pública sobre el compostaje como alternativa viable y sostenible.





CAPÍTULO IV

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA DE GESTIÓN

4.1. Diseñar una propuesta de gestión para el aprovechamiento de residuos orgánicos mediante el compostaje, como alternativa viable y sostenible -

Propuesta para Invierte P.E

4.1.1. Introducción

El distrito está dirigido por la municipalidad de JLBR que fue consolidado el 23 de mayo del 1995, mediante Ley N°26455, la capital de este distrito es el núcleo orgánico ciudad satélite, su funcionamiento inicio el 02 de enero del 1996 tal como dispone la Ley Orgánico de Municipalidades.

La municipalidad de JLBR en su calidad de entidad de publica, es un órgano local responsable de liderar la gestión del desarrollo integral sostenible como un proceso de mejora continua en la calidad de vida de la población buscando impulsar el crecimiento económico haciendo uso responsable de los recursos naturales y el cuidado del medio ambiente, además su labor se enfoca en asegurar una adecuada provisión de los servicios públicos locales, promover el bienestar y la seguridad de los habitantes.

Su sede principal está ubicada en la Av. Dolores s/n Distrito José Luis Bustamante y Rivero.

Tabla 8. *Cuadro de datos generales de la municipalidad*

Razón Social	Municipalidad distrital de José Luis Bustamante y Rivero
Domicilio Legal	Av. Dolores s/n
Ruc N°	20312108284
Central Telefónica	430700 - 427495
Pagina Web	www.munibustamante.gob.pe

Fuente: Según Diagnostico de brechas 2024-2026

4.1.1.1. Misión

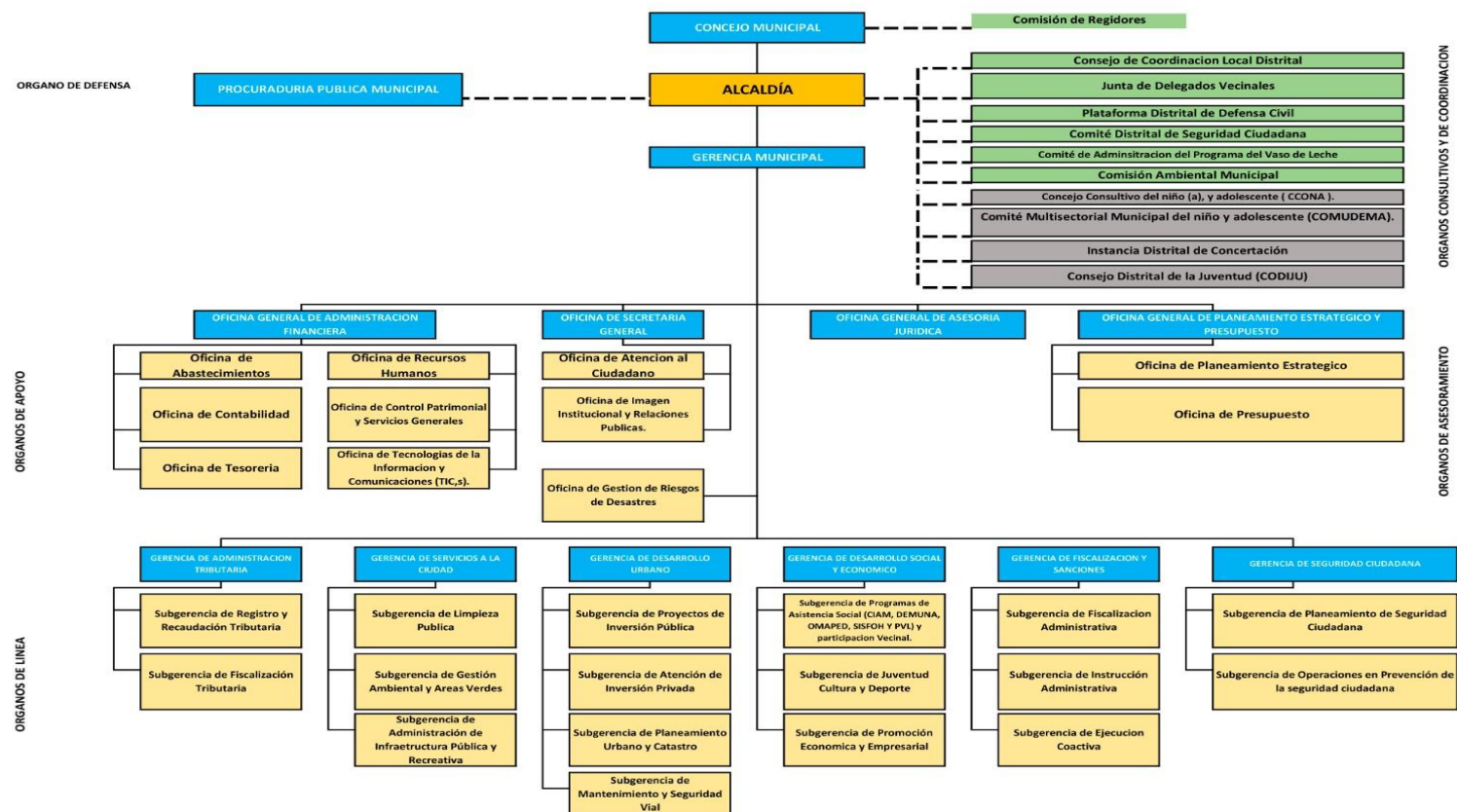
JLBR gobierno municipal que administra con liderazgo participativo, eficiente, transparente y técnico, una comunidad moderna, segura, ordenada, en armonía con el medio ambiente de desarrollo urbano planificado y controlado, capaz de generar los recursos suficientes elevando sustancialmente el bienestar y la calidad de vida de los vecinos del distrito

4.1.1.2. Visión

Promover, planear y ejecutar políticas que garanticen a José Luis Bustamante y Rivero , obtener el desarrollo local sostenible e integral del ser humano, orientando adecuadamente los recursos a la satisfacción de las necesidades de la población , y al logro eficiente de servicios administrativos, públicos en forma oportuna con calidad y a costos razonables, con acciones culturales, deportivas y recreativas , utilizando modernos sistemas de gestión, según el desarrollo comercial, productivo y el logro de la consolidación de una infraestructura vial y urbana , cuidando el desarrollo armónico y equilibrado del medio ambiente y ecología en estrecha cooperación con los vecinos.

La municipalidad cuenta con un organigrama:

Figura 8. *Organigrama de la municipalidad de JLBR*



Nota. Elaboración propia

4.1.1.3. Gerencia de Servicios a la ciudad

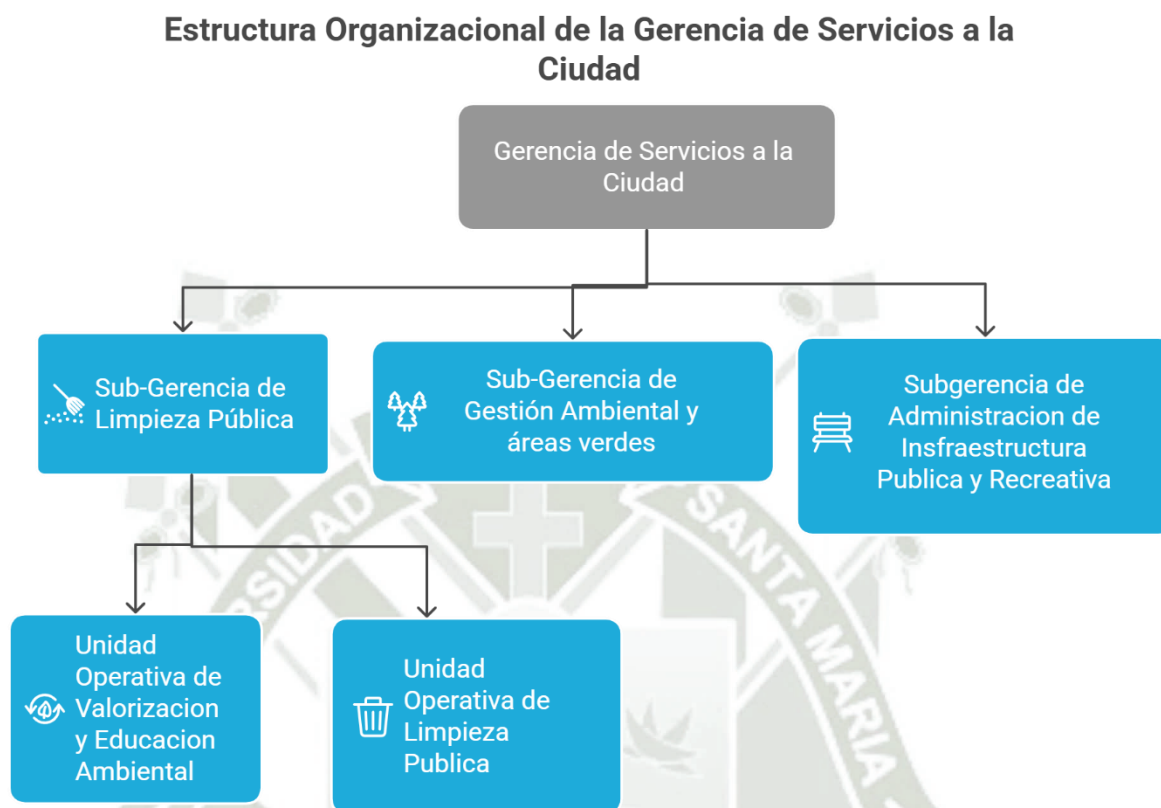
La creciente urbanización en JLBR ha generado un incremento considerable en la generación de residuos sólidos domiciliarios, comerciales y hospitalarios, lo cual requiere una intervención planificada y sostenible para evitar problemas de salud pública, contaminación ambiental y deterioro del entorno urbano , es por ello, la unidad orgánica encargada de la gestión integral de residuos sólidos es la Gerencia de Servicios a la ciudad, un órgano responsable de todo lo relacionado a la prestación de servicios públicos como el recojo y eliminación de residuos sólidos domiciliarios, barrido de vías públicas, servicio de mantenimiento de parques, jardines y áreas verdes, entre otras, además realiza acciones de cumplimiento de metas antes el Ministerio del Ambiente.

Tabla 9. Descripción de unidad orgánica Gerencia de Servicios a la ciudad

Unidad Orgánica	Funciones
Gerencia de Servicios a la Ciudad Sub-Gerencia de Limpieza Pública (SGLP)	-Responsable de la prestación del servicio público y sus principales funciones son: -Barrido de vías publicas -Recojo para la eliminación adecuada de residuos sólidos domiciliarios. -Promover, difundir y apoyar programas de educación y concientización ambiental en el manejo adecuado de residuos sólidos y procesos de reciclaje -Mantener actualizados documentos de gestión como Plan Distrital de Manejo de residuos y el estudio de Caracterización.
Sub-Gerencia de Gestión Ambiental y áreas verdes (SGGAHV)	-Responsable de la administración y prestación del servicio de parques, jardines y áreas verdes y sus principales funciones son: -Proponer planes y proyectos relacionados al manejo adecuado del medio ambiente y áreas verdes del distrito. -Mantener actualizados documentos de gestión y otros en materia de supervisión o fiscalización ambiental.

Nota. Elaboración propia

La gerencia de servicios a la ciudad cuenta con un organigrama actualizado:

Figura 9. *Organigrama de Gerencia de Servicios a la ciudad*


Nota. Elaboración propia

4.1.1.4. Cargos estructurales del área de servicios a la ciudad

Tabla 10. *Cargos estructurales del área de servicios a la ciudad*

Cargo estructural	Total	Situación del cargo	
		O	P
Técnico en Red I	1	1	
Subgerencia de Administración de infraestructura publica	1	1	
Secretaria de gerencia	1	1	
Especialista Administrativo I	1	1	
Técnico Administrativo I	3	2	1
Supervisor de conservación y servicios I	2	2	
Trabajador de Servicios III	1	1	

Técnico Agropecuario II	1		1
Inspector Sanitario I	1	1	
Técnico en comercialización I	1	1	
Obrero V (Chofer III)	14	14	
Obrero III (Trab de limpieza I)	4	4	
Obrero IV (Trab. Parques y ara. II)	2	1	1
Obrero II (Trab. Parques y ara. I)	89	86	3
Obrero IV (Trab. Parques y ara. I)	4	4	
Obrero II (Trab. Parques y ara. I)	120	120	
Obrero I	26	26	
Trabajador de servicios III	1		1
Especialista Administrativo I	1	1	
Especialista en Seguridad I	1	1	
Técnico en seguridad II	1	1	
Oficinista III	1	1	
Oficinista II	1	1	
Trabajador de servicios II	1	1	
Trabajador de servicios III	1	1	
Sereno II-Obrero	3	3	
Sereno I-Obrero	35	35	
Especialista en promoción social II	1	1	
Secretaria II	1	1	
Especialista Administrativo I	1	1	
Técnico en capacitación y difusión I	1	1	
Oficinista III	1		1
TOTAL DE UNIDAD ORGANICA	323	208	8

Nota. Municipalidad de JLBR

En la tabla 8 se puede observar los cargos estructurales ocupados y previstos, esta investigación se enfocó en los 22 cargos ocupados administrativos del área de servicios de la municipalidad de JLBR.

4.1.2. Justificación de la necesidad de la propuesta

La necesidad de implementar una propuesta de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos mediante compostaje en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero se fundamenta en los siguientes aspectos:

4.1.2.1. Reducción del impacto ambiental

La actual disposición inadecuada de residuos orgánicos en el botadero de Quebrada Honda genera impactos negativos significativos, como la contaminación del suelo, del agua y del aire, además de la emisión de gases de efecto invernadero, principalmente metano, cuyo potencial de calentamiento global es 28 veces superior al del CO₂, la aplicación del compostaje permitirá transformar los residuos orgánicos en abono natural, reduciendo estas emisiones y contribuyendo al control de la contaminación local y al cumplimiento de los compromisos ambientales del país.

4.1.2.2. Disponibilidad de fondos de inversión pública (Invierte.pe)

El sistema Invierte.pe promueve la ejecución de proyectos de inversión pública orientados al desarrollo sostenible y a la mejora de los servicios ambientales, en este marco, la propuesta resulta viable al alinearse con los lineamientos de dicho sistema, pues busca optimizar la gestión de residuos mediante un modelo técnico y sostenible que podría ser financiado con fondos públicos destinados a la protección ambiental y al fortalecimiento de la gestión municipal.

4.1.2.3. Limitaciones económicas de la municipalidad

La Municipalidad de José Luis Bustamante y Rivero no dispone de los recursos financieros ni de la infraestructura necesaria para implementar por sí sola un sistema de tratamiento y valorización de residuos orgánicos, esta carencia justifica la necesidad de establecer un modelo de gestión compartido, donde se articule la participación municipal, privada y comunitaria, asegurando la sostenibilidad operativa y económica del sistema propuesto.

4.1.2.4. Prioridad global según los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

La propuesta responde a una prioridad internacional definida por la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, específicamente al ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles) y ODS 13 (Acción por el clima), que promueven la gestión integral de residuos y la reducción de la contaminación urbana, su implementación permitirá fortalecer la cultura ambiental, fomentar la economía circular y mejorar la calidad de vida de los habitantes mediante entornos más limpios y saludables.

4.1.3. Diagnóstico

4.1.3.1. El Territorio

José Luis Bustamante y Rivero es uno de los distritos más urbanizados y con mayor densidad poblacional del área metropolitana de Arequipa, su territorio abarca aproximadamente 11.16 km² y está caracterizado por una expansión urbana acelerada, gran actividad comercial y presencia de zonas residenciales, instituciones educativas, hospitales y centros recreativos.

4.1.3.2. La población afectada

El distrito alberga una población aproximada de 85,718 habitantes (según INEI 2024), con un crecimiento sostenido anual, considerando el dato de la población urbana del distrito del año 2019, contaban con 84,801 habitantes lo que se traduce en más de 37,99 toneladas diarias de residuos sólidos domiciliarios, de acuerdo con la data del 2019 de toda la composición física domiciliaria encontrada.

Tabla 11. *Generación domiciliaria de residuos solidos*

Cantidad de viviendas 2019	Generación diaria (Tn /día)	Proyección Cantidad de viviendas 2024	Proyección Generación diaria (Tn /día)
	Generación anual (Tn/año)		Generación anual (Tn/año)
21,508	37.991	21,740	38.401
	13,866.71		14,016.28

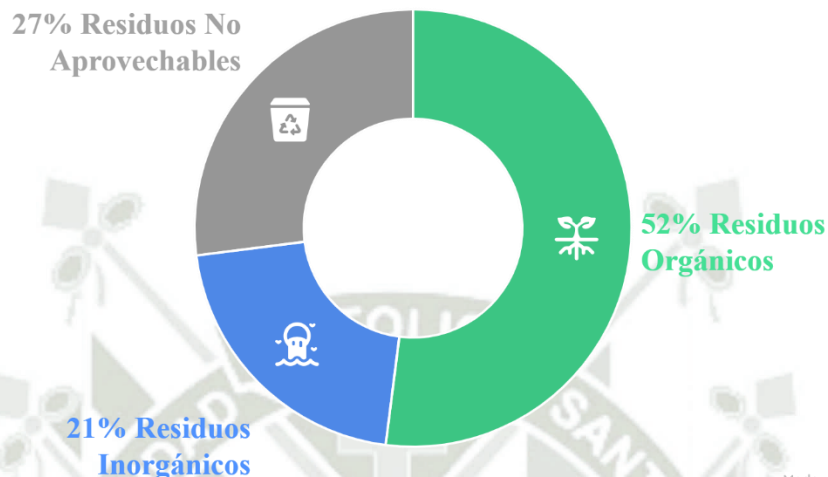
Nota. Según estudio de caracterización de residuos sólidos municipales 2019

La tabla 9 se refiere a la cantidad de residuos sólidos generados por cada habitante en JLBR.

Lo que respecta la materia orgánica alcanza un 52% de residuos orgánicos, lo cual hace que tengamos 7,210.69 (tn/año).

Figura 10. *Composición física de residuos sólidos 2019*

Distribución de Tipos de Residuos



Nota. Según estudio de caracterización de residuos sólidos municipales 2019

Según la figura 8 la composición física de los residuos sólidos domiciliarios de acuerdo con sus características se agrupe de la siguiente manera:

- Los residuos orgánicos representan el 52% de los residuos generados.
- Los residuos inorgánicos representan el 21% de los residuos generados.
- Los residuos no aprovechables representan el 27% de los residuos generados.

JLBR al ser un distrito principalmente urbano, la contaminación del suelo principalmente se da por los residuos orgánicos e inorgánicos y la ineficiencia en la recolección, segregación y disposición final de residuos representa riesgos directos para la salud pública (enfermedades infecciosas, plagas), la seguridad vial, la estética urbana y la calidad de vida de los habitantes.

La población afectada incluye:

- Residentes urbanos y periurbanos

- Comerciantes formales e informales
- Usuarios de servicios de salud y educación
- Visitantes y transeúntes

4.1.3.3. La unidad productora

En el distrito de JLBR en el Distrito de José Luis Bustamante y Rivero, cuenta con 03 principales fuentes de generación de residuos que ocasionan en un constante crecimiento de residuos sólidos orgánicos en el distrito.

- Mercados: Plataforma Andrés Avelino Cáceres (Centros de Abastos) y mercado de flores
- Viviendas y Conjuntos Habitacionales
- Parques y Jardines del distrito
- **Residuos domiciliarios orgánicos**

Tabla 12. *Residuos sólidos domiciliarios orgánicos 2019 y 2024.*

Fuentes de generación	Cantidad de viviendas	Generación diaria x vivienda (kg /día)	Generación diaria (tn/día)	Generación al año (tn/año)
Residuos domiciliarios orgánicos 2019	21, 508	0.918	19.755	7,210.69
Residuos domiciliarios orgánicos 2024	21,740	0.918	19.968	7,288.46

Nota. Elaboración propia

De toda la composición física domiciliaria encontrada, la materia orgánica alcanza un 52% de residuos orgánicos, lo cual hace que tengamos 7 210.69 tn/año.

➤ Residuos no domiciliarios orgánicos

Entre las fuentes no domiciliarias encontramos establecimientos comerciales e instituciones; teniendo un total de 3 244 fuentes no domiciliarias, se tiene una generación de 20 481.978 tn/año con una densidad promedio de 71.51 kg/m³; la composición porcentual de residuos sólidos orgánicos es de 43% proyectándose la siguiente generación:

- Mercados: Según el estudio de caracterización del 2019, la Plataforma comercial Andrés Avelino Cáceres cuenta con 45 centros de abastos con cerca de 10 124 puestos, se estima que en cada puesto en promedio generan 8.75 kg/día de residuos.

Tabla 13. *Generación de residuos sólidos en la Plataforma Andrés Avelino Cáceres 2018*

Fuentes de generación	Generación diaria (tn/día)	Generación al año (tn/año)	Densidad (kg/m ³)	Porcentaje de Residuos Orgánicos	Generación de Residuos Orgánicos (tn/día)
Mercados	37.215	13,583.632	239.32	82 %	30.517

Nota. Según estudio de caracterización de residuos sólidos municipales 2018

- Áreas verdes: El área de mantenimiento de Parques y Jardines se encarga de conservar y proveer el mantenimiento generado de las áreas verdes del distrito, realizando trabajos de regado (proviene de poda de árboles, arbustos, y corte de césped), reforestación y diseño, además de diagnosticar y prevenir enfermedades y/o plagas mediante mano de obra calificada, logrando de este modo mantener en perfectas condiciones los parques,

óvalos, estadios, alamedas y bermas, en el siguiente cuadro mostramos según nuestro catastro las áreas verdes que conforman el distrito de JLBR:

Tabla 14. *Áreas verdes de JLBR 2019*

Nombre	Número	Área en m ²	Área en Ha
Parques	215	374315.03	97.43
Óvalos	2	2840.00	0.28
Estadios, canchas deportivas	3	2310.72	0.23
Alamedas	11	19076.58	1.91
Bermas centrales	11	95500.91	9.55
Bermas laterales	9	28007.17	2.80
TOTAL	251	689690.41	68.87

Nota. Según estudio de caracterización de residuos sólidos municipales 2019

Teniendo así 68.97 hectáreas de áreas verdes que conforman tanto parques, óvalos, estadios, alamedas, bermas centrales y bermas laterales con un total, con una generación de 1.22 toneladas diarias, 36.60 toneladas al mes y 445.30 toneladas al año.

Tabla 15. *Generación de residuos orgánicos en Áreas Verdes*

Fuente de generación	Generación diaria (tn/día)	Generación al mes (tn/mes)	Generación al año (tn/año)
Áreas verdes	1.22	36.60	445.30

Nota. Según estudio de caracterización de residuos sólidos municipales 2019

En la actualidad, según el requerimiento de recojo de residuos en áreas verdes, se hacen 3 recorridos a la semana (lunes, miércoles y viernes), teniendo una recolección

promedio de 2.3 toneladas/viaje, haciendo 2 viajes al día, con una recolección promedio de 4.5 toneladas al día.

Tabla 16. *Generacion de residuos en las áreas verdes del distrito JLBR 2019*

Fuente de generación	Lunes (tn/día)	Miércoles (tn/día)	Viernes (tn/día)	Promedio (tn/día)
Áreas verdes	4.44	5.7	3.4	4.5

Nota. *Según Plan Anual de valorización de residuos sólidos municipales*

Haciendo una proyección de residuos orgánicos generados, se determinó una recolección mensual de 162 toneladas al mes y 1944 toneladas al año.

Para estimar el volumen de capacidad de carga del camión recolector identificado con placa MDJ-404: se emplearon las medidas de la tolva de recolección determinada en un volumen 11.88 m³ como volumen de tolva; tomando en cuenta la densidad referencial, se calculó que dicho camión puede cargar como máximo 2,692.25 kg de materia verde, es decir 2.7 toneladas.

➤ **Rutas de recolección en áreas verdes**

La recolección se realiza en función a la demanda de mantenimiento de los parques según las podas programadas del distrito, presuntamente bajo el siguiente esquema:

- Punto 1: Áreas verde Paseo Los Héroes
- Punto 2: Berma Central Av. Perú Fecia
- Punto 3: Parque Adepa
- Punto 4: Paseo La Cultura
- Punto 5: Parque Urb. Cantuta
- Punto 6: Parque Urb. Santo Domingo

- Punto 7: Parque Puerta Verde
- Punto 8: Parque Dunker Lavalle
- Punto 9: Parque Urb. La Florida
- Punto 10: Parque Juan Pablo Vizcardo y Guzmán

Cabe mencionar que los puntos establecidos no son constantes, siendo que las unidades vehiculares realizan la recolección según la demanda del servicio de mantenimiento.

4.1.3.4. Otros agentes involucrados

La gestión de residuos sólidos involucra a múltiples actores, tanto públicos como privados:

- Municipalidad de José Luis Bustamante y Rivero: Responsable de la recolección, transporte y disposición final.
- Empresas de limpieza pública (privadas o contratadas): Ejecutan operativamente el servicio.
- Asociaciones de recicladores formales: Participan en la recuperación de residuos reciclables.
- Compradores de residuos sólidos: Son las empresas que realizan la compra de los residuos sólidos acopiados por los recicladores.
- Vecinos organizados y juntas vecinales: pueden participar en campañas de concientización.
- Instituciones educativas: Actores clave en la educación ambiental.
- Empresas privadas (comercios, mercados, hoteles): Generadores relevantes de residuos y posibles aliados en campañas de reducción.

- Ministerio del Ambiente (MINAM) y Organismos no gubernamentales (ONG's): Brindan lineamientos técnicos, normativos y apoyo logístico en proyectos piloto.

4.1.4. Definición del Problema, sus Causas y sus Efectos

De acuerdo con lo analizado en el Capítulo III, el diagnóstico situacional permitió identificar que en el distrito de JLBR existe una inadecuada gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos, debido a la falta de infraestructura, equipamiento y un sistema técnico de recolección diferenciada. Los resultados más importantes evidenciaron que más del 50 % de los residuos sólidos generados son de origen orgánico y que la mayoría son dispuestos en el botadero de Quebrada Honda, donde se descomponen anaeróbicamente, liberando gases contaminantes como el metano.

Asimismo, se determinó que la municipalidad carece de un proceso formal de tratamiento de residuos orgánicos y que la educación ambiental de la población es limitada, lo que dificulta su correcta segregación y aprovechamiento, esta situación genera impactos negativos en la salud pública, el ambiente y la sostenibilidad local, justificando la necesidad de implementar un modelo de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos mediante compostaje, que permita reducir los impactos ambientales y mejorar la calidad de vida de los habitantes del distrito.

4.1.5. Planteamiento del Proyecto

4.1.5.1. El Objetivo Central

Implementar un sistema piloto de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos mediante compostaje en las residenciales Villa Medica y Santa Catalina del distrito de JLBR, como alternativa viable, sostenible y replicable con el fin de reducir la carga de

residuos sólidos que permita reducir la generación de residuos sólidos domiciliarios, fomentar conciencia ambiental local y una economía circular basada en la producción de abono orgánico de calidad.

4.1.5.2. Los Medios para alcanzar el Objetivo Central

Recursos: Humanos, económicos, materiales e infraestructura.

4.1.5.3. Planteamiento de Alternativas de Solución

En respuesta a la problemática de inadecuada gestión de residuos orgánicos en la municipalidad de José Luis Bustamante y Rivero, se han identificado tres alternativas técnicas y operativas que pueden ser consideradas en el marco de una propuesta viable, sostenible y contextualizada al entorno urbano del distrito. Cada alternativa plantea un enfoque complementario y escalable, que responde tanto a criterios de eficiencia ambiental como de participación ciudadana.

Alternativa 1: Gestión Integral de Residuos Orgánicos Municipales

La gestión integral de los residuos orgánicos municipales representa una alternativa estructural que busca transformar el manejo tradicional de los desechos biodegradables en un sistema ordenado, eficiente y sustentado en principios técnicos, legales y sociales. A diferencia de aproximaciones aisladas o fragmentadas, este enfoque propone una intervención multisectorial que articule desde la prevención en la generación hasta su valorización final, bajo una lógica de economía circular y planificación territorial.

Este modelo reconoce que la fracción orgánica constituye el componente predominante de los residuos sólidos urbanos, especialmente en contextos como el distrito de JLBR, cuya dinámica urbana y comercial genera una alta proporción de desechos

biodegradables, por ello, se plantea un conjunto de acciones coordinadas entre la municipalidad, las organizaciones sociales, los generadores de residuos y las instancias técnicas competentes.

La implementación de esta alternativa implica no solo una mejora cuantificable en los índices de aprovechamiento de residuos orgánicos, sino también una transformación cultural respecto al vínculo de la población con su entorno, al integrar esta gestión dentro de la planificación urbana y ambiental del distrito, se sientan las bases para una política pública de largo plazo, con impactos positivos en la salud pública, la economía local, la calidad ambiental y el cumplimiento de los objetivos nacionales de desarrollo sostenible.

Alternativa 2: Diseño e Implementación de una Planta Municipal de Compostaje

La segunda alternativa plantea la construcción y puesta en marcha de una planta municipal de compostaje adaptada a la cantidad y tipo de residuos orgánicos que se generan en el distrito, el diseño deberá considerar aspectos como ubicación, accesibilidad, tecnología de tratamiento, distribución de espacios operativos y control de parámetros físicoquímicos, la planta operaría bajo un sistema de pilas estáticas con inoculación de microorganismos eficientes, entre sus beneficios destaca la posibilidad de transformar grandes volúmenes de residuos orgánicos en abono útil para las áreas verdes del distrito y para uso agrícola en zonas periurbanas, no obstante, esta alternativa supone una inversión inicial significativa, además de requerimientos técnicos y logísticos que deben estar alineados con las capacidades institucionales de la municipalidad.

Alternativa 3: Implementación de Sistemas de Compostaje Comunitario

La tercera opción se basa en una metodología descentralizada de compostaje, que promueve la instalación de unidades de tratamiento a pequeña escala en espacios barriales, educativos y comunales, esta estrategia incentiva la corresponsabilidad de la ciudadanía en el manejo de sus propios residuos orgánicos, mediante la capacitación directa, la entrega de insumos básicos y el acompañamiento técnico municipal.

El sistema comunitario favorece la apropiación local del proceso, genera compost para el uso directo en biohuertos, jardines vecinales e instituciones educativas, y reduce significativamente el volumen de residuos que llegan al sistema formal de recolección, a pesar de su bajo costo y elevada capacidad de réplica, requiere vigilancia técnica permanente para asegurar la calidad del producto final y la adecuada operación de las unidades.

Finalmente se optó por la alternativa 1 Gestión Integral de Residuos Orgánicos Municipales, ya que es la más opción más viable:

- Aborda el problema desde su origen
- Escalable y adaptable pudiendo incorporar experiencias de compostaje comunitario o alianzas con plantas privadas
- Genera impactos duraderos en términos de salud, medio ambiente y cultura ciudadana
- Integra a todos los actores clave del territorio: gobierno local, ciudadanos, empresas (como empresas tercerizadas de servicios de compostajes), centros educativos y organizaciones sociales.
- Permite cumplir con estándares y lineamientos técnicos de Invierte.pe, así como objetivos climáticos y desarrollo sostenible.

La alternativa 2 no es viable ya que presentan varias limitaciones como alta inversión inicial, requieren terreno, riesgos operativos y sociales (queja por olores, plagas o problemas ambiental) y la alternativa 3 no fue elegida por los siguientes motivos ya que requiere organización vecinal sostenido, riesgos de abandono por tanto de los ciudadanos y escalabilidad limitada.

4.1.6. Formulación

La inadecuada gestión de residuos sólidos orgánicos en el distrito de JLBR ha contribuido significativamente a la contaminación del suelo, aire y agua, generando impactos negativos tanto en el medio ambiente como en la salud pública, esta situación se agrava debido a la baja cultura ambiental, el limitado compromiso institucional y la carencia de infraestructuras adecuadas para el tratamiento de residuos, en este contexto, se propone un modelo de gestión integral que permita el aprovechamiento de residuos orgánicos mediante el compostaje como una alternativa viable, sostenible y alineada con los principios de economía circular y los objetivos de desarrollo sostenible.

Esta propuesta busca articular acciones entre la municipalidad, la ciudadanía y actores privados especializados como empresas tercerizadas de servicios de compostaje, empresas dedicadas al procesamiento de residuos orgánicos, para generar valor a partir de los desechos y reducir la carga ambiental del distrito.

4.1.7. Horizonte de Evaluación

El horizonte de evaluación de este proyecto será de cinco años, periodo que permitirá:

- Implementar progresivamente el sistema de gestión integral.
- Evaluar los resultados del programa piloto de compostaje comunitario.

- Consolidar alianzas estratégicas con empresas ecosostenibles.
- Medir el impacto ambiental, social y económico de la intervención.
- Establecer indicadores clave de rendimiento (KPI's) para asegurar su sostenibilidad.

4.1.8. Análisis del mercado del servicio

Existe una organización tercerizadora de servicio de compostaje, especializada en la gestión, tratamiento y valorización de residuos orgánicos en la ciudad de Arequipa, su modelo de operación se basa en la transformación sostenible de residuos sólidos en productos útiles como el compost, promoviendo así la economía circular y la protección ambiental, busca ser reconocidos como empresa líder 100% ecológico en el sur del país, además su experiencia y capacidad instalada la convierten en un socio estratégico clave para implementar el proyecto, especialmente en la fase inicial y de expansión.

La empresa se encuentra estratégicamente ubicada, lo que le permite operar a gran escala, este espacio ha sido acondicionado para realizar procesos de compostaje de forma técnica, controlada y eficiente, asegurando el cumplimiento de estándares ambientales y sanitarios, su infraestructura incluye zonas de acopio, áreas de procesamiento, espacio para maduración del compost y sistemas para el control de lixiviados y olores.

Los servicios brindados son personalizados para hogares y empresas, buscan una gestión de residuos más ecológica y eficiente, transformando desechos en recursos valiosos, algunos de ellos son:

- Valorización de residuos orgánicos
- Elaboración de abonos orgánicos
- Talleres de capacitación

- Recojo de residuos orgánicos
- Diseño de plantas de valorización de residuos orgánicos
- Consultoría para desarrollar proyectos en el área agronómica y agrícola
- Diseño y elaboración de huertos urbanos, jardines verticales, etc.
- Paisajismo
- Instalación de riego tecnificado: por goteo, aspersión, entre otros.
- Chipecado de residuos de podas
- Elaboración de biol orgánico
- Elaboración de humus de lombriz

4.1.8.1. Análisis de la demanda del servicio

El análisis de la demanda se centra en la necesidad insatisfecha de tratamiento y valorización de residuos orgánicos mediante compostaje en las residenciales Santa Catalina y Villa Médica, ubicadas en el distrito de JLBR, Arequipa, esta demanda se vincula directamente con la generación diaria de residuos sólidos municipales y específicamente, con la fracción orgánica biodegradable.

➤ Principales usuarios del servicio de compost

El mercado de gestión de residuos y compostaje en la ciudad de Arequipa presenta oportunidades significativas para el desarrollo de soluciones sostenibles, existe una demanda creciente por parte de agricultores y jardineros locales en búsqueda de productos que mejoren la fertilidad del suelo y reduzcan la dependencia de fertilizantes químicos, se han identificado los siguientes actores como potenciales usuarios del compost producido a partir de residuos orgánicos municipales.

- Áreas verdes municipales: Parques, jardines y avenidas requieren mantenimiento constante del suelo, donde el compost puede mejorar la estructura y fertilidad.
- Viveros municipales o privados: Utilizan sustratos orgánicos para la producción de plantas ornamentales y forestales.
- Agricultores urbanos y periurbanos: Ubicados en los alrededores del distrito, podrían beneficiarse del compost como abono natural.
- Instituciones educativas o comunitarias con huertos escolares o urbanos.
- Ciudadanía interesada en compost para huertos familiares o jardines.

El compost generado a partir de estos residuos orgánicos tiene una demanda creciente por parte de diversos sectores locales:

Tabla 17. *Demanda de usuarios potenciales 2025*

Usuario Potencial	Cant total prom de Ha y m2	Cant necesaria de compost	Frecuenci a aplicación	Estimación de Consumo Anual Promedio (Kg)
Áreas verdes				
Municipales (251 parques, óvalos, estadios, etc.)	68.97 ha	6-14 m3/ha	1-2 vez/año	689,700kg (760 tn)
Viveros municipales y privados (6 viveros)	1.2 ha	10-14 m3/ha	1-2 vez/año	13,500 kg (14.88 tn)
Agricultores urbanos/periurbanos	310.884 m2	5-15 kg/m2	1-2 vez/año	31,000,000 kg (31000 tn)
Huertos escolares/comunitarios (20 instituciones)	0.75 ha	6-8.5 m3/ha	1-2 vez/año	5,450 kg (5.4 tn)
Total estimado de demanda anual				31,708,650 kg (31,714 tn)

Nota. Elaboración propia

➤ **Proyección de demanda**

Tabla 18. *Proyección de demanda*

Usuario Potencial	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Áreas verdes municipales	689,700	689,700	689,700	689,700	689,700
Viveros municipales y privados	13,500	13,500	13,500	13,5008	13,500
Agricultores urbanos/periurbanos	31,000,000	31,000,000	31,000,000	31,000,000	31,000,000
Huertos escolares / comunitario	5,450	5,450	5,450	5,450	5,450
Total	31,708,650	31,708,650	31,708,650	31,708,650	31,708,650

Nota. *Elaboración propia*

Considerando que la estrategia del proyecto incluye actividades de sensibilización, educación ambiental y expansión progresiva del servicio.

4.1.8.2. Brecha Oferta - Demanda

En el distrito de JLBR no se cuenta con una oferta formal de compost producido a partir de residuos orgánicos domiciliarios ya que actualmente la oferta existente en el mercado local corresponde a compost y abonos orgánicos elaborados principalmente a partir de residuos agroindustriales, estiércol o mezclas de materia vegetal, estos productos se encuentran en viveros, ferreterías y comercios agrícolas, pero no provienen de la valorización de residuos sólidos domiciliarios urbanos.

Hasta el momento no existen iniciativas municipales ni privadas que procesen de manera sistemática y controlada los residuos orgánicos de los hogares para transformarlos en compost que luego sea comercializado, las experiencias existentes de compostaje comunitario en la región de Arequipa son aisladas, de pequeña escala, y vinculadas a

colegios, universidades o asociaciones ambientales, sin capacidad de atender la demanda proyectada, por tanto, la oferta actual de compost derivado de residuos domiciliarios en JLBR es inexistente.

En contraste, la demanda potencial identificada en las residenciales Santa Catalina y Villa Médica, así como en áreas verdes municipales, viveros, agricultores urbanos y vecinos interesados en huertos, evidencia una clara brecha no cubierta.

Esto justifica la implementación del proyecto, ya que permitirá:

- Reducir la disposición inadecuada de residuos orgánicos domiciliarios.
- Generar un producto valorizado (compost) de manera sostenible y en alianza con una empresa privada.

Por ello, el presente proyecto propone cerrar dicha brecha articulando a la municipalidad con empresas como que brinden servicios de instalación, recolección, transporte, procesamiento y comercialización de compostaje a gran escala a través de un modelo de gestión que permita implementar rutas de recolección diferenciada, transferencia de residuos a la planta de compostaje y distribución del compost generado.

4.1.9. Análisis Técnico

4.1.9.1. Metas físicas de los activos que se busca crear o modificar con el Proyecto de Inversión

Durante estos cinco años, se espera alcanzar:

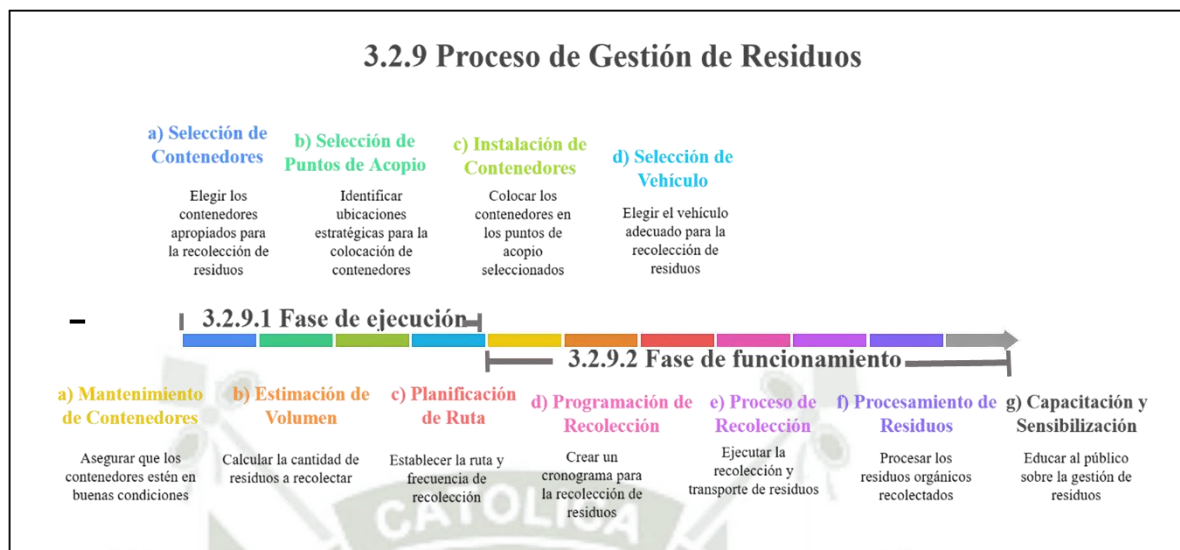
- Mejorar la calidad del ambiente y promover una cultura de valorización de residuos, reduciendo emisiones de gases de efecto invernadero (CH₄).
- Fomentar prácticas ambientales comunitarias y educación ecológica.

- Producir abono orgánico para uso en áreas verdes comunales o donación a agricultores locales.
- Establecer un modelo replicable dentro del distrito y en otros municipios.

4.1.10. Gestión del proyecto

La implementación del modelo de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos mediante compostaje en las residenciales Santa Catalina y Villa Médica del distrito de José Luis Bustamante y Rivero contempla dos fases principales: ejecución y funcionamiento, así como una estrategia de gestión de riesgos que garantice la viabilidad técnica, social, ambiental y económica del proyecto, el modelo plantea la contratación de empresas tercerizadoras de servicios de instalación, mantenimiento de contenedores, recolección, transporte, compostaje y capacitadora de segregación de residuos sólidos, las cual se encargarán de la ejecución técnica, la operación del sistema, la capacitación vecinal, producción de compost, comercialización del compost, por su parte, la municipalidad de JLBR tendrá un rol de supervisión, articulación institucional y seguimiento de indicadores de desempeño en línea con los principios de eficiencia ambiental, participación ciudadana y economía circular.

Figura 11. *Gestión del proyecto*



Nota. Elaboración propia

4.1.10.1. Fase de Ejecución

En esta fase se pondrá en marcha el proyecto en las residencias piloto (Santa Catalina y Villa Médica) con las siguientes actividades:

a) Selección de contenedores

Los contenedores soterrados constituyen una solución moderna para el almacenamiento de residuos sólidos urbanos, ya que ocupan menos espacio en la superficie y garantizan una disposición más higiénica y cómoda para la ciudadanía, al estar instalados bajo tierra, se reduce la exposición directa al sol, lo que contribuye a minimizar los olores característicos de los contenedores tradicionales y, además, permite almacenar hasta un 60% más de residuos en comparación con los de superficie, la versatilidad de estos sistemas, sumada a la variedad de tamaños disponibles, facilita su implementación en diferentes contextos, especialmente en áreas urbanas donde el espacio es reducido y la acumulación de contenedores convencionales genera problemas de orden y saturación.

Entre sus principales beneficios destacan:

- Ofrecer un sistema de almacenamiento más limpio y seguro, evitar la incidencia solar que genera malos olores
- Se adaptan fácilmente a distintos espacios gracias a su diseño modular y combinable.
- Son considerados equipos económicos, duraderos y de sencillo mantenimiento.
- Su instalación resulta rápida, pueden integrarse en cualquier entorno urbano y cuentan con acabados exteriores personalizables que permiten adecuar su apariencia según las necesidades estéticas de cada lugar.
- Menor frecuencia de vaciado al requerirse menos extracciones se reducen recorridos de recojo municipales, disminuyendo costos operativos y emisiones de CO₂.
- Estructura estanca fabricada en pieza única para evitar filtraciones al subsuelo y entrada de agua, garantizando higiene y durabilidad mayor.

Para la selección del tipo de contenedor soterrado se aplicó el método cualitativo de factores ponderados, en el cual se evaluaron tres alternativas (contenedor de 3 m², 5 m² y 1.8 m²) en función de criterios técnicos, económicos (en el Anexo 7 se visualizará las propuestas económicas de contenedores) y operativos previamente definidos.

Tabla 19. *Método cualitativo selección de contenedores*

Criterio	Ponderación %	Alternativa 1- Contenedor de 3 M3		Alternativa 2- Contenedor de 5 M3		Alternativa 3- Contenedor de 1.8 M3	
		Calificación	Pond % x Califi	Calificación	Pond % x Califi	Calificación	Pond % x Califi
Capacidad de almacenamiento útil	0.2	4	0.8	3	0.6	4	0.8
Resistencia estructural	0.05	4	0.2	4	0.2	3	0.15
Durabilidad de componentes soterrados	0.1	4	0.4	4	0.4	3	0.3
Hermeticidad y control de olores	0.2	5	1	5	1	3	0.6
Facilidad de mantenimiento y limpieza	0.1	4	0.4	4	0.4	4	0.4
Costo de adquisición	0.2	4	0.8	2	0.4	5	1
Costo de instalación	0.1	3	0.3	3	0.3	4	0.4
Costos de mantenimiento	0.05	3	0.15	3	0.15	4	0.2
Total	1		4.05		3.45		3.85

Nota. Elaboración propia

Si bien la alternativa 3 mostró un desempeño aceptable en costos de adquisición e instalación, su menor hermeticidad y capacidad la hacen menos adecuada para el volumen

proyectado, por su parte, la Alternativa 2, aunque presenta buena resistencia y hermeticidad, requiere una inversión inicial más elevada y no aporta beneficios proporcionales en términos de eficiencia.

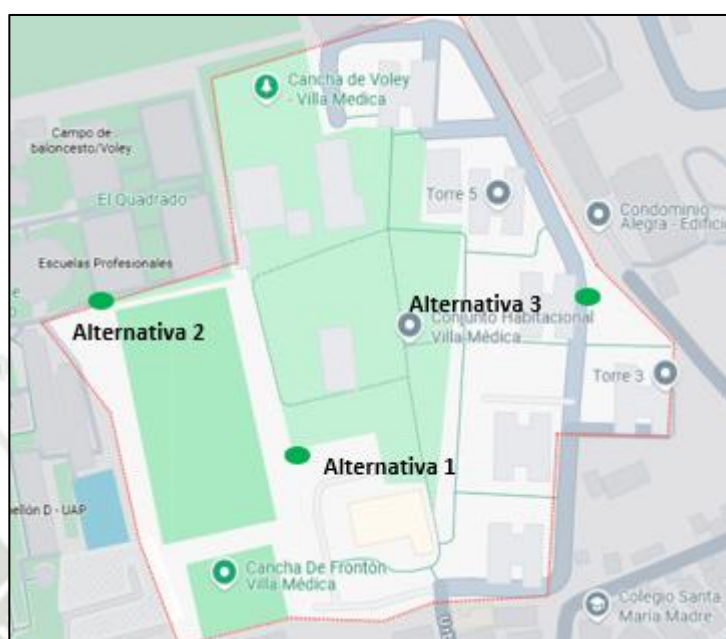
En consecuencia, la Alternativa 1 – Contenedor de 3 m² se considera la opción más eficiente y balanceada para el proyecto, al integrar criterios técnicos y económicos con un mayor puntaje global, garantizando sostenibilidad en la gestión de los residuos orgánicos.

En el Anexo 8 se puede visualizar la ficha técnica a detalle del contenedor.

b) Selección de puntos de acopio de contenedores

Constituye un factor clave para garantizar la eficiencia operativa del sistema de recolección y la aceptación de los usuarios, para determinar los puntos más adecuados, se aplicó el método cualitativo de factores ponderados, el cual permitió evaluar diversas alternativas en función de criterios técnicos, ambientales y sociales previamente definidos.

En el caso de la residencial Villa Médica, el análisis determinó que la Alternativa 1 obtuvo el mayor puntaje (5.6), al cumplir de manera más adecuada con los criterios establecidos, por lo cual se seleccionó como el punto idóneo para la instalación de un contenedor soterrado.

Figura 12. *Alternativas de ubicación en residencial Villa Medica*


Nota. Extraído de Google Maps

A continuación, se adjunta la tabla de método cualitativo para la selección de la ubicación del contenedor de Villa Medica.

Tabla 20. *Método cualitativo selección residencial Villa Medica*

Criterio	Ponderación %	Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
		Calificación	Pond x Califi	Calificación	Pond x Califi	Calificación	Pond x Califi
		n		n		n	
Proximidad a fuentes de residuos (viviendas)	0.2	4	0.8	1	0.2	5	1
Compatibilidad con flujos peatonales	0.3	5	1	2	0.4	4	0.8
Condiciones óptimas para contenedores	0.1	4	0.8	3	0.6	5	1
Posibilidad de expansión futura	0.05	3	0.6	4	0.8	2	0.4
Accesibilidad de camión recolector	0.2	5	1	1	0.2	4	0.8

Interferencia con estacionamientos	0.05	3	0.6	5	1	2	0.4
Impacto de olores/ruido y ventilación	0.1	4	0.8	5	1	3	0.6
TOTAL	1		5.6		4.2		5

Nota. Elaboración propia

A continuación, podemos visualizar la zona de recolección seleccionada en Villa Medica.

Figura 13. Zona I de recolección Villa Medica



Nota. Elaboración propia

Por su parte, en la residencial Santa Catalina, los resultados evidenciaron un empate entre la Alternativa 1-Parque Manuel Polo Jiménez y la Alternativa 3-Parque 07 de agosto, ambas con un puntaje de 5.6, reflejando un cumplimiento equilibrado de los criterios de evaluación, en consecuencia, se decidió instalar dos contenedores soterrados en estas ubicaciones, garantizando una mejor cobertura y accesibilidad para los residentes.

Figura 14. *Alternativas de ubicación en residencial*



Nota. Según Google Maps

El cuadro siguiente muestra de manera detallada la evaluación cualitativa realizada y la selección final de los puntos de recolección en cada residencial.

Tabla 21. *Metodo cualitativo selección residencial Santa Catalina*

Criterio	Ponderación %	Alternativa 1- Parque Manual Polo		Alternativa 2- Parque Derechos Humanos		Alternativa 3- Parque 07 de agosto	
		Calificación	Pond. % x Califi	Calificación	Pond. % x Califi	Calificación	Pond. % x Califi
Proximidad a fuentes de residuos (viviendas)	0.2	4	0.8	4	0.8	4	0.8
Compatibilidad con flujos peatonales	0.3	4	0.8	3	0.6	4	0.8
Condiciones óptimas para contenedores	0.1	5	1	2	0.4	5	1
Posibilidad de expansión futura	0.05	4	0.8	3	0.6	4	0.8
Accesibilidad de camión recolector	0.2	4	0.8	1	0.2	4	0.8
Interferencia con estacionamientos	0.05	3	0.6	3	0.6	3	0.6
Impacto de olores/ruido y ventilación	0.1	4	0.8	4	0.8	4	0.8
TOTAL	1		5.6		4		5.6

Nota. Elaboración propia

A continuación, podemos visualizar de acuerdo con la visita in situ de la residencial Santa Catalina las dos ubicaciones seleccionadas del Parque Manuel Polo Jiménez y Parque 07 de agosto.

- Parque Manuel Polo Jiménez

Figura 15. *Zona II de recolección de Parque Manuel Polo Jiménez*



Nota. Elaboración propia

- Parque 07 de agosto

Figura 16. *Zona III de recolección de Parque 07 de agosto*



Nota. Elaboración propia

c) Instalación de contenedores

La instalación de tres contenedores soterrados Nord Engineering de 3 m³ se realizará en áreas verdes de uso común, garantizando su integración armónica al espacio urbano y la accesibilidad para el camión recolector compactador, la empresa contratista deberá cumplir diferentes lineamientos generales.

En cuanto a las obras civiles previas tomar en cuenta lo siguiente:

- Excavar un foso de dimensiones adecuadas al contenedor soterrado (3 m³), con profundidad y área especificada por el fabricante Nord Engineering.
- Colocación de una base de concreto armado de mínimo 15 cm de espesor para garantizar estabilidad estructural.
- Instalación de un drenaje pluvial en la base del foso para evitar acumulación de aguas pluviales o lixiviados.
- Asegurar el acabado perimetral con material antideslizante y estético, compatible con áreas verdes.

En cuanto a la colocación de contenedores tomar en cuenta lo siguiente:

- El contenedor deberá ser colocado mediante grúa hidráulica, respetando las especificaciones técnicas de Nord Engineering.
- Se verificará la correcta alineación y fijación en el foso.
- La tapa superior debe quedar nivelada con la superficie del terreno, garantizando accesibilidad y seguridad para los usuarios.
- El punto de instalación deberá contar con un espacio de maniobra de ancho para la entrada y operación del camión recolector.

- Colocación de señalización vertical y horizontal que indiquen el uso exclusivo para residuos orgánicos, instrucciones básicas de segregación y contacto para reportar incidencias.
- Instalación de iluminación pública cercana para permitir el uso nocturno en condiciones de seguridad.

En cuanto a los protocolos de seguridad

- El área de trabajo deberá contar con un cerco temporal y señalización preventiva durante la obra civil.
- El contratista será responsable de la gestión de residuos de construcción generados en la instalación.
- Al finalizar la obra, se realizará la limpieza y restitución del área verde circundante.
- En cuanto a la recepción y puesta en marcha
- Una vez instalados, se realizará una prueba de compatibilidad con el camión compactador de carga superior para verificar la funcionalidad de los ganchos y sistema de elevación.
- La empresa contratista entregará un manual de uso y mantenimiento de los contenedores.

d) Vehículo recolector y características técnicas

El vehículo recolector que se requiere para la recolección de residuos orgánicos es un compactador de basura de carga superior, montado sobre chasis de camión, diseñado para el servicio de recolección diurno y nocturno, el equipo debe contar con un sistema de carga mecanizada y automatizada de contenedores soterrados mediante doble gancho, este camión tiene una capacidad de 5 m³ y altura de 2.6 mt,

El mecanismo se operará a través de brazos articulados hidráulicos tipo hidro grúa, ubicados entre la cabina del camión y el equipo compactador, este vehículo es apto para la operación y descarga de contenedores de residuos urbanos y selectivos soterrados, garantizando eficiencia y seguridad en el proceso, el sistema de carga evita la manipulación manual directa de los residuos, reduciendo riesgos ergonómicos y de exposición a contaminantes, los camiones cuentan con cabina cerrada, señalización reflectiva y sistemas de seguridad hidráulicos que impiden caídas de contenedores durante la elevación.

En cuanto a lo referente sobre seguridad los camiones cuentan con sistemas de bloqueo hidráulico y alarma sonora durante la elevación y deberán de realizarse inspecciones preventivas de los contenedores soterrados para verificar estado estructural, tapas de seguridad y sistemas de enganche.

El camión cuenta con un sistema de compactación, control de derrames y GPS para trazabilidad de ruta.

Figura 17. *Camión compactador de basura*



Nota. Extraído de <https://www.rexco.com.pe/productos/rexco-impakta/recojo-de-residuos-solidos/compactadores-de-basura/compactador-de-basura-de-carga-superior/>

4.1.10.2. Fase de Funcionamiento

Una vez culminada la fase de ejecución, el sistema entrará en operación bajo responsabilidad directa de las empresas tercerizadoras de mantenimiento de contenedores, recolección y traslado, servicio de compostaje, y empresa capacitadora de segregación de residuos sólidos, esta etapa busca sostener el funcionamiento del servicio, generar impacto ambiental positivo y demostrar su viabilidad financiera mediante la venta del compost a precios sociales.

a) Mantenimiento de contenedores

Durante la fase de funcionamiento, el mantenimiento preventivo y correctivo de los contenedores soterrados de 3 m³ será responsabilidad de una empresa contratista especializada, bajo contrato de servicio tercerizado, este mantenimiento se realizará dos veces al año, en concordancia con las recomendaciones técnicas del proveedor y los estándares de gestión municipal de residuos.

- Limpieza profunda interna y externa de los contenedores para eliminar residuos adheridos, olores y prevenir proliferación de vectores.
- Revisión estructural y mecánica de tapas, bisagras, ganchos de elevación y componentes de seguridad.
- Verificación del sistema hidráulico de enganche (compatibilidad con el camión recolector de carga superior).
- Control del drenaje pluvial interno, asegurando que no existan obstrucciones que generen acumulación de líquidos.
- Aplicación de pintura anticorrosiva y señalización preventiva en caso de desgaste o pérdida de visibilidad.

- Informe técnico semestral a la municipalidad, detallando las acciones realizadas, hallazgos y recomendaciones.

La empresa contratista deberá garantizar la disponibilidad inmediata de repuestos básicos y un plan de atención a emergencias en caso de fallas imprevistas.

b) Volumen para recolectar

En la fase de ejecución del proyecto, la estimación del volumen de residuos orgánicos a recolectar constituye un aspecto fundamental para dimensionar correctamente la operación, los contenedores soterrados seleccionados tienen una capacidad de 3,000 litros, lo que permite que gracias a las condiciones naturales del subsuelo, los restos orgánicos se mantengan a una temperatura más baja que en contenedores de superficie, este entorno más fresco ralentiza la actividad bacteriana y reduce significativamente la generación de olores, posibilitando que la frecuencia de recolección sea semanal sin afectar la calidad del almacenamiento temporal.

Para la proyección de los volúmenes se consideró un horizonte de cinco años, tomando como base los estudios previos realizados en las residenciales, donde se determinó que aproximadamente el 55% de los hogares estarían dispuestos a participar activamente en la segregación y disposición de residuos orgánicos, este porcentaje se aplicó a la generación diaria promedio de residuos identificada en el estudio base, obteniéndose así la estimación de los volúmenes semanales de recolección, el siguiente cuadro presenta la proyección de la recolección semanal y anual de residuos orgánicos en el periodo 2024–2028, considerando la participación efectiva de la población.

Tabla 22. *Volumen para recolectar*

Horizonte de evaluación / años	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad total de viviendas	21,761	21,773	21,783	21,794	21,805
Cantidad de residuos sólidos orgánicos vivienda x día	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
Tamaño de muestra	449	471	495	519	545
Viviendas interesadas en participar (55%)	247	259	272	286	300
Cantidad de residuos orgánicos semanal (kg)	1,123	1,179	1,238	1,300	1,365
Cantidad de recolección de residuos orgánicos anual (kg)	80,850	84,892	89,137	93,594	98,274

Nota. Elaboración propia

c) Ruta y frecuencia de recolección de recolección y traslado

Definidos los puntos de instalación de los contenedores soterrados, se estableció una ruta de recolección que asegure eficiencia operativa, la ruta inicia en la residencial Santa Catalina, abarcando los dos puntos definidos el Parque Manuel Polo Jiménez (Alternativa 1) y el Parque 07 de agosto (Alternativa 3), el recorrido continúa hacia la residencial Villa Medica donde se recolectará el contenedor ubicado en la entrada de esta residencial.

El horario de recolección se fijó entre las 06:00 am y 08:30 am, considerando que en este rango se reduce el tránsito vehicular en las zonas residenciales, lo cual facilita el acceso del camión recolector y minimiza las molestias a los vecinos, asimismo, la secuencia establecida permite cumplir con el retiro de los residuos de manera ordenada y eficiente, reduciendo tiempos de espera y costos asociados al transporte, de esta forma, la ruta de recolección definida garantiza una adecuada cobertura de los contenedores instalados,

alineándose con los objetivos de eficiencia, sostenibilidad y buena gestión del servicio de compostaje.

Tabla 23. *Ruta de recolección*

Ruta de recolección	Frecuencia semanal (viernes)	Hora de inicio	Hora de finalización
Ruta semanal -Propuesta de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos	Santa Catalina (Parque Manuel Polo Jiménez y Parque 07 de agosto) y Villa Medica	06:00 a. m.	07:30 a. m.

Nota. Elaboración propia

Figura 18. *Ruta de recolección de residuos orgánicos*



Nota. Elaboración propia

d) Cronograma de recolección

Este cronograma se revisará trimestralmente y podrá ajustarse según el volumen generado.

Tabla 24. *Cronograma de recolección*

Día	Hora	Punto de Recolección	Responsable	Observaciones
Viernes	06:00 a.m. – 07:00 a.m.	Contenedor 1 y 2 – Santa Catalina	Empresa tercerizadora	Confirmar estado de contenedores
Viernes	07:00 a.m. – 07:30 a.m.	Contenedor 3 – Villa Médica	Empresa tercerizadora	Confirmar estado de contenedor y traslado inmediato a planta de compostaje

Nota. Elaboración propia

e) Proceso de recolección y transporte

El proceso de recolección que deberá de seguir en líneas generales es el siguiente:

- Arribo del vehículo recolector al punto de acopio en horario programado.
- Colocación de conos y señalización temporal para restringir el tránsito peatonal y vehicular mientras se realiza la operación.
- Enganche del contenedor soterrado mediante el sistema hidráulico de ganchos dobles, levantándolo desde el nivel del suelo hasta la tolva del camión.
- Vaciado automatizado del contenedor en la unidad compactadora, evitando contacto directo con los residuos.
- Retorno del contenedor a su ubicación original y verificación de su correcto cierre.
- Traslado de los residuos al centro de procesamiento de la empresa aliada, donde serán pesados, registrados y sometidos al proceso de compostaje.

Figura 19. *Proceso de recolección de residuos orgánicos*



Nota. Imagen referencial según <https://www.contenur.com/productos/soterrados/scv>

Es importante tomar en consideración las medidas de seguridad ya que el camión cuenta con una altura aproximada de 2.6 mt.

El personal debe de contar con equipos de protección personal (EPP): casco, guantes resistentes, lentes de seguridad, chaleco reflectivo, botas de seguridad y mascarilla con filtro, además se deberán realizar capacitaciones semestrales en seguridad ocupacional para todo el personal involucrado en la recolección.

Se deben de cumplir los protocolos de parada segura y señalización preventiva, para evitar accidentes durante el levantamiento de contenedores.

f) Procesamiento de residuos orgánicos

La municipalidad de José Luis Bustamante y Rivero terceriza el servicio de compostaje a una empresa privada, este procesamiento de los residuos orgánicos se realiza en coordinación con una empresa privada aliada.

El proceso de recolección en líneas generales será el siguiente:

- Recolección y traslado

La empresa aliada se encarga de la recolección semanal de residuos desde los contenedores soterrados instalados en Santa Catalina y Villa Médica, utilizará un camión compactador de carga superior con hidro grúa, adecuado para el vaciado mecanizado de los contenedores de 3 m³.

Los residuos son trasladados directamente a las instalaciones de la empresa para su tratamiento, evitando disposición en botaderos informales.

➤ Recepción y pretratamiento en planta

En la planta, los residuos se pesarán, registrarán y homogenizarán, se realiza una separación manual de impropios (plásticos, metales, vidrio), posteriormente los residuos se triturarán para reducir tamaño de partícula y mejorar la aireación en el proceso de compostaje.

➤ Proceso de compostaje

El compostaje se realizará bajo condiciones aeróbicas controladas, siguiendo las fases de descomposición activa (4–6 semanas) donde se monitoreará la temperatura, humedad y oxigenación, como siguiente fase esta la maduración (6–8 semanas) donde se requiere la estabilización del material, reducción de humedad y olores y curado (4 semanas) en esta etapa final donde el compost alcanza estabilidad biológica.

Este proceso tendrá una duración total estimada de 3 a 4 meses, además se requiere controlar indicadores técnicos como C/N, pH, temperatura y humedad de manera continua, es importante tomar en consideración que durante el proceso de descomposición se pierde hasta un 50% de material según (Román et al., 2013).

La oferta que se tendría después del proceso de compostaje es:

Tabla 25. *Oferta promedio de compost producido*

Horizonte de evaluación / años	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cantidad de recolección de residuos orgánicos anual kg	80,850	84,892	89,137	93,594	98,274
Cantidad de compost producido anual en kg	40,425	42,446	44,569	46,797	49,137
Cantidad de compost producido anual en tn	40.42	42.44	44.56	46.79	49.13

Nota. Elaboración propia

➤ Producto final y comercialización

El compost obtenido es sometido a análisis de calidad fisicoquímico y microbiológico para garantizar que cumpla con normas vigentes, la empresa aliada se encarga de la comercialización del compost a precios sociales accesibles, los ingresos obtenidos son exclusivos de la empresa, garantizando su sostenibilidad financiera.

➤ Rol de la municipalidad

La municipalidad no financia la operación del proceso de compostaje y sus responsabilidades en la fase de funcionamiento se limitan a:

- Financiar mantenimientos anuales de los contenedores soterrados.
- Supervisar el cumplimiento del convenio y el reporte de indicadores de operación y calidad.

g) Servicio Capacitación y sensibilización de residuos orgánicos

La Municipalidad de José Luis Bustamante y Rivero contratará a una empresa especializada en capacitación ambiental para ejecutar un programa de sensibilización

ciudadana en las residenciales Santa Catalina y Villa Médica, con énfasis en la correcta segregación de residuos orgánicos.

Los objetivos que se buscarán en esta capacitación son:

- Promover en los residentes la segregación en la fuente (orgánicos e inorgánicos).
- Generar cultura ambiental en torno al compostaje como práctica sostenible.
- Reducir la presencia de contaminantes en los residuos orgánicos recolectados.
- Fomentar la participación de vecinos, comités y asociaciones en el proyecto.

La modalidad y frecuencia propuesta es la siguiente:

- Se realizarán capacitaciones semestrales durante los cinco primeros años del proyecto.
- Modalidad presencial en locales comunales, parques o espacios vecinales de fácil acceso.
- Uso de materiales educativos: folletos, afiches, guías ilustradas y demostraciones prácticas de compostaje.
- Posibilidad de incorporar sesiones virtuales o videos educativos como apoyo.

En la siguiente tabla se desarrolló el cronograma de capacitación:

Tabla 26. *Cronograma de capacitaciones semestrales*

Año	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
Semestre	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Tema	Sensibilización Ambiental y Gestión de Residuos	Segregación en la Fuente y Manejo de Residuos Orgánicos	Proceso de Compostaje	Normativa y Marco Legal	Salud y Seguridad en el Manejo de Residuos	Gestión Administrativa y Financiera del Compostaje	Aplicación del Compost en Agricultura y Áreas Verdes	Innovación y Tecnologías en Residuos Orgánicos	Gestión Participativa y Educación Ambiental Comunitaria	Evaluación y Mejora Continua
Contenido Específico	Impactos ambientales, beneficios del compostaje, rol de la comunidad.	Técnicas de separación, rutas diferenciadas, ejemplos prácticos.	Etapas, control de humedad, temperatura, olores, uso de composteras caseras.	Ley de Residuos Sólidos, ordenanzas municipales, deberes ciudadanos	Riesgos, uso de EPP, manipulación segura en el hogar y en el traslado.	Costos, beneficios, impacto económico en la reducción de basura.	Beneficios en parques, jardines y huertos familiares.	Compostaje bajo condiciones aeróbicas controladas.	Estrategias para involucrar vecinos, colegios y asociaciones.	Monitoreo de indicadores, retroalimentación comunitaria.
Parte Práctica	Dinámica: simulación de separación de residuos con tachos de colores.	Taller: práctica de segregación y disposición en un contenedor comunitario.	Demostración: armado de una compostera casera (balde, tierra y orgánicos).	Caso práctico: revisión de infracciones y debate de ejemplos cotidianos.	Práctica: uso correcto de guantes, mascarillas y lavado de manos.	Ejercicio: simulación de ahorro familiar al reducir basura por compostaje.	Taller: aplicación de compost en macetas o áreas verdes municipales.	Demostración: procesamiento de compostaje bajo condiciones aeróbicas	Dinámica: organización de brigadas ambientales barriales.	Actividad: encuesta de segregación y autoevaluación vecinal.

Siempre incluir en todas las capacitaci ones	Segregación correcta en casa - Disposición contenedores estratégicos	Segregación correcta en casa Disposición contenedores estratégicos	-Segregación correcta en casa Disposición contenedores estratégicos	Segregación correcta en casa Disposición contenedores estratégicos	Segregación correcta en casa Disposición contenedores estratégicos	Segregación correcta en casa Disposición contenedores estratégicos	Segregación correcta en casa Disposición contenedores estratégicos	Segregación correcta en casa Disposición contenedores estratégicos	Segregación correcta en casa Disposición contenedores estratégicos	Segregación correcta en casa Disposición contenedores estratégicos
---	---	---	--	---	---	--	---	---	---	---

Nota. Elaboración propia

Las responsabilidades de la empresa capacitadora son:

- Elaborar un plan de capacitación anual con cronograma, metodología y metas tomando como base los lineamientos enviados por la municipalidad
- Ejecutar las sesiones formativas según lo programado.
- Entregar a la municipalidad:
 - Reportes de asistencia (número de vecinos capacitados).
 - Evaluación del nivel de aprendizaje (encuestas antes y después).
 - Recomendaciones para mejorar la participación ciudadana.

La supervisión municipal verificará:

- Número de capacitaciones realizadas vs. programadas.
- Nivel de asistencia y participación (meta: al menos 50% de los hogares involucrados).
- Resultados de encuestas de percepción ciudadana.

Los indicadores de seguimiento pueden incluir:

- % de hogares que segregan adecuadamente después de la capacitación.
- Nivel de satisfacción ciudadana con la capacitación.

4.1.11. Gestión integral de riesgos en la ejecución y funcionamiento

La implementación de un modelo de compostaje urbano en JLBR implica una serie de riesgos técnicos, sociales, operativos y financieros que podrían afectar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, por ello, se establece una estrategia de gestión integral de riesgos, diferenciando responsables y acciones de mitigación, tanto en la fase de ejecución como en la fase de funcionamiento.

Tabla 27. *Gestión integral de riesgos en la ejecución y funcionamiento*

Riesgo Identificado	Etapas	Responsable Principal	Estrategia de Mitigación
Baja participación vecinal	Ejecución / Funcionamiento.	Municipalidad	Capacitaciones continuas, uso de promotores ambientales, incentivos como descuentos en compost.
Segregación incorrecta de residuos en origen	Funcionamiento	Municipalidad	Supervisión directa en puntos de acopio, reforzamiento educativo, retroalimentación a usuarios.
Contaminación cruzada o sobrecarga de contenedores	Funcionamiento	Municipalidad	Recolección frecuente, mantenimiento constante, señalización visible y monitoreo municipal.
Olores, vectores o molestias sanitarias	Funcionamiento	Municipalidad	Limpieza y desinfección periódica de contenedores, monitoreo del traslado, control en planta.
Dificultades en la venta del compost (baja demanda)	Funcionamiento	Municipalidad	Alianzas con viveros/agricultores, participación en ferias, promoción del uso doméstico.
Falta de ingresos	Funcionamiento	Municipalidad	Ajuste de precios sociales,

suficientes para cubrir parte de los costos	nto		aumento de cobertura, reinversión progresiva, nuevos canales de venta.
Descoordinación entre Municipalidad y empresa tercerizada de servicio de compostaje	Ejecución / Func.	Municipalidad	Firmar convenios claros, establecer cronograma de reuniones, definir roles formales.
Falta de presupuesto municipal para sostenimiento futuro	Funcionamie nto	Municipalidad	Incluir en el PIM, justificar continuidad con resultados positivos, buscar cofinanciamiento.
Vandalismo o mal uso de los contenedores en las residencias	Funcionamie nto	Municipalidad	Vigilancia comunitaria, sensibilización, reposición programada por parte del operador.
Retrasos en el inicio por trámites administrativos	Ejecución	Municipalidad	Planificación anticipada, gestión de permisos desde el inicio, coordinación interáreas.

Nota. Elaboración propia

4.1.12. Costos del proyecto

4.1.12.1. Estimación de costos de inversión

Los costos de inversión corresponden a los gastos iniciales necesarios para la ejecución del proyecto, los cuales serán cubiertos íntegramente mediante el financiamiento de Invierte.pe, de acuerdo con la normativa vigente para proyectos de inversión pública, estos costos consideran la adquisición e instalación de los contenedores soterrados para

residuos orgánicos, la adecuación de las zonas estratégicas de acopio (acondicionamiento del terreno, drenaje y cimentación), así como la capacitación inicial a los vecinos para asegurar una correcta segregación en la fuente.

Es importante precisar que dichos costos de inversión no corresponden a gastos de operación o mantenimiento, sino a la puesta en marcha del sistema, asegurando que el distrito cuente con la infraestructura y la base social necesarias para iniciar el modelo de gestión.

Finalmente, si bien la ejecución del proyecto contempla un horizonte de cinco (5) años, los costos de inversión se concentran en el Año 0 (fase de implementación). Los años posteriores incluyen únicamente costos de funcionamiento y sostenibilidad, los cuales serán asumidos mediante los mantenimientos anuales financiados por la municipalidad y el trabajo de la empresa aliada encargada de la recolección y compostaje, que asegura la sostenibilidad técnica y financiera del proyecto.

Tabla 28. *Costos de inversión*

Detalle de costos		Unid	Cant	Costo unitario		Costos Subtotal	
1	Empresa tercerizada instalación y mantenimiento de contenedores					S/	256,875.00
1.1	Contenedores soterrados (residuos orgánicos)	unidad	3	S/	50,625.00	S/	151,875.00
1.2	Instalación de contenedores soterrados en zonas estratégicas (Acondicionamiento del terreno, drenaje y cimentación)	unidad	3	S/	35,000.00	S/	105,000.00
2	Empresa capacitadora segregación de residuos solidos					S/	6,500.00
2.2	Módulo de capacitación y concientización inicial a vecinos (Kit de señalización y educación ambiental) 6h semanales	unidad	1	S/	6,500.00	S/	6,500.00
TOTAL ESTIMADO DE INVERSION						S/	263,375.00

Nota. Elaboración propia

4.1.12.2. Estimación de los costos de inversión en la fase de Funcionamiento

En la fase de funcionamiento del proyecto, los costos de inversión no contemplan gastos relacionados con el recojo, traslado o procesamiento de los residuos orgánicos, dado que estas actividades serán asumidas directamente por la empresa aliada procesadora de compost, en el marco de una alianza estratégica con la Municipalidad de José Luis Bustamante y Rivero.

Esta estrategia permite que el proyecto sea más viable y sostenible financieramente, ya que libera a la municipalidad de los costos más significativos de operación. En consecuencia, los gastos considerados en esta etapa se limitan a:

- Mantenimiento anual de los contenedores soterrados, garantizando su limpieza, conservación estructural y óptimo funcionamiento.
- Capacitaciones semestrales dirigidas a la población de las residenciales Santa Catalina y Villa Médica, con el objetivo de fortalecer la segregación en la fuente y promover la cultura ambiental en el distrito (Anexo 9-Cotización de servicio tercerizado de capacitaciones semestrales)
- Asimismo, la alianza estratégica con la empresa procesadora genera beneficios indirectos para la municipalidad, entre los que destacan:
 - Entrega de compost gratuito destinado al mantenimiento de las áreas verdes municipales.
 - Fortalecimiento de programas de educación ambiental y huertos escolares, al disponer de insumos orgánicos de calidad y de la experiencia técnica de la empresa.

De esta forma, la municipalidad asegura que sus compromisos financieros en la fase de funcionamiento se limiten a mantenimientos e intervenciones formativas periódicas, lo que garantiza la sostenibilidad técnica, ambiental y social del proyecto en un horizonte de cinco (5) años.



Tabla 29. *Costos de funcionamiento*

AÑO 1							
Componente		Unidad	Cantidad	Costo Unitario (S/.)		Subtotal (S/.)	
1	Empresa tercerizada mantenimiento de contenedores					S/	5,000.00
1.1	Mantenimiento preventivo de contenedores	semestral	2	S/	2,500.00	S/	5,000.00
2	Empresa capacitadora segregación de residuos sólidos					S/	13,000.00
2.1	Módulo de monitoreo y capacitación a vecinos presencial	semestral	2	S/	6,500.00	S/	13,000.00
TOTAL ESTIMADO DE INVERSIÓN						S/	18,000.00

Nota. Elaboración propia

4.1.12.3. Estimación de los costos de operación y mantenimiento incrementales

Los costos de operación y mantenimiento incrementales corresponden a los gastos adicionales necesarios para conservar en buen estado la infraestructura y los equipos adquiridos con el proyecto, a fin de garantizar su funcionamiento adecuado a lo largo del horizonte de evaluación, en este caso, los costos se centran en el mantenimiento preventivo y correctivo de los contenedores soterrados instalados en las residenciales Santa Catalina y Villa Médica, los cuales requieren intervenciones periódicas para asegurar su vida útil y evitar riesgos sanitarios o estructurales.

Estos mantenimientos, que serán ejecutados de manera tercerizada por empresas especializadas, incluyen:

- Limpieza y desinfección interna y externa de los contenedores soterrados.
- Revisión de tapas, estructuras metálicas y sistemas de cierre.
- Reparaciones menores o sustitución de piezas en caso de deterioro.
- Inspecciones de seguridad estructural vinculadas a la profundidad de los equipos

De acuerdo con la información recabada en las cotizaciones Anexo 10 se estima que estos trabajos se realizarán dos veces al año (frecuencia semestral), lo que asegura que los equipos se mantengan en condiciones óptimas de operación.

Los montos proyectados para este concepto se encuentran dentro de rangos sostenibles para la municipalidad, ya que los costos más significativos de funcionamiento (recolección, traslado y procesamiento de residuos) serán asumidos directamente por la empresa aliada en el marco de la alianza estratégica.

En consecuencia, los costos de operación y mantenimiento incrementales representan una fracción reducida del gasto total anual, lo que refuerza la viabilidad técnica y financiera del proyecto en un horizonte de cinco años.

Tabla 30. *Costos de operación y mantenimiento incremental*

		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Componente		Costo	Costo	Costo	Costo	Costo
		Unitario (S/.)	Unitario (S/.)	Unitario (S/.)	Unitario (S/.)	Unitario (S/.)
1	Empresa tercerizada mantenimiento de contenedores	S/ 5,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00
1.1	Mantenimiento preventivo de contenedores	S/ 5,000.00	S/ 5,000.00	S/ 5,000.00	S/ 5,000.00	S/ 5,000.00
1.2	Mantenimiento correctivo de contenedores		S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		S/ 5,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00

Nota. Elaboración propia

4.1.12.4. Flujo de costos incrementales a precios de mercado

El flujo de costos incrementales a precios de mercado refleja los gastos adicionales que se generan durante el horizonte de evaluación del proyecto. Estos costos incluyen el mantenimiento de los contenedores soterrados y las capacitaciones periódicas en segregación de residuos sólidos, necesarios para garantizar la sostenibilidad y la correcta operación del sistema de compostaje.

En la Tabla 31 se observa la evolución de los costos a lo largo de los cinco años de implementación, se aprecia que el mayor desembolso ocurre en los tres primeros años, principalmente por las capacitaciones intensivas dirigidas a la población y el mantenimiento inicial de la infraestructura. A partir del cuarto año, los costos se reducen significativamente debido a la consolidación del proceso y a la disminución de las actividades de capacitación, manteniéndose en niveles estables que permiten la autosostenibilidad del modelo.

Figura 20. *Costos incrementales a precio de mercado*



Nota. Elaboración propia

Tabla 31. *Costos incrementales a precios de mercado*

		AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Componente		Costo	Costo	Costo	Costo	Costo
		Unitario (S/.)	Unitario (S/.)	Unitario (S/.)	Unitario (S/.)	Unitario (S/.)
1	Empresa tercerizada mantenimiento de contenedores	S/ 5,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00	S/ 6,000.00
1.1	Mantenimiento preventivo de contenedores	S/ 5,000.00	S/ 5,000.00	S/ 5,000.00	S/ 5,000.00	S/ 5,000.00
1.2	Mantenimiento correctivo de contenedores		S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00	S/ 1,000.00
2	Empresa capacitadora segregación de residuos solidos	S/ 13,000.00	S/ 13,000.00	S/ 13,000.00	S/ 6,500.00	S/ 6,500.00
TOTAL COSTOS		S/ 18,000.00	S/ 19,000.00	S/ 19,000.00	S/ 12,500.00	S/ 12,500.00

Nota. Elaboración propia

Este comportamiento se encuentra alineado con la naturaleza del proyecto, donde la fase inicial demanda una mayor inversión en sensibilización y fortalecimiento de capacidades, mientras que en los años posteriores los costos se centran en la operación y mantenimiento rutinario, en la Figura 21 se visualiza de manera gráfica y resumida los costos incrementales.

4.1.13. Evaluación Social

4.1.13.1. Beneficios Sociales

Los principales beneficios sociales esperados incluyen:

- Reducción de residuos orgánicos enviados al relleno sanitario ya que serán aprovechadas mediante compostaje, reduciendo emisiones de GEI y olores en la zona.
- Generación de conciencia ambiental y cultura de reciclaje, gracias a las capacitaciones y campañas, de las viviendas que participen activamente en la separación y entrega de residuos.
- Acceso a compost orgánico a bajo costo, los ciudadanos del distrito y alrededores podrán acceder a compost natural para sus jardines y áreas comunes, fomentando la agricultura urbana.
- Fortalecimiento del tejido social, a través de redes de promotores ambientales, participación en monitoreos y actividades comunitarias.
- Salud pública mejorada, al reducir residuos mal dispuestos y vectores asociados (moscas, roedores).

4.1.13.2. Estimación de Indicadores de Rentabilidad Social

El proyecto de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos mediante compostaje genera beneficios sociales y ambientales que van más allá de los ingresos financieros, estos beneficios pueden expresarse en forma de indicadores de rentabilidad social, los cuales reflejan los impactos positivos en la comunidad, en la municipalidad y en el entorno ambiental.

a) Indicadores asociados a costos sociales

- Generación de empleo local: Número de puestos de trabajo vinculados a la operación de las empresas tercerizadora (choferes, operarios de recolección, técnicos de planta, personal de mantenimiento).
- Capacitación ciudadana: número de vecinos capacitados en segregación de residuos y compostaje comunitario.

b) Indicadores asociados a la calidad ambiental

- Emisión de dióxido de carbono : La emisión de dióxido de carbono derivado de la disposición de residuos orgánicos en botaderos informales > 5mt de profundidad en Arequipa se estimaron según (*EFDB - Basic Search*, s. f.) por cada tonelada de residuos orgánicos desviados del botadero, para ello, se emplearon los parámetros por defecto, el factor resultante fue de 1.12 tCO₂-eq (toneladas de dióxido de carbono equivalente) generado.
- Valorización de residuos orgánicos: Proporción de residuos que en lugar de ser desechados se convierten en compost.

c) Indicadores asociados a ahorro municipal

- Reducción en la compra de abonos químicos: La municipalidad recibirá compost gratuito por parte de la empresa aliada, lo que sustituye parte del gasto en fertilizantes, actualmente realiza la compra de 607 Kg de compost para áreas verdes.

d) Indicadores asociados a la valorización del compost

- Cantidad de compost producido y entregado a la municipalidad:
Volumen en kilogramos generado a partir de los residuos de Santa Catalina y Villa Médica y asignado sin costo a la municipalidad.

Tabla 32. *Indicadores de rentabilidad social*

Dimensión	Indicador	Fórmula / Descripción	Meta
Social	Empleos generados	Nº de trabajadores contratados por la empresa tercerizadora	≥ 5 empleos/año
Social	Hogares capacitados	Viviendas participantes / Total de hogares en viviendas	≥ 50%
Ambiental	CO ₂ evitado	Ton. residuos valorizados × 1.2 ton. CO ₂ eq	107 ton CO ₂ eq/año
Ambiental	% residuos valorizados	Ton. compost / Ton. residuos orgánicos generados	≥ 50%
Económico	Ahorro en abono	Ton. compost entregado × precio mercado	S/ 1,819.13 anuales
Económico	Compost entregado	Volumen de compost gratuito a municipalidad	

Nota. Elaboración propia

4.1.13.3. Análisis de Incertidumbre

a) Escenario pesimista

En este escenario se considera un incremento del 20% en los costos de inversión respecto al escenario realista, derivado de posibles alzas de precios de materiales, variaciones en los servicios tercerizados o retrasos en los procesos de instalación.

Tabla 33. *Análisis de incertidumbre-escenario pesimista*

AÑO 0							
Detalle de costos		Unid	Cant	Costo unitario		Costos Subtotal	
1	Empresa tercerizada instalación de contenedores					-S/	308,250.00
1.1	Contenedores soterrados (residuos orgánicos)	unidad	3	-S/	60,750.00	-S/	182,250.00
1.2	Instalación de contenedores soterrados en zonas estratégicas (Acondicionamiento del terreno, drenaje y cimentación)	unidad	3	-S/	42,000.00	-S/	126,000.00
2	Empresa capacitadora segregación de residuos solidos					-S/	7,800.00
2.1	Módulo de capacitación y concientización inicial a vecinos (Kit de señalización y educación ambiental) 6h semanales	unidad	1	-S/	7,800.00	-S/	7,800.00
TOTAL ESTIMADO DE INVERSIÓN						-S/	316,050.00

Nota. Elaboración propia

El cuadro de costos muestra una inversión total de S/ 316,050.00, siendo los rubros más relevantes: contenedores soterrados (S/ 182,250.00), instalación y acondicionamiento (S/ 126,000.00) y capacitaciones iniciales (S/ 7,800.00), este escenario refleja un contexto adverso que incrementa la presión financiera, pero que sigue siendo manejable en el marco del financiamiento inicial otorgado por Invierte.pe.

b) Escenario realista

El escenario realista corresponde a la estimación base de costos de inversión, calculada en función de precios de mercado promedio y cotizaciones de servicios tercerizados, representa la condición más probable de ejecución del proyecto.

Tabla 34. *Análisis de incertidumbre-escenario realista*

AÑO 0							
	Detalle de costos	Unid	Cant	Costo unitario		Costos Subtotal	
1	Empresa tercerizada instalación de contenedores					-S/	256,875.00
1.1	Contenedores soterrados (residuos orgánicos)	unidad	3	-S/	50,625.00	-S/	151,875.00
1.2	Instalación de contenedores soterrados en zonas estratégicas (Acondicionamiento del terreno, drenaje y cimentación)	unidad	3	-S/	35,000.00	-S/	105,000.00
2	Empresa capacitadora segregación de residuos sólidos					-S/	6,500.00
2.1	Módulo de capacitación y concientización inicial a	unidad	1	-S/	6,500.00	-S/	6,500.00

vecinos (Kit de señalización y educación ambiental) 6h
semanales

TOTAL ESTIMADO DE INVERSIÓN

-S/ 263,375.00

Nota. Elaboración propia

Según el cuadro de costos, la inversión total requerida es de S/ 263,375.00, con los principales componentes: contenedores soterrados (S/ 151,875.00), instalación y acondicionamiento en zonas estratégicas (S/ 105,000.00) y capacitaciones a la población (S/ 6,500.00), este escenario constituye el punto de referencia para la evaluación financiera y de sostenibilidad del proyecto.

c) Escenario optimista

En este escenario se proyecta una reducción del 20% en los costos de inversión respecto al escenario realista, este resultado se asocia a factores favorables, como negociaciones con proveedores, reducción de costos en la adquisición de contenedores soterrados o eficiencias en la instalación.

Tabla 35. *Análisis de incertidumbre-escenario optimista*

AÑO 0							
	Detalle de costos	Unidad	Cant	Costo unitario		Costos Subtotal	
1	Empresa tercerizada instalación de contenedores					-S/	205,500.00
1.1	Contenedores soterrados (residuos orgánicos)	unidad	3	-S/	40,500.00	-S/	121,500.00
1.2	Instalación de contenedores soterrados en zonas estratégicas (Acondicionamiento del terreno, drenaje y cimentación)	unidad	3	-S/	28,000.00	-S/	84,000.00
2	Empresa capacitadora segregación de residuos sólidos					-S/	5,200.00
2.1	Módulo de capacitación y concientización inicial a vecinos (Kit de señalización y educación ambiental) 6h semanales	unidad	1	-S/	5,200.00	-S/	5,200.00
TOTAL ESTIMADO DE INVERSION						-S/	210,700.00

Nota. Elaboración propia

En el cuadro de costos, se observa que la inversión total asciende a S/ 210,700.00, destacando como principales rubros: la compra de tres contenedores soterrados (S/ 121,500.00), la instalación y acondicionamiento de áreas (S/ 84,000.00) y los módulos de capacitación inicial (S/ 5,200.00), esto refleja un escenario favorable que reduciría significativamente los requerimientos iniciales de financiamiento.

4.1.14. Evaluación privada

La evaluación privada del proyecto permite estimar la viabilidad económica desde una perspectiva financiera, considerando los costos de inversión, operación y mantenimiento frente a los beneficios generados por los ahorros y la valorización de residuos orgánicos, con el objetivo de garantizar la solidez financiera del proyecto y responder a posibles variaciones en los costos y beneficios, se realizó la evaluación privada considerando tres escenarios: pesimista, realista y optimista, este análisis permite determinar el grado de sensibilidad del proyecto frente a cambios en los supuestos de inversión, operación y generación de ahorros, centrado en medir los flujos de caja en tres escenarios durante un horizonte de cinco años, aplicando una tasa de descuento del 10%, con el fin de determinar los principales indicadores de rentabilidad como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

En estos flujos de caja elaborados, se incorporaron los siguientes elementos:

- **Costos de inversión inicial (Año 0):** Adquisición e instalación de contenedores soterrados, acondicionamiento del terreno y capacitación inicial de la población.
- **Costos anuales de funcionamiento y mantenimiento:** Incluyen capacitaciones periódicas en segregación de residuos y el servicio tercerizado de mantenimiento preventivo y correctivo de contenedores.
- **Indicadores de ahorro:** Se refleja la reducción del gasto municipal por compra de abonos orgánicos y el ahorro derivado de la disminución en la disposición final de residuos.

4.1.14.1. Escenario pesimista

Este escenario supone el aumento de los costos de inversión y operación en 20%, acompañado de una reducción proporcional en los beneficios.

Tabla 36. *Flujo de caja escenario pesimista*

Flujo de caja de la evaluación privada		10%							
	Detalle de costos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5		
1	Empresa tercerizada instalación de contenedores	-S/308,250.00							
1.1	Contenedores soterrados (residuos orgánicos)	-S/182,250.00							
1.2	Instalación de contenedores soterrados en zonas estratégicas (Acondicionamiento del terreno, drenaje y cimentación)	-S/ 126,000.00							
2	Empresa capacitadora segregación de residuos solidos	-S/7,800.00	-S/ 21,600.00	-S/ 22,800.00	-S/ 22,800.00	-S/ 15,000.00	-S/ 15,000.00		
2.1	Módulo de monitoreo y capacitación a vecinos presencial	-S/7,800.00	-S/15,600.00	-S/ 15,600.00	-S/ 15,600.00	-S/ 7,800.00	-S/ 7,800.00		

3	Empresa tercerizada		-S/ 6,000.00	-S/ 7,200.00	-S/ 7,200.00	-S/ 7,200.00	-S/ 7,200.00
	mantenimiento de contenedores						
3.1	Mantenimiento preventivo de contenedores		-S/ 6,000.00	-S/ 6,000.00	-S/ 6,000.00	-S/ 6,000.00	-S/ 6,000.00
3.2	Mantenimiento correctivo de contenedores			-S/ 1,200.00	-S/ 1,200.00	-S/ 1,200.00	-S/ 1,200.00
4	Indicadores de ahorros	-	S/227,835.30	S/ 239,225.66	S/ 251,188.08	S/ 263,747.89	S/ 276,936.13
4.1	Precio de compra de abono x kg		S/ 1,455.30	S/ 1,528.06	S/ 1,604.48	S/ 1,684.69	S/ 1,768.93
4.2	Ahorro en disposición final		S/226,380.00	S/ 237,697.60	S/ 249,583.60	S/ 262,063.20	S/ 275,167.20
FLUJO DE CAJA		-S/ 316,050.00	S/ 314,152.95	S/ 200,235.30	S/ 209,225.66	S/ 221,188.08	S/ 241,547.89
			S/227,835.30	S/ 239,225.66	S/ 251,188.08	S/ 263,747.89	S/ 276,936.13
VAN		S/844,279.29					
TIR		61%					

Nota. Elaboración propia

Se requiere una inversión inicial de S/ 316,050.00, generando un VAN de S/ 844,279.29 y una TIR de 61%, si bien estos valores son menores frente a los otros escenarios, el hecho de que la TIR supere ampliamente la tasa de descuento (10%) confirma que el proyecto sigue siendo atractivo aun en condiciones desfavorables, incluso con aumentos de costos o menores beneficios.

4.1.14.2. Escenario realista

Este es el escenario base, donde se consideran los costos e ingresos proyectados con valores promedio y sin grandes variaciones.

Tabla 37. *Flujo de caja escenario realista*

Flujo de caja de la evaluación privada		10%					
	Detalle de costos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1	Empresa tercerizada instalación de contenedores	-S/ 256,875.00					
1.1	Contenedores soterrados (residuos orgánicos)	-S/ 151,875.00					
1.2	Instalación de contenedores soterrados en zonas estratégicas (Acondicionamiento del terreno, drenaje y cimentación)	-S/ 105,000.00					
2	Empresa capacitadora segregación de residuos sólidos	-S/ 6,500.00	-S/ 13,000.00	-S/ 13,000.00	-S/ 13,000.00	-S/ 6,500.00	-S/ 6,500.00
2.1	Módulo de monitoreo y capacitación a vecinos presencial	-S/ 6,500.00	-S/ 13,000.00	-S/ 13,000.00	-S/ 13,000.00	-S/ 6,500.00	-S/ 6,500.00
3	Empresa tercerizada		-S/ 5,000.00	-S/ 6,000.00	-S/ 6,000.00	-S/ 6,000.00	-S/ 6,000.00

mantenimiento de contenedores						
3.1	Mantenimiento preventivo de contenedores	-S/ 5,000.00	-S/ 5,000.00	-S/ 5,000.00	-S/ 5,000.00	-S/ 5,000.00
3.2	Mantenimiento correctivo de contenedores		-S/ 1,000.00	-S/ 1,000.00	-S/ 1,000.00	-S/ 1,000.00
4	Indicadores de ahorros	-	S/ 284,794.13	S/ 299,032.07	S/ 313,985.11	S/ 329,684.87
						S/ 346,170.17
4.1	Precio de compra de abono x kg	S/ 1,819.13	S/ 1,910.07	S/ 2,005.61	S/ 2,105.87	S/ 2,211.17
4.2	Ahorro en disposición final	S/ 282,975.00	S/ 297,122.00	S/ 311,979.50	S/ 327,579.00	S/ 343,959.00
FLUJO DE CAJA		-S/ 263,375.00	S/ 266,794.13	S/ 280,032.07	S/ 294,985.11	S/ 317,184.87
						S/ 333,670.17
VAN		S/1,119,422.70				
TIR		103%				

Nota. Elaboración propia

El flujo de caja evidencia que el proyecto presenta resultados altamente favorables en términos de rentabilidad privada ya que el Valor Actual Neto (VAN) este asciende a S/ 1,119,422.70, lo que indica que el proyecto genera beneficios netos positivos que superan ampliamente

la inversión inicial de S/ 263,375.00, sobre la tasa Interna de Retorno (TIR) esta se ubica en 103%, muy superior a la tasa de descuento considerada (10%), lo cual demuestra que el proyecto es financieramente atractivo y sostenible a lo largo del horizonte de evaluación.

La municipalidad únicamente asume los gastos de mantenimiento de contenedores y capacitaciones semestrales, dado que el recojo, traslado y procesamiento de residuos están bajo responsabilidad de la empresa aliada, reduciendo significativamente la carga financiera municipal.

En conclusión, el análisis privado confirma que el proyecto no solo es ambientalmente beneficioso, sino también económicamente viable y sostenible, generando un impacto positivo en la economía local y en la eficiencia del gasto público.

4.1.14.3. Escenario optimista

En este escenario se proyecta una reducción de costos cercana al 20%, producto de condiciones favorables de negociación, eficiencias en la instalación y menores gastos operativos.

Tabla 38. *Flujo de caja escenario optimista*

Flujo de caja de la evaluación privada		10%					
	Detalle de costos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
1	Empresa tercerizada instalación de contenedores	-S/ 205,500.00					
1.1	Contenedores soterrados (residuos orgánicos)	-S/ 121,500.00					
1.2	Instalación de contenedores soterrados en zonas estratégicas (Acondicionamiento del terreno, drenaje y cimentación)	-S/ 84,000.00					
2	Empresa capacitadora segregación de residuos solidos	-S/ 5,200.00	-S/14,400.00	-S/ 15,200.00	-S/ 15,200.00	-S/ 10,000.00	-S/ 10,000.00
2.1	Módulo de monitoreo y capacitación a vecinos presencial	-S/ 5,200.00	-S/ 10,400.00	-S/ 10,400.00	-S/ 10,400.00	-S/ 5,200.00	-S/ 5,200.00
3	Empresa tercerizada mantenimiento de contenedores		-S/ 4,000.00	-S/ 4,800.00	-S/ 4,800.00	-S/ 4,800.00	-S/ 4,800.00
3.1	Mantenimiento preventivo de contenedores		-S/ 4,000.00	-S/ 4,000.00	-S/ 4,000.00	-S/ 4,000.00	-S/ 4,000.00

3.2	Mantenimiento correctivo de contenedores		-S/ 800.00	-S/ 800.00	-S/ 800.00	-S/ 800.00	
4	Indicadores de ahorros	-	S/ 341,752.95	S/ 239,989.68	S/ 251,990.33	S/ 264,590.24	S/ 277,820.60
4.1	Precio de compra de abono x kg		S/ 2,182.95	S/ 2,292.08	S/ 2,406.73	S/ 2,527.04	S/ 2,653.40
4.2	Ahorro en disposición final		S/ 339,570.00	S/ 237,697.60	S/ 249,583.60	S/ 262,063.20	S/ 275,167.20
FLUJO DE CAJA		-S/ 210,700.00	S/ 323,352.95	S/ 219,989.68	S/ 231,990.33	S/ 249,790.24	S/ 263,020.60
VAN		S/ 983,989.84					
TIR		132%					

Nota. Elaboración propia

Se requiere la menor inversión inicial (S/ 210,700.00) y obtiene un VAN de S/ 983,989.84 junto con una TIR de 132%, aunque el VAN resulta inferior al del escenario realista debido a que la reducción de costos tiene menor efecto que el incremento de beneficios proyectados la TIR se eleva significativamente, mostrando la alta eficiencia del capital invertido en condiciones favorables y lo que refleja una recuperación más rápida y eficiente de la inversión

4.1.14.4. Comparación de viabilidad de evaluación privada

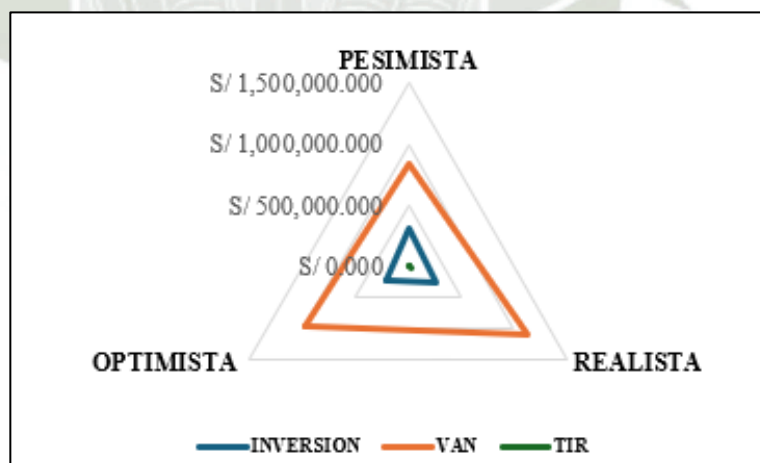
Con el propósito de realizar un análisis integral, se elaboraron tres escenarios pesimista, realista y optimista con el fin de identificar el grado de sensibilidad del proyecto frente a cambios en las variables críticas, asimismo, los resultados se representaron mediante gráficas radar y de barras con línea, lo que facilita una interpretación visual clara de la viabilidad en cada escenario.

Tabla 39. *Comparación de Inversión, VAN y TIR*

	PESIMISTA	REALISTA	OPTIMISTA
INVERSION	-S/ 316,050.00	-S/ 263,375.00	-S/ 210,700.00
VAN	S/ 844,279.29	S/ 1,119,422.70	S/ 983,989.84
TIR	61%	103%	132%

Nota. Elaboración propia

Figura 21. *Gráfica radar - Comparación de Inversión, Van y TIR*



Nota. Elaboración propia

Se realizó un gráfico radar donde se comparó de manera simultánea la inversión, el VAN y la TIR en los tres escenarios, el gráfico radar demuestra que el proyecto es rentable bajo cualquier condición, siendo el escenario realista el más sólido y el optimista el más eficiente en términos de rentabilidad porcentual.

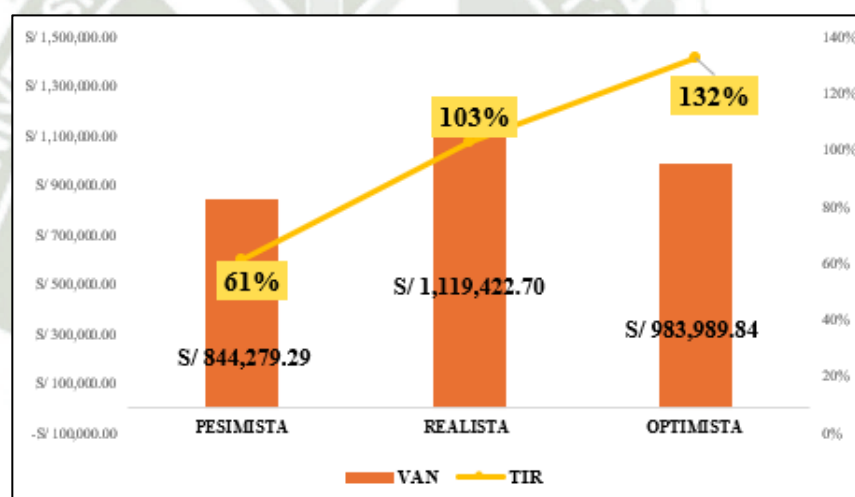
Además, se realizó un gráfico combinado de barras (VAN) y línea (TIR) permite apreciar la relación directa entre el valor neto generado y el porcentaje de rentabilidad:

Tabla 40. *Comparación de VAN y TIR*

	PESIMISTA	REALISTA	OPTIMISTA
VAN	S/ 844,279.29	S/ 1,119,422.70	S/ 983,989.84
TIR	61%	103%	132%

Nota. Elaboración propia

Figura 22. *Gráfica de barras y líneas- Comparación de Inversión, Van y TIR.*



Nota. Elaboración propia

De acuerdo con la figura 23, el VAN positivo en los tres escenarios confirma la viabilidad financiera del proyecto, además el TIR supera ampliamente el costo de oportunidad esperado en todos los casos, garantizando la conveniencia de la inversión.

El escenario realista representa el punto de mayor solidez y seguridad financiera, el escenario optimista, si bien no maximiza el VAN, destaca por su elevada eficiencia de capital, evidenciada en la TIR de 132%, en consecuencia, se concluye que el proyecto es

financieramente factible, robusto y con márgenes de rentabilidad atractivos, lo que lo convierte en una alternativa sólida de inversión.



4.1.15. Análisis de Sostenibilidad

4.1.15.1. Escenario pesimista

En el escenario pesimista se estima un incremento del 20% en los costos de inversión y sostenimiento, asociado a contingencias, alzas de precios de materiales y variaciones en las tarifas de servicios tercerizados.

Tabla 41. *Análisis de sostenibilidad -escenario pesimista*

		AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Componente		Costo	Costo	Costo	Costo	Costo	Costo
		Unitario (S/.)	Unitario (S/.)	Unitario (S/.)	Unitario (S/.)	Unitario (S/.)	Unitario (S/.)
1	Empresa tercerizada instalación de contenedores	-S/ 308,250.00					
1.	Contenedores soterrados (residuos orgánicos)	-S/ 182,250.00					
1.	Instalación de contenedores soterrados en zonas estratégicas (Acondicionamiento del terreno, drenaje y cimentación)	-S/ 126,000.00					
2	Empresa capacitadora segregación de residuos solidos	-S/ 7,800.00	-S/ 15,600.00	-S/ 15,600.00	-S/ 15,600.00	-S/ 7,800.00	-S/ 7,800.00
2.	Módulo de monitoreo y capacitación a	-S/ 7,800.00	-S/	-S/	-S/	-S/ 7,800.00	-S/ 7,800.00

1	vecinos presencial	15,600.00	15,600.00	15,600.00		
3	Empresa tercerizada mantenimiento de contenedores	-S/ 6,000.00	-S/ 7,200.00	-S/ 7,200.00	-S/ 7,200.00	-S/ 7,200.00
3.	Mantenimiento preventivo de	-S/ 6,000.00	-S/ 6,000.00	-S/ 6,000.00	-S/ 6,000.00	-S/ 6,000.00
1	contenedores					
3.	Mantenimiento correctivo de contenedores		-S/ 1,200.00	-S/ 1,200.00	-S/ 1,200.00	-S/ 1,200.00
2						
TOTAL COSTOS		-S/ 316,050.00	-S/ 21,600.00	-S/ 22,800.00	-S/ 22,800.00	-S/ 15,000.00
						15,000.00

Nota. Elaboración propia

El cuadro muestra que en el Año 0 la inversión asciende a S/ 316,050.00, siendo la más alta de los tres escenarios, los costos de sostenimiento también aumentan: el mantenimiento de contenedores inicia en S/ 7,200.00 y la capacitación semestral en S/ 15,600.00, llegando a un gasto anual promedio de S/ 15,000.00 – S/ 22,800.00 durante los primeros tres años, con ligeras reducciones en los años siguientes, si bien implica mayores requerimientos financieros, este escenario sigue siendo viable dentro del marco de financiamiento inicial del proyecto, aunque exigiría a la municipalidad reforzar la búsqueda de eficiencia en la gestión.

4.1.15.2. Escenario realista

En el escenario realista se consideran los costos base de inversión y sostenimiento, calculados a partir de precios promedio de mercado y cotizaciones de servicios tercerizados. Representa la condición más probable del proyecto.

Tabla 42. *Análisis de sostenibilidad -escenario realista*

		AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Componente		Costo	Costo	Costo	Costo	Costo	Costo
		Unitario (S/.)	Unitario	Unitario	Unitario	Unitario	Unitario
			(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)	(S/.)
1	Empresa tercerizada instalación de contenedores	-S/ 256,875.00					
1.1	Contenedores soterrados (residuos orgánicos)	-S/ 151,875.00					
1.2	Instalación de contenedores soterrados en zonas estratégicas (Acondicionamiento del terreno, drenaje y cimentación)	-S/ 105,000.00					
2	Empresa capacitadora segregación de residuos solidos	-S/ 6,500.00	-S/ 13,000.00	-S/ 13,000.00	-S/ 13,000.00	-S/ 6,500.00	-S/ 6,500.00
2.1	Módulo de monitoreo y capacitación a vecinos presencial	-S/ 6,500.00	-S/ 13,000.00	-S/ 13,000.00	-S/ 13,000.00	-S/ 6,500.00	-S/ 6,500.00

3	Empresa tercerizada mantenimiento de contenedores	-S/ 5,000.00	-S/ 6,000.00	-S/ 6,000.00	-S/ 6,000.00	-S/ 6,000.00
3.1	Mantenimiento preventivo de contenedores	-S/ 5,000.00	-S/ 5,000.00	-S/ 5,000.00	-S/ 5,000.00	-S/ 5,000.00
3.2	Mantenimiento correctivo de contenedores		-S/ 1,000.00	-S/ 1,000.00	-S/ 1,000.00	-S/ 1,000.00
	TOTAL COSTOS	-S/ 263,375.00	-S/ 18,000.00	-S/ 19,000.00	-S/ 19,000.00	-S/ 12,500.00

Nota. Elaboración propia

El cuadro muestra que en el Año 0 la inversión asciende a S/ 263,375.00, correspondiente a la adquisición e instalación de tres contenedores soterrados y a la capacitación inicial, en los años 1 al 5, los costos se concentran en el mantenimiento de contenedores con S/ 6,000.00 y en la capacitación semestral de segregación de residuos (S/ 13,000.00 en el primer año con ajustes posteriores), de esta manera, los costos de sostenibilidad anual se mantienen en un rango de S/ 12,500.00 a S/ 18,000.00, lo que garantiza la viabilidad financiera bajo condiciones normales de mercado.

4.1.15.3. Escenario optimista

En el escenario optimista se proyecta una reducción aproximada del 20% en los costos de inversión y sostenimiento, debido a posibles condiciones favorables en la adquisición de equipos, negociación con proveedores y eficiencia en los servicios tercerizados.

Tabla 43. *Análisis de sostenibilidad -escenario optimista*

		AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Componente		Costo	Costo	Costo	Costo	Costo	Costo
		Unitario (S/.)	Unitario (S/.)	Unitario (S/.)	Unitario (S/.)	Unitario (S/.)	Unitario (S/.)
1	Empresa tercerizada instalación de contenedores	-S/ 205,500.00					
1.1	Contenedores soterrados (residuos orgánicos)	-S/ 121,500.00					
1.2	Instalación de contenedores soterrados en zonas estratégicas (Acondicionamiento del terreno, drenaje y cimentación)	-S/ 84,000.00					
2	Empresa capacitadora segregación de residuos solidos	-S/ 5,200.00	-S/ 10,400.00	-S/ 10,400.00	-S/ 10,400.00	-S/ 5,200.00	-S/ 5,200.00
2.1	Módulo de monitoreo y capacitación a vecinos presencial	-S/ 5,200.00	-S/ 10,400.00	-S/ 10,400.00	-S/ 10,400.00	-S/ 5,200.00	-S/ 5,200.00
3	Empresa tercerizada mantenimiento de contenedores		-S/ 4,000.00	-S/ 4,800.00	-S/ 4,800.00	-S/ 4,800.00	-S/ 4,800.00
3.1	Mantenimiento preventivo de contenedores		-S/ 4,000.00	-S/ 4,000.00	-S/ 4,000.00	-S/ 4,000.00	-S/ 4,000.00
3.2	Mantenimiento correctivo de contenedores			-S/ 800.00	-S/ 800.00	-S/ 800.00	-S/ 800.00
TOTAL COSTOS		-S/ 210,700.00	-S/ 14,400.00	-S/ 15,200.00	-S/ 15,200.00	-S/ 10,000.00	-S/ 10,000.00

Nota. Elaboración propia

El cuadro refleja una inversión inicial de S/ 210,700.00 en el Año 0, siendo menor que en el escenario realista, los costos de sostenimiento en los años siguientes también disminuyen: el mantenimiento anual de contenedores inicia en S/ 4,000.00 y la capacitación semestral en S/ 10,400.00, con ajustes menores en los años posteriores, en promedio, los costos anuales fluctúan entre S/ 10,000.00 y S/ 14,200.00, lo que permitiría a la municipalidad asumir un gasto mucho más reducido y sostenible en el tiempo.

4.1.16. Financiamiento de la inversión del proyecto

El financiamiento de la inversión del proyecto será asumido por el Estado, a través de los recursos del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe).

La inversión inicial asciende a S/ 263,375.00 y se ejecutará en el Año 0, contemplando la adquisición e instalación de contenedores soterrados de residuos orgánicos, la adecuación de las zonas de acopio en las residenciales Santa Catalina y Villa Médica, y la capacitación inicial de la población beneficiaria en segregación en la fuente.

Los años posteriores no contemplan desembolsos adicionales de inversión, sino únicamente costos de funcionamiento y mantenimiento que serán asumidos por la Municipalidad de José Luis Bustamante y Rivero.

Tabla 44. *Financiamiento de la inversión del proyecto*

Financiamiento	Fuente	Monto	Porcentaje
Público	Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe)	S/.263,375.00	100%
Privada	-	-	-
Total		S/.263,375.00	100%

Nota. Elaboración propia

5. DISCUSIÓN

Con respecto al primer objetivo, los resultados muestran que el 57% de los vecinos presenta un nivel medio de prácticas de separación, el 42% un nivel bajo y apenas el 0,5% alto, mientras que, en cuanto a la experiencia previa, el 48% posee un nivel medio, el 33% alto y el 19% bajo, estos hallazgos reflejan que, aunque existe un grado moderado de hábito en la separación, el aprovechamiento mediante compostaje aún no está consolidado, en comparación, estudios como el de Castro (2019) en Lambayeque demostraron la viabilidad de plantas de compostaje con participación activa de productores locales, además con Mejía y Ramos (2019) donde se evidencia que en Ecuador se resaltaron la eficacia del composta y vermicompostaje como técnicas aplicadas con éxito, desde un enfoque crítico, el contraste evidencia que la población de JLBR cuenta con una base incipiente que puede aprovecharse, pero carece de consolidación práctica, lo que obliga a diseñar programas de fortalecimiento comunitario y asistencia técnica que conviertan esas prácticas parciales en un sistema sostenible de aprovechamiento.

Con respecto al segundo objetivo, se identificó que el 59% de la población presenta un conocimiento medio sobre compostaje y el 41% bajo, sin registrarse niveles altos; asimismo, la disposición para compostar es media en el 55%, baja en el 43% y alta solo en el 2%, mientras que la percepción de sostenibilidad alcanza niveles medios en el 52%, bajos en el 46% y altos en apenas el 2%, estos resultados evidencian una gestión débil, limitada tanto por carencias de conocimiento como por baja disposición y percepción de sostenibilidad, en contraste, Hidalgo y Rodríguez (2021) en Lima hallaron un 43,5% de gestión media en trabajadores municipales, y Vera (2021) en Cerro Colorado demostró que la implementación de plantas de valorización es viable si se combina con sensibilización ciudadana, desde el análisis profesional, la ausencia de conocimiento alto y la escasa motivación en la población son una alerta: la propuesta debe priorizar procesos de

capacitación, educación ambiental y estrategias de involucramiento social que fortalezcan la gestión de residuos y viabilicen un sistema municipal de compostaje.

Con respecto al tercer objetivo los análisis correlacionales muestran relaciones positivas y significativas entre las variables: gestión y aprovechamiento global ($\rho = 0,542$; $p < 0,001$; correlación moderada), prácticas de separación ($\rho = 0,697$; $p < 0,001$; correlación alta) y percepción de sostenibilidad ($\rho = 0,648$; $p < 0,001$; correlación alta), esto confirma que mayores niveles de gestión se asocian con un mejor aprovechamiento de residuos mediante compostaje, estos hallazgos coinciden con estudios como el de Torres y Miranda, (2017) en Colombia, donde la aplicación de modelos integrales de gestión redujo costos y emisiones, y con Gonzales (2023) en Arequipa, que evidenció la rentabilidad de transformar residuos pecuarios en energía limpia, a nivel profesional, los resultados validan la pertinencia de una propuesta técnica municipal pues mejorar la gestión ciudadana en conocimientos, disposición y percepción de sostenibilidad fortalece la capacidad de aprovechamiento y también asegura la viabilidad y sostenibilidad a largo plazo del compostaje como política pública local.

Según el cuarto objetivo se diseñó una propuesta de gestión para el aprovechamiento de residuos que demuestra que el proyecto es financieramente atractivo y sostenible a lo largo del horizonte de evaluación, mientras que Torres y Miranda (2017) mostraron los resultados indican que la implementación de este modelo no solo disminuye las emisiones de gases de efecto invernadero, sino que también reduce significativamente los costos asociados a la disposición final de los residuos, así como Castro (2019) que sus resultados demuestran la viabilidad financiera y ambiental del proyecto esto comprueba que una propuesta de gestión implementada correctamente ofrece resultado eficientes y sostenibles en el tiempo.

6. CONCLUSIONES

Se identificó el nivel de gestión y aprovechamiento actual de los residuos orgánicos mediante prácticas de compostaje muestra que la mayoría de los vecinos presenta prácticas de separación insuficientes, con predominio de niveles medios (57%) y bajos (42%), y apenas un 0.5% alcanza un nivel alto, esto evidencia que la separación en la fuente aún no constituye un hábito consolidado, lo que limita la eficiencia de todo el proceso de gestión.

Se identificó el nivel de viabilidad y sostenibilidad del compostaje como alternativa para la gestión, encontrando que el 59% presenta un conocimiento medio del compostaje y el 41% bajo, sin casos en nivel alto, lo que revela una carencia formativa que afecta la correcta aplicación esta técnica, asimismo, aunque más de la mitad (55%) muestra disposición media para compostar, un 43% mantiene disposición baja, reflejando un interés aún incipiente, en cuanto a la percepción de sostenibilidad, predomina el nivel medio (52%) y bajo (46%), con solo un 2% que la reconoce como altamente sostenible.

El análisis correlacional confirma una relación positiva y significativa entre ambas variables, en primer lugar, se evidenció una correlación moderada ($\rho = 0.542$; $p < 0.01$) entre el conocimiento del compostaje y las prácticas de separación, asimismo, se identificó una correlación alta entre la disposición para compostar y la experiencia previa ($\rho = 0.697$; $p < 0.01$), lo cual señala que la vivencia práctica es un factor motivador clave para el compromiso ciudadano, finalmente, se halló también una correlación positiva alta ($\rho = 0.648$; $p < 0.01$) entre la percepción de sostenibilidad y la experiencia, lo que indica que quienes han tenido contacto previo con la práctica la valoran más positivamente.

Se diseñó una propuesta de gestión para el aprovechamiento de residuos orgánicos mediante el compostaje, como alternativa viable y sostenible considerando un diagnóstico previo, realizando un planteamiento del proyecto, formulación, evaluándolo con un horizonte de 5 años, un análisis del mercado actual del venta de compost, análisis técnico, gestión de costos proyecto , evaluación social y de riesgos, culminando con una análisis de incertidumbre , sensibilidad y una evaluación privada donde se obtuvo un VAN de S/1,119,422.70 lo que indica que el proyecto genera beneficios netos positivos que superan ampliamente la inversión inicial de S/ 263,375.00 y un TIR de 103%, muy superior a la tasa de descuento considerada del 10%, lo cual demuestra que el proyecto es financieramente atractivo y sostenible a lo largo del horizonte de evaluación.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda implementar de manera progresiva la propuesta de gestión presentada, priorizando la instalación de contenedores soterrados, la formalización de alianzas estratégicas con empresas procesadoras y la capacitación continua de la población.

Se recomienda fortalecer las campañas semestrales de sensibilización ciudadana que promuevan la segregación en la fuente, la disposición adecuada de residuos orgánicos y la participación en programas de compostaje comunitario, priorizando las zonas residenciales y mercados.

Se recomienda gestionar alianzas estratégicas con instituciones educativas y ONGs para reforzar programas de capacitación semestrales en segregación y compostaje comunitario.

Se recomienda replicar la experiencia en otros distritos de Arequipa, adaptando la propuesta a sus condiciones socioeconómicas, con el fin de consolidar un modelo regional de gestión sostenible de residuos orgánicos.

Se recomienda integrar el componente digital (aplicaciones móviles o plataformas web) para fortalecer la trazabilidad de residuos y la comunicación con la ciudadanía.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acerca de Invierte.pe. (2016).

https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100272&lang=es-ES&view=article&id=875

Benavides, C., & Josa, D. (2015). *Plan de manejo ambiental de residuos sólidos orgánicos en las veredas Anganoy y San Juan de Anganoy corregimiento de Mapachico municipio de Pasto* [Monografía]. Universidad de Nariño. <https://sired.udenar.edu.co/752/>

Castro, C. (2019). *Propuesta de aprovechamiento de los residuos orgánicos desechados en la Empresa M.B.N. Exportaciones & CIA S.R.L. para la elaboración y comercialización de compost en la región Lambayeque.* <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2364>

Congreso de la República. (2024). Ley 32212—Ley que modifica el decreto legislativo 1278, decreto legislativo que aprueba la ley de gestión integral de residuos sólidos, y la ley 26793, ley de creación del fondo nacional del ambiente, para fortalecer la gestión y el manejo de residuos sólidos. *El peruano*. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-que-modifica-decreto-legislativo-1278-decreto-legislativo-que>

Contreras, E. (2017). *REGLAMENTO DEL DECRETO LEGISLATIVO N° 1278, LEY DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS TÍTULO I DISPOSICIONES GENERALES.*

Cuervo, J. (2014). *Guia técnica para el aprovechamiento de residuos organicos a traves de metodologias de compostaje y lombricultura.*

Decreto Supremo N.º 002-2024-MINAM. (2024).

https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/5425206-002-2024-minam?utm_source=chatgpt.com

Decreto Supremo N.º 014-2017-MINAM — Reglamento del Decreto Legislativo N.º 1278, Ley de gestión integral de residuos sólidos. | FAOLEX. (2017).

https://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC176795/?utm_source=chatgpt.com

Desarrollo Urbano Sostenible (DUS). (2023, mayo 23). *21 MIL TONELADAS DE BASURA SON GENERADAS A DIARIO EN EL PERÚ.* <https://dus.pe/2023/05/23/21-mil-toneladas-de-basura-son-generadas-a-diario-en-el-peru/>

EFDB - Basic Search. (s. f.). Recuperado 17 de septiembre de 2025, de https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/efdb/find_ef.php?ipcc_code=4.A.2&ipcc_level=2&utm_source=chatgpt.com

Environment, U. N. (2024, febrero 25). *Perspectiva Mundial de la Gestión de Residuos 2024 | UNEP - UN Environment Programme.* <https://www.unep.org/es/resources/perspectiva-mundial-de-la-gestion-de-residuos-2024>

Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales 2019. (s. f.).

Gómez, R. (2022, julio 21). *Gestión ambiental en el Perú: Retos al 2030, por Rosario Gómez [Análisis].* <https://ciup.up.edu.pe/analisis/gestion-ambiental-en-el-peru-retos-al-2026-rosario-gomez/>

Gonzales, J. (2023). *Propuesta de gestión de residuos orgánicos para su reutilización en la empresa pecuaria producciones Talan S.R.L. Arequipa—Perú.*
<https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/12686>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación.* McGraw Hill España.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008>

Hidalgo, J., & Rodríguez, F. (2021). Gestión de residuos sólidos orgánicos, San Martín De Porres, 2021. *Repositorio Institucional - UCV.*
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86383>

INACAL, aurix P. (2021). *Normas Técnicas Peruanas—INACAL.NTP 201.208:2021.* INACAL portal. <http://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas>

INEI. (2015). *Perú: Anuario de estadísticas ambientales 2014.* Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *Características de las viviendas particulares y los hogares* (p. 602). INEI.

LEY - N° 32212—CONGRESO DE LA REPÚBLICA. (2024).
https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/undefined/dispositivo/NL/2356497-1?utm_source=chatgpt.com

Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C., & Castillo, R. (2023). *Metodología de la investigación: Técnicas e instrumentos de investigación* (1.^a ed.). Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú.
<https://doi.org/10.35622/inudi.b.080>

- Mejia, E., & Ramos, S. (2019). *Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos de la Empresa Pública Municipal mancomunada de aseo de los cantones Colta, Alausi y Guamote, mediante tratamientos biológicos. Compostaje, co-compostaje, vermicompostaje y takakura*. <https://dspace.esPOCH.edu.ec/items/09f93597-ab6c-42fd-b670-d8abc65c64f0>
- Ministerio del Ambiente. (2017a). *Decreto Legislativo N° 1278*. Ministerio del Ambiente. <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-legislativo-n-1278/>
- Ministerio del Ambiente. (2017b). *Ley N.° 28611*. <https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/3569-28611>
- Norma Técnica A.020 Vivienda del reglamento nacional de edificaciones, No. N°188-2021 Vivienda (2021).
- Norma Técnica Peruana de Colores NTP 900.058.2019*. (2019). Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos. <https://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/norma-tecnica-peruana-de-colores-ntp-900-058-2019/>
- Núñez, J., Bedoya, B., Loayza, R., Sahuanay, M., & Cotrina, M. (2017). *Plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos (PIGARS)*.
- Paliza, G. (2016). *Los mecanismos de participación ciudadana en la fiscalización ambiental*.
- Picado, J., & Añasco, A. (2005). *Preparación y uso de abonos orgánicos sólidos y líquidos*. CEDECO. [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.ciaorganico.net/documypublic/641_Abonos_organicos_\(1\).pdf](https://chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://www.ciaorganico.net/documypublic/641_Abonos_organicos_(1).pdf)

Ramos Agüero, D., & Terry Alfonso, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 52-59.

Ramos, D., & Terry, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos Tropicales*, 35(4), 52-59.

Ramos, F., Rojas, K., & Choquehuanca, K. (2024). Propuesta de un plan de manejo de residuos sólidos orgánicos domiciliarios en el distrito de Uchumayo, Arequipa-2024. *Universidad Continental*.
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/16112>

Roben, E. (2002). *Manual de compostaje para municipios*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/sial-sialtrujillo/archivos/public/docs/424.pdf

Román, P., Martínez, M., & Pantoja, A. (2013). *Manual de compostaje del agricultor: Experiencias en América Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

RSyS, E. (2022, enero 8). Sostenibilidad: Qué es, definición, concepto, tipos y ejemplos. *Responsabilidad Social Empresarial y Sustentabilidad*.
<https://responsabilidadsocial.net/sostenibilidad-que-es-definicion-concepto-tipos-y-ejemplos/>

Sabino, C. (1992). *El proceso de la investigacion*. Panamericana.

SINIA. (2016). *Ley General de Residuos Sólidos*. | SINIA.
<https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-residuos-solidos>

Sistemas de tratamiento. (s. f.). Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

Recuperado 18 de mayo de 2025, de <https://www.miteco.gob.es/gl/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/prevencion-y-gestion-residuos/flujos/domesticos/gestion/sistema-tratamiento/tratamientos-biologicos-compostaje.html>

Soto, C., & Huaman, R. (2022). Propuesta de un Plan de Manejo de Residuos Sólidos en el mercado 13 de enero del distrito José Luis Bustamante y Rivero en la provincia de Arequipa, 2021. *Universidad Continental*.
<https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/12510>

Tejada, J., Almanza, W., Tirado, L., & Mamani, J. (2023). Aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos para la elaboración de Biol Frutado y su efecto sobre los cultivos de Kiwicha (*Amaranthus caudatus*) var. Óscar Blanco en la ciudad de Tacna—Perú. *Revista Ciencia, Tecnología e Innovación*, 21(28), 49-58. <https://doi.org/10.56469/rcti.v21i28.868>

THE 17 GOALS | Sustainable Development. (s. f.). Recuperado 10 de octubre de 2025, de <https://sdgs.un.org/es/goals>

Torre-Marín, G. C. (2010). *Desarrollo sostenible*. Univ. Politèc. de Catalunya.

Torres, S., & Miranda, J. (2017). Modelo de aprovechamiento sustentable de residuos sólidos orgánicos en Cundinamarca, Colombia. *Universidad y Salud*, 19(1), Article 1. <https://doi.org/10.22267/rus.171901.75>

United Nations Environment Programme, Olhoff, A., Bataille, C., Christensen, J., Den Elzen, M., Fransen, T., Grant, N., Blok, K., Kejun, J., Soubeyran, E., Lamb, W., Levin, K., Portugal-Pereira, J., Pathak, M., Kuramochi, T., Strinati, C., Roe, S., & Rogelj, J. (2024). *Emissions Gap Report 2024: No more hot air ... please! With a massive gap between*

rhetoric and reality, countries draft new climate commitments. United Nations Environment Programme. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/46404>

Vera, K. (2021). Implementación de una planta de valorización de residuos sólidos orgánicos en el distrito de Cerro Colorado—Arequipa, 2019. *Universidad Continental*. <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/11500>



ANEXOS

Anexo 1. Validación del modelo propuesto

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto:	Minchán Huaccha, Lucía Stephanie
Institución donde labora:	A&A HSE Consulting
Autor (s) del instrumento(s):	Yarleque Velasquez Yanira Ivon

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Baja	Regular	Buena	Muy Buena
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje apropiado					✓
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables					✓
3. Actualización	Adecuado el alcance de ciencia y tecnología					✓
4. Organización	Existe una organización lógica					✓
5. Suficiencia	Comprende los aspectos de cantidad y calidad					✓
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivas					✓
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos y científicos de la tecnología educativa					✓
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones					✓
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					✓
10. Pertinencia	El cuestionario es aplicable					✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

El modelo de gestión es técnicamente sólido, al priorizar la segregación en la fuente y el tratamiento mediante compostaje, una tecnología de probada eficacia y baja complejidad operativa, económicamente, el proyecto es favorable (VAN y TIR positivos) y la estructura administrativa propuesta es adecuada para el escalamiento inicial, se recomienda su presentación en INVIERTEPE para su financiamiento.

Arequipa, 10 de octubre del 2025


LUCÍA STEPHANIE MINCHÁN HUACCHA
Ingeniera Industrial
Reg. CIP N° 214445
Minchán Huaccha Lucía Stephanie
DNI: 70202572

Anexo 2.Ficha técnica de validación

Nombre del instrumento	Cuestionario para medir gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos
Tipo de Instrumento	Cuestionario
Autora (a)	Yarleque Velasquez Yanira Ivon
Objetivo	Medir el nivel de gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos a través compostaje como alternativa viable y sostenible en la Municipalidad de José Luis Bustamante y Rivero
Población y Muestra	Población y Muestra
Administración	Individual
Tiempo de Aplicación	15 minutos
Dimensiones	Prácticas de separación de residuos, participación previa o participación, conocimiento, disposición para compostar y percepción de viabilidad
Ítems	Población: 28 residenciales Muestra: 407 viviendas
Tipo de Preguntas	Tipo de Preguntas
Escala de Medición	1 = Totalmente en desacuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo
Propiedades Psicométricas	Validez: Estadística Confiabilidad: 0,932 Anexo 3

Anexo 3. Validación del instrumento estadístico

Para la confiabilidad del instrumento se aplicó el coeficiente de Alfa de Cronbach, obteniéndose los siguientes resultados.

Resumen de procesamiento de casos		
	N	%
Válido	20	100.0
Excluido	0	0.0
Total	20	100.0

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0.932	20

El Alfa de Cronbach de 0.932 demuestra una excelente confiabilidad del instrumento, evidenciando coherencia entre los 20 ítems que lo conforman

Anexo 4. Cuestionario realizado para tamaño de muestreo

SECCIÓN I: GESTIÓN DE RESIDUOS ORGÁNICOS

Prácticas de separación de residuos (Dimensión 1)

Indicadores: Clasificación de residuos
disposición doméstica de residuos

1. En mi hogar separo los residuos orgánicos de los inorgánicos.
2. Tengo un recipiente exclusivo para residuos orgánicos.
3. Evito mezclar los residuos orgánicos con otros desechos.
4. Estoy acostumbrado/a a desechar los restos de cocina de forma ordenada.

Participación previa o experiencia (Dimensión 2)

Indicadores: Experiencia directa,
participación comunitaria

5. He participado antes en alguna actividad de compostaje.
6. Mi familia ha separado residuos orgánicos en el pasado.
7. He recibido charlas o capacitaciones sobre manejo de residuos.

8. Conozco a alguien que practique el compostaje.

SECCIÓN II: COMPOSTAJE COMO ALTERNATIVA VIABLE Y SOSTENIBLE

Conocimiento sobre el compostaje (Dimensión 1)

Indicadores: Definición, residuos
aprovechables, beneficios

9. Sé qué es el compostaje.
10. Puedo distinguir qué residuos orgánicos se pueden usar para compostar.
11. Conozco los beneficios ambientales del compostaje.
12. Entiendo cómo se produce el compost.

Disposición para compostar (Dimensión 2)

Indicadores: Voluntad, motivación,
participación

13. Estoy dispuesto/a a compostar en casa si recibo orientación.
14. Me gustaría participar en un programa de compostaje vecinal.
15. Creo que compostar es una responsabilidad de todos.

16. Me interesa contribuir a la reducción de residuos desde mi hogar.

Percepción de sostenibilidad del compostaje (Dimensión 3)

Indicadores: Continuidad, impacto local, beneficios sociales

17. Considero que el compostaje puede mantenerse a largo plazo en mi comunidad.

18. El compostaje ayudaría a reducir la contaminación en el distrito.

19. Veo posible que los vecinos colaboren para mantener un programa de compostaje.

20. Creo que el compost podría ser útil para jardines, huertos o parques públicos.



Anexo 5. Entrevista a Subgerente de Gestión de Residuos Solidos

La entrevista fue realizada a Carlos Rogelio Sillo Tito, ingeniero agrónomo tiene el cargo de técnico en Subgerente de Gestión de Residuos Sólidos, que cuenta con 2 años de experiencia en la institución.

El ingeniero Sillo confirmó que en el distrito sí se realiza una recolección diferenciada de residuos orgánicos, y esta se efectúa con una frecuencia de 2 a 3 veces por semana, sin embargo, dicha recolección solo alcanza aproximadamente al 26%–50% de las viviendas del distrito, lo que evidencia una cobertura limitada, con respecto al destino actual de los residuos orgánicos recolectados, mencionó que estos son llevados en parte al relleno sanitario, vertederos, áreas no controladas, y una fracción se traslada a una planta parroquial ubicada en Santa Mónica.

Consultando sobre el tratamiento actual, indicó que no existe un programa de compostaje formal implementado, y que la municipalidad no cuenta con infraestructura especializada como plantas de compostaje ni áreas de acopio adecuadas, no obstante, mencionó que sí se ha considerado el método de compostaje en pilas, aunque este aún no ha sido ejecutado de manera amplia, en ciertas áreas donde se ha realizado compostaje a pequeña escala, el producto obtenido ha sido destinado a huertos, parques o donado a terceros, respecto a las dificultades técnicas o logísticas para implementar compostaje, señaló que “el área actual con la que se cuenta para el tratamiento de los residuos no es suficiente para la totalidad de residuos orgánicos recolectados”, lo que representa una limitante importante para el manejo adecuado, esta falta de espacio y de infraestructura limita la capacidad operativa del municipio en esta materia.

En cuanto a los recursos humanos y materiales, el subgerente informó que sí existe personal capacitado para el manejo y compostaje de residuos orgánicos, contando con un equipo de entre 6 y 10 personas en el área encargada de residuos sólidos, asimismo, indicó que sí se han brindado capacitaciones técnicas al personal sobre compostaje, para la logística de la gestión de residuos, se emplean camiones recolectores, siendo este el principal vehículo utilizado, sobre los apoyos necesarios para la implementación de un programa de compostaje, consideró prioritario “contar con un área adecuada para la disposición de todos los residuos recolectados”, remarcando la urgencia de infraestructura adecuada.

Finalmente, en relación con la sostenibilidad y viabilidad de una propuesta de compostaje comunitario, el ingeniero Sillo manifestó que sí existe asignación presupuestal específica para proyectos de aprovechamiento de residuos, así como ordenanzas municipales que fomentan el compostaje y la segregación en la fuente. Además, afirmó que existe disposición política para impulsar programas ambientales sostenibles y consideró que sí es viable técnica y operativamente implementar un programa de compostaje comunitario en el distrito, entre los principales factores que garantizarían su sostenibilidad, destacó “el apoyo y la participación continua de los vecinos”.

En sus observaciones finales, remarcó que actualmente la recolección diferenciada de residuos orgánicos solo se realiza en áreas verdes y no en viviendas, debido a la falta de espacio para el tratamiento de todos los residuos, añadió que existen dificultades logísticas asociadas a la recolección de residuos orgánicos, y que se requiere equipamiento adecuado para su tratamiento, especialmente si se desea incorporar la recolección domiciliaria de residuos orgánicos.

Cuadro resumen de entrevista de acuerdo con las dimensiones

Dimensión	Hallazgos principales
Recolección	No existe diferenciación en la recolección; se requiere contenedores exclusivos y frecuencia mínima de 3 veces por semana.
Tratamiento	No hay sistema formal; el compostaje es la alternativa más viable y de bajo costo.
Recursos Humanos	Falta personal capacitado en manejo de residuos orgánicos; se recomienda formación y brigadas ambientales.
Sostenibilidad	Depende del apoyo municipal, la participación ciudadana y la valorización económica del compost.

Se concluyo de acuerdo a la entrevista realizada que el nivel de gestión de residuos orgánicos en el distrito de José Luis Bustamante y Rivero es incipiente y limitado principalmente a espacios públicos como áreas verdes, carece de un sistema formal de gestión de residuos orgánicos domiciliarios sin presencia en zonas residenciales, lo cual representa una oportunidad crítica para diseñar e implementar un programa de compostaje integral, se requiere inversión, normativa aplicable, infraestructura adecuada y educación ambiental para cerrar la brecha entre el potencial y la realidad actual del manejo orgánico.



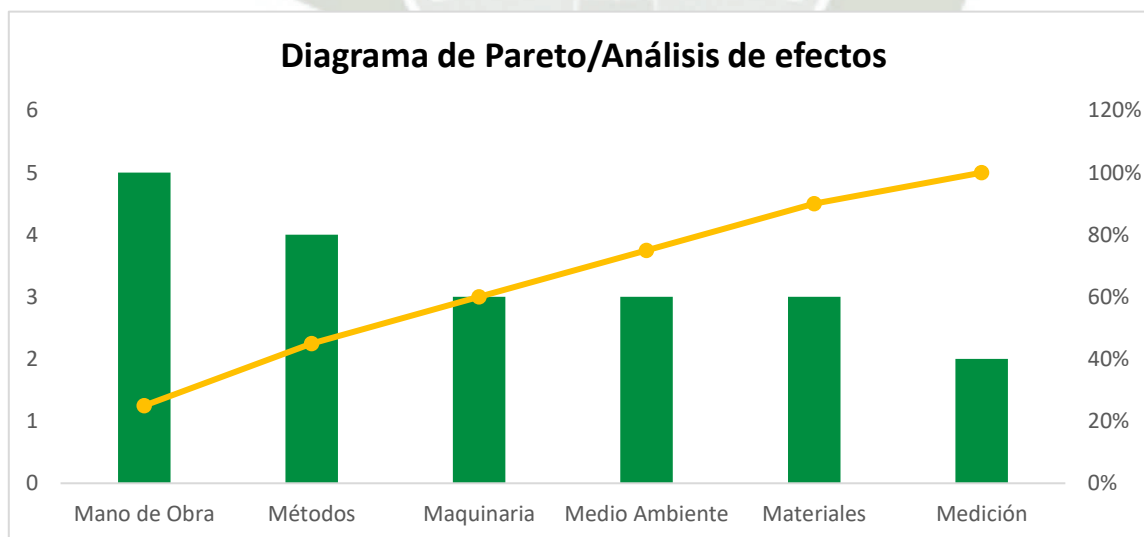
Anexo 6.Desarrollo de análisis de Pareto

Recuento de frecuencias

Categoría	Frecuencia
Mano de Obra	5
Maquinaria	3
Medio Ambiente	3
Métodos	4
Materiales	3
Medición	2

Ordenar de mayor a menor

Categoría	Frecuencia	% Individual	% Acumulado
Mano de Obra	5	25%	25%
Métodos	4	20%	45%
Maquinaria	3	15%	60%
Medio Ambiente	3	15%	75%
Materiales	3	15%	90%
Medición	2	10%	100%
TOTAL	20	100%	



Anexo 7. Cotizaciones de contenedores

Alternativa 1 Propuesta económica -Contenedor de 3 M3



Av. Prolongación 1ro de Mayo Mz. E Lt. 2B,
(a 1/2 Cda del Mercado Unicachi), Villa El Salvador, Lima, Perú
Cel : 953826702 /971166365
Email : ventas@algarroboecoperu.com
RUC : 20612951340

COTIZACIÓN N° 007 -08- 2025

Fecha : 18/08/2025
Cod. Cliente: 0
Empresa :
RUC: 20533273387

Código	Descripción	Unidad medida	Cantidad	Precio Unitario	Total
00000014	Contenedores Soterrados de 3 m3	NR	4.00	13,500.00	54,000.00
SUB TOTAL					54,000.00

Forma de pago : 70% Adelanto - 30 % Al entregar .

Tiempo de entrega: 210 días útiles.

Cotización valida : 30 días útiles.

Los precios están expresados en dolares.

Precios Incluyen equipamiento (contenedor)

No incluye estudio de suelos, licencias, permisos de las empresas de agua, luz, gas y telefonía.

No incluye costo de instalacion del contenedor

No incluye el servicio de recolección y transporte a destino final (brazo hidráulico)

No incluye IGV

No incluye traslado ni fletes a Arequipa

No incluye obras civiles, que constan de : excavación, colocación de caja de concreto, armado, colocación del contenedor.

*** El precio de las obras civiles y de instalación se determinará de acuerdo a la visita de campo y estabilidad de suelo, el mismo que se determinara con estudio de suelos.**

A la espera de poder servirles, quedamos de ustedes.

Atentamente.

Alternativa 2 Propuesta económica -Contenedor 5 M3



3. PROPUESTA ECONÓMICA.

La valoración económica, se hizo de acuerdo con el siguiente resumen de actividades y horas hombre empleados en el proceso:

Nº	CANTIDAD	CONCEPTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	04	CONTENEDOR SOTERRADO DE CARGA TRASERA 3 CUERPOS DE 5 M3 DE CAPACIDAD. INCLUYE ACCESORIOS -Marca: MTK Modelo: CV 005-Procedencia: peruana con tecnología europea. -Buzón en acero con base epóxica y pintura electrostática negra texturizada-Tambor mínimo de 75lt de acero inoxidable. - Manivela de mano o pie en acero inoxidable. Acabados de alta calidad Sistema de izaje hidráulico proporcionado por hidrolina de compactador- Plataforma Peatonal en plancha estriada a nivel de la calzada. - Reguladores de desnivel- Plataforma inferior- Tijera de elevación- Bastidor inferior- Accesorios necesarios para la manipulación del Contenedor Contenedores de polietileno para 3300 lts	S/. 117,653.00	S/. 470,612.00
Sub Total				S/. 470,612.00
IGV (18 %)				S/. 84,710.16
Total				S/.555,322.16

Nota 1. La presente propuesta económica incluye todos conceptos que sean aplicables y que pueda tener incidencia sobre el costo del servicio.

Nota 2. Luego de la aceptación del servicio, se llegará a un acuerdo de los días de ejecución de las actividades presenciales

Nota 3. Los precios son completamente negociables. Sin embargo, lo cotizado es la proyección de la calidad de servicio prestado.

Nota 4. No incluye traslados ni viáticos se considera como adicional

+51 956 227 593
contacto@centconsi.com

Calle José Carlos Mariátegui 182
San Borja, Lima - Perú

centconsi.com

Alternativa 3 Propuesta económica -Contenedor 1.8 M3

COTIZACION N° 158/2025

PROPUESTA ECONOMICA

Fecha: 11/08/2025

Cod cliente: ---

Empresa: ---

RUC: ---



Av. José López Pasos Nro. 943

Cel: 968425861

RUC: 20554032282

Página web <https://www.plasticosroca.com.pe>

N°	CANTIDAD	CONCEPTO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	03	CONTENEDOR SOTERRADO DE 1.8 M3	S/. 47,257.00	S/. 470,612.00
Sub Total				S/. 141,771.00
IGV (18 %)				S/. 25,518.78
Total				S/. 167,289.78

Forma de pago :

50% Adelanto - 50 % Al entregar .

Tiempo de entrega:

90 días útiles.

Cotización valida :

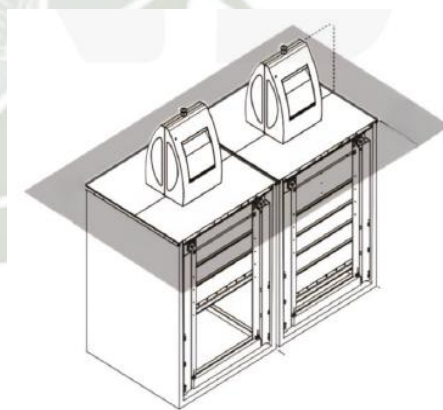
15 días útiles.

Los precios están expresados en soles

Precios Incluyen equipamiento (contenedor)

Anexo 8. Ficha técnica de contenedor

Nombre del producto	Contenedor Subterráneo
Descripción del producto	Almacenamiento de residuos
Composición	Estructura: Acero galvanizado boca de entrada: acero inoxidable/galvanizado fondos: acero + galvanizado mecánica interna: acero + galvanizado Capacidad: 3m3 / 5m3
Código	Cunsa-00195
Origen	Italia
Marca	Nord Engineering
Características principales	foto referencial del producto
- Instalación sencilla - No generan barreras arquitectónicas - Diseños personalizados a solicitud del cliente - Están integrados a unas estructuras prefabricadas - Son más seguros - Fácil manejo de olores - Mantenimiento sencillo - Cumple normas: Uni en Iso 13407-1-2, Uni en Iso 371-1-3, Uni en Iso 1461, en 10346	



Anexo 9. Cotización de servicios tercerizados de capacitación semestral



Lima, 08 de agosto de 2025

A QUIEN CORRESPONDA:

Copio debajo la cotización solicitada.

Taller de compostaje y siembra con macetas con logo 410 participantes			
#	CONCEPTO	DETALLE	SOLES
1	Capacitación en correcta separación de residuos orgánicos	Total de 6 horas semanales (2 horas, tres veces por semana con modalidad diaria).	S/5,520.00
		Sesiones participativas con materiales visuales y ejemplos.	
		Espacio de preguntas y respuestas en cada sesión.	
2	Materiales y recursos incluidos	Presentaciones digitales.	
		Material educativo en PDF.	
3	Transporte y entrega de materiales didácticos	Movilidad ida y vuelta del ponente al lugar de capacitación (Moquegua).	S/980.00
		Materiales didácticos educativos.	
	Monto total sin IGV / Valor de venta		S/ 6,500.00
	IGV		S/ 1,170.00
	Precio inc. IGV		S/ 7,670.00

Nota: El presupuesto no incluye viáticos, monto que será aplicado como adicional al monto total.

Todos los montos son expresados en nuevos soles. El tiempo de entrega es de 15 días laborables luego de la orden de compra. La forma de pago es 50% a solicitud y 50% al ejecutarse el proyecto.

Lima Compost S.A.C. forma parte de las Empresas que transforman el país de RPP (2021), es ganadora del premio Kunan en la categoría "Ciudades Sostenibles" (2021), y ha sido reconocida por el Departamento de Estado de EE. UU. como un emprendimiento destacable (2017) dentro del programa "Young Leaders of the Americas Initiative".



Sara Orozco Garcia
Coordinadora de proyectos
Atentament

• LIMA COMPOST •
REVISADO Y APROBADO

Anexo 10.Cotización de servicios tercerizados de mantenimiento preventivo



COTIZACIÓN N° 008 -08- 2025

Fecha : 18/08/2025
Cod. Cliente: 0
Empresa :
RUC: 20533273387

Av. Prolongación 1ro de Mayo Mz. E Lt. 2B,
(a 1/2 Cda del Mercado Unicachi), Villa El Salvador, Lima, Perú
Cel : 953826702 /971166365
Email : ventas@algarroboecoperu.com
RUC : 20612951340

Código	Descripción	Unidad medida	Cantidad	Precio Unitario	Total
00000014	Mantenimiento de contenedores Soterrados de 3 m3 Se sugiere realizar MANTENIMIENTOS SEMESTRALES Incluye: Limpieza y desinfección Revisión general de los contenedores Reparaciones menores Inspecciones de seguridad	NR	3.00	833.33	2500.00
SUB TOTAL					2,500.00

Forma de pago: 100%.
Tiempo de ejecución: 2 días útiles.
Cotización válida: 30 días útiles.
Los precios están expresados en soles.

A la espera de poder servirles, quedamos de ustedes.

Atentamente.

Algarrobo Eco Perú S.A.C.

Anexo 11.Base de datos y procesamiento de data

Tamaño de muestreo: 407 viviendas

Nº	1. Sé qué es el compostaje.	2. Puedo distinguir qué residuos orgánicos se pueden usar para compostar.	3. Conozco los beneficios ambientales del compostaje.	4. Entiendo cómo se produce el compost.	5. En mi hogar separo los residuos orgánicos de los inorgánicos.	6. Tengo un recipiente exclusivo para residuos orgánicos.	7. Evito mezclar los residuos orgánicos con otros desechos.	8. Estoy acostumbrado/a a desechar los restos de cocina de forma ordenada.	9. Estoy dispuesto/a a compostar en casa si recibo orientación.	10. Me gustaría participar en un programa de compostaje vecinal.	11. Creo que compostar es una responsabilidad de todos.	12. Me interesa contribuir a la reducción de residuos desde mi hogar.	13. Considero que el compostaje puede mantenerse a largo plazo en mi comunidad.	14. El compostaje ayudaría a reducir la contaminación en el distrito.	15. Veo posible que los vecinos colaboren para mantener un programa de compostaje.	16. Creo que el compost podría ser útil para jardines, huertos o parques públicos.	17. He participado antes en alguna actividad de compostaje.	18. Mi familia ha separado residuos orgánicos en el pasado.	19. He recibido charlas o capacitaciones sobre manejo de residuos.	20. Conozco a alguien que practique el compostaje.
E01	4	2	4	3	2	2	3	3	2	3	4	3	4	2	2	2	3	4	2	3
E02	2	2	3	2	4	2	2	3	1	2	3	2	1	3	2	3	2	2	3	3
E03	4	4	2	4	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	2
E04	2	1	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2
E05	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	4	4	2	3	3	3	3	3	3
E06	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	5	3	4
E07	3	1	3	1	3	3	3	2	2	2	2	4	3	3	1	2	3	1	2	3
E08	3	3	3	4	4	2	4	3	3	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4
E09	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3
E10	2	2	2	2	3	2	1	2	1	2	1	1	1	1	2	2	1	2	2	2
E11	2	3	2	2	4	3	2	2	3	3	3	1	2	2	2	3	3	3	2	1
E12	2	1	2	3	1	1	1	3	1	2	3	2	1	1	1	1	2	2	1	1
E13	2	3	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	3	4	2	2	3	4	3	3
E14	3	3	2	3	4	2	4	2	3	2	3	3	3	3	1	4	4	3	3	3
E15	1	2	2	1	3	1	3	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1
E16	2	3	4	4	4	2	3	3	3	3	2	3	3	3	4	4	2	2	3	3
E17	5	4	4	2	3	3	3	2	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	4	2
E18	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3
E19	2	2	1	2	2	4	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2
E20	3	4	4	3	3	4	4	3	5	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	3
E21	4	3	4	3	3	2	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3
E22	2	2	2	1	3	2	1	4	1	1	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2
E23	1	1	2	2	2	1	2	2	3	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	1
E24	3	3	3	4	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4
E25	1	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	1	1	2	1	3	2	3	2
E26	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	1	2	2	2	2	3	3
E27	3	2	3	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2
E28	4	4	3	4	4	4	4	3	3	4	3	3	2	3	3	4	3	4	5	4
E29	4	3	4	3	3	3	3	4	3	2	3	2	3	3	4	4	4	3	3	3
E30	3	2	2	1	2	1	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2	1	2	2	1
E31	3	4	3	3	3	4	3	4	3	2	4	3	3	2	3	3	4	4	2	4
E32	3	3	3	3	3	2	2	2	1	2	3	3	3	2	4	3	2	2	3	2
E33	3	3	3	3	3	2	1	2	3	3	2	3	2	2	2	1	3	2	2	3
E34	3	4	2	4	5	3	4	3	4	4	3	1	4	3	3	5	3	5	3	4
E35	3	2	3	4	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	2	2	4
E36	1	4	3	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	4	4	3	2	3	1	2
E37	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	1	2
E38	4	3	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	2	3	4	4	3

E39	2	3	3	4	3	3	3	2	3	1	3	3	3	4	4	3	4	3	2	3
E40	2	1	1	3	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	3	1
E41	2	3	3	3	2	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4
E42	2	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4	3	5	3	4	3
E43	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	3	1	2	2	3	1	2	1	2
E44	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	1	3	2	2	2	1	3	3	2	1
E45	2	4	3	1	2	3	3	4	3	3	4	2	2	2	3	2	3	2	2	3
E46	3	2	2	3	3	3	1	4	3	3	3	3	3	3	2	3	2	3	1	2
E47	3	4	3	4	4	3	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2
E48	3	3	2	4	1	3	4	1	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	2	3
E49	3	1	1	2	3	3	3	2	2	2	3	3	4	3	2	2	2	2	3	2
E50	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	2	3	3
E51	3	1	2	1	2	3	1	1	2	1	2	3	2	2	1	2	2	1	1	1
E52	2	3	3	2	3	3	4	2	3	2	3	2	3	3	1	3	3	3	4	3
E53	3	1	2	3	2	3	1	2	2	1	1	3	2	1	1	2	2	1	3	2
E54	2	2	2	1	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3
E55	3	1	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	2	2	1	3
E56	2	2	3	2	1	3	2	2	2	2	2	2	1	2	3	3	2	2	1	3
E57	2	2	2	2	3	4	4	2	2	2	2	3	3	2	3	3	2	3	1	2
E58	3	2	2	3	2	1	2	2	2	1	2	3	2	3	2	1	2	1	2	2
E59	2	3	3	3	2	4	3	3	3	2	4	4	4	3	3	3	3	2	3	3
E60	3	2	1	3	1	3	3	1	1	3	3	2	4	2	2	2	3	3	2	3
E61	2	2	2	2	4	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3
E62	4	3	4	3	2	2	3	2	2	3	3	2	5	2	3	2	2	3	2	2
E63	2	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	1	2	2	2	2	3	1	2
E64	3	3	3	3	3	2	3	2	4	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	3
E65	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3
E66	3	2	2	2	4	3	2	2	2	2	3	2	3	2	1	2	2	2	2	2
E67	5	4	3	2	4	4	4	2	3	2	4	4	5	4	4	4	3	3	3	3
E68	2	2	4	2	3	4	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3
E69	2	3	4	4	4	4	4	3	4	4	4	2	2	4	4	4	4	4	3	4
E70	2	1	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	1	2	3	3	2	2	4	2
E71	3	2	3	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	1	2	2	1	3	3	2
E72	3	2	4	4	3	2	4	4	4	4	4	3	2	4	3	2	3	3	2	4
E73	2	1	2	1	2	2	2	1	2	2	1	3	1	2	2	2	2	1	3	3
E74	3	4	3	4	2	4	3	3	3	3	4	3	3	3	2	4	3	3	2	3
E75	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1	2	2	1	2	1
E76	3	4	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3
E77	1	2	2	3	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	2	3	3
E78	2	2	4	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	2	3
E79	3	3	3	2	2	2	3	3	4	3	3	3	3	3	2	2	3	3	4	3
E80	3	3	4	3	2	4	1	2	4	3	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3
E81	2	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	3	3	2	2	4	3	2	2
E82	2	3	1	1	3	4	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	1
E83	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	4	4	4	4	3
E84	1	2	3	2	1	4	2	3	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	2
E85	4	4	3	4	4	4	3	3	5	4	3	3	5	3	4	4	3	3	3	4
E86	3	2	3	2	4	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2
E87	3	4	3	3	3	5	3	3	3	3	4	3	4	4	3	5	3	3	3	4
E88	1	2	2	2	3	2	1	2	2	2	1	3	2	1	1	2	1	2	3	2
E89	3	2	2	2	3	2	4	3	2	4	3	3	4	2	2	3	3	4	3	3
E90	3	3	3	3	3	2	3	1	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	1
E91	1	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	1	1	1	2	2
E92	3	2	2	2	2	3	3	1	2	1	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2
E93	2	2	1	1	3	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	2	2	2	2
E94	2	3	2	2	2	3	3	2	3	2	3	4	2	3	3	4	3	3	3	3
E95	3	4	3	3	3	3	2	2	3	2	3	3	2	3	4	2	2	3	2	2

E96	2	3	3	3	3	4	3	4	2	4	2	3	4	2	2	3	2	3	3
E97	2	4	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	5	3
E98	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	2	2
E99	2	2	1	3	4	3	1	2	2	2	2	2	1	3	3	3	1	2	1
E100	3	2	4	3	3	1	4	3	3	3	3	2	4	4	4	4	3	3	4
E101	1	1	3	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2
E102	2	3	2	1	3	2	2	2	1	2	3	2	2	1	2	2	1	1	3
E103	3	2	2	3	2	2	2	3	1	2	2	1	3	3	2	2	1	1	2
E104	2	1	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	3	3	2
E105	3	3	3	3	4	1	5	4	5	4	3	3	3	4	5	4	3	2	4
E106	2	1	3	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	1	2	1
E107	2	1	2	3	1	2	1	2	3	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2
E108	3	3	2	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	2	3	3	3	4
E109	2	3	1	3	2	3	2	3	3	2	1	2	4	3	4	3	3	3	2
E110	1	1	1	2	2	1	2	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	2
E111	1	2	1	2	1	1	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2	2	2	1
E112	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	4	3	3	2	4	2
E113	2	3	3	2	2	1	2	2	1	2	3	3	2	3	2	3	1	3	3
E114	2	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	1	2	2	3	2	3	2
E115	1	3	2	2	3	1	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
E116	3	2	2	2	2	2	1	3	3	1	2	2	2	2	2	3	2	1	1
E117	3	2	2	1	3	1	3	1	3	2	3	2	2	1	2	2	2	1	2
E118	3	3	4	4	5	4	3	3	4	4	4	2	4	3	5	4	4	3	4
E119	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	1	2	2	3
E120	3	2	1	2	2	3	2	3	2	1	3	2	3	2	3	4	2	2	2
E121	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	4	1	3	2	2	3	3	4	3
E122	2	1	2	1	3	3	2	2	1	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1
E123	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3
E124	4	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3
E125	1	2	2	1	2	2	1	3	1	1	1	2	1	2	2	1	2	2	1
E126	2	3	3	3	3	4	4	3	4	3	3	2	4	4	3	3	4	2	4
E127	3	2	2	3	1	4	2	2	3	3	3	2	2	4	2	2	4	3	4
E128	2	2	3	2	3	2	2	3	1	3	2	1	2	3	3	1	2	2	2
E129	1	2	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2
E130	3	2	2	2	1	1	2	2	1	2	3	1	2	1	2	2	2	1	1
E131	3	2	2	3	2	3	1	2	3	1	3	2	2	2	3	3	2	3	3
E132	2	4	3	4	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2
E133	3	5	4	2	2	3	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	4	4
E134	4	3	4	1	3	2	3	3	2	4	2	3	2	3	3	3	4	3	4
E135	2	3	3	1	3	3	2	2	1	2	1	2	1	2	2	2	2	1	1
E136	2	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2	3	2	2	1	2	1	1
E137	2	4	2	4	3	2	2	3	2	1	2	1	2	2	2	3	2	4	2
E138	3	3	4	4	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4
E139	2	2	2	2	1	2	2	1	3	3	1	2	3	2	2	2	1	2	1
E140	4	4	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	2	4	3	2	2	3
E141	2	3	3	2	3	2	3	2	2	1	2	3	2	3	2	1	2	2	2
E142	3	3	3	2	2	2	4	3	3	3	4	2	3	4	4	4	3	4	2
E143	2	3	1	2	1	2	2	2	3	2	3	1	1	1	2	1	1	2	1
E144	1	1	1	1	2	3	2	1	2	1	1	2	2	1	1	2	2	2	2
E145	3	4	4	3	1	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3
E146	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3
E147	4	4	2	2	4	2	2	3	3	4	3	4	3	2	4	3	3	3	3
E148	1	2	3	1	3	3	2	3	2	3	2	2	1	2	1	2	2	2	2
E149	4	3	4	4	3	4	4	3	3	3	5	5	3	4	3	3	4	2	3
E150	2	3	2	3	2	2	2	3	1	3	2	2	3	2	2	2	2	3	3
E151	2	3	2	2	3	2	2	2	4	3	4	3	1	3	2	3	3	3	3

E152	3	2	1	3	1	1	1	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	3	1
E153	3	3	2	3	2	2	3	3	3	4	3	4	3	3	4	2	4	3	3	3
E154	3	3	4	4	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	4	3	2	2	2
E155	3	3	2	4	3	3	2	3	3	5	1	4	3	3	4	2	3	4	4	3
E156	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1
E157	2	3	2	3	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3
E158	1	2	2	3	2	2	1	2	1	3	3	2	3	1	1	1	1	2	1	2
E159	3	2	3	3	3	2	2	1	2	2	2	1	2	3	1	3	2	1	2	3
E160	3	2	2	3	3	2	3	2	4	2	3	4	3	3	3	2	3	2	1	3
E161	2	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1
E162	2	1	1	2	1	1	3	2	1	2	2	2	3	2	2	1	1	1	2	2
E163	3	3	3	3	4	3	2	3	3	2	3	2	2	4	2	3	4	3	2	2
E164	2	2	1	2	2	2	1	2	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2	1	2
E165	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	1	1	2	2	2	2	3	1	3	2
E166	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2	4	2	1	2	3	4	3	3	1	2
E167	4	2	4	2	2	4	3	3	3	4	5	3	4	4	3	3	3	3	3	3
E168	2	4	3	4	3	5	2	3	3	4	3	3	2	3	3	5	3	3	3	3
E169	2	3	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	4
E170	4	3	2	2	3	4	4	3	3	4	4	5	4	3	3	3	4	4	4	4
E171	3	2	3	3	3	4	4	2	4	3	3	5	2	4	4	3	3	3	3	3
E172	3	3	4	2	3	3	3	3	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3
E173	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	2	3	4	2	2	3	3	2	3	4
E174	3	3	3	3	2	3	4	3	3	4	2	2	4	3	4	3	4	4	3	3
E175	2	3	3	4	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	2	4	2	2	3	3
E176	3	3	2	2	1	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3
E177	4	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	3	3	4	3	3	2	2	2	2
E178	2	3	1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1
E179	3	3	5	4	4	3	4	2	2	2	3	3	2	4	3	2	3	4	2	3
E180	3	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4
E181	3	3	2	3	4	4	4	4	2	2	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3
E182	2	3	3	3	3	4	3	3	2	2	3	2	3	4	3	3	3	2	2	2
E183	2	1	1	2	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	3	3	2	2	2
E184	5	3	3	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4
E185	2	2	2	2	2	2	3	1	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2
E186	3	3	1	2	2	3	3	2	3	2	2	2	1	2	2	2	3	1	2	2
E187	4	3	3	5	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3
E188	2	3	2	3	3	4	2	2	3	3	4	3	2	4	3	3	3	3	3	4
E189	2	1	4	2	3	2	2	2	3	1	3	2	3	3	2	2	2	3	3	2
E190	3	2	2	2	3	3	1	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2
E191	3	3	2	3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	2	3	4	2	3	3
E192	2	2	2	1	3	2	1	3	2	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1
E193	4	4	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	4	4	4	4	3	4	4
E194	3	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3
E195	2	1	3	1	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3
E196	3	3	4	4	3	2	3	3	4	4	3	2	2	3	4	3	4	3	3	4
E197	3	2	2	2	4	3	3	4	3	2	2	4	3	3	4	3	3	3	3	2
E198	4	2	3	3	4	4	4	3	4	4	4	5	4	4	4	2	4	4	5	3
E199	3	2	2	3	2	2	1	2	3	1	2	3	2	1	1	2	1	1	2	1
E200	1	2	2	3	1	2	1	2	2	2	1	1	1	1	3	1	2	1	2	1
E201	4	4	3	2	3	2	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	3
E202	2	2	2	3	3	2	2	1	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	1	2
E203	3	3	3	4	3	2	3	3	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	4
E204	4	4	2	2	3	2	4	4	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	3	2
E205	2	2	2	1	2	2	2	1	3	2	1	3	2	1	1	2	2	3	1	2
E206	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3

E207	2	2	1	1	1	2	1	3	2	2	1	2	1	2	2	2	3	2	2	2
E208	3	2	2	2	3	2	2	4	3	2	3	2	4	3	2	1	2	3	3	3
E209	2	2	2	2	3	2	1	1	1	2	2	1	2	1	1	2	2	2	1	2
E210	2	4	3	4	3	3	3	1	3	2	2	3	2	4	4	2	4	3	3	3
E211	2	2	2	4	1	3	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3	3	2	1	2
E212	1	2	1	3	2	3	1	3	2	1	1	1	2	1	4	3	1	1	3	2
E213	2	1	3	2	2	3	2	2	3	3	3	2	3	2	2	3	2	3	3	3
E214	3	3	3	2	3	4	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
E215	1	2	2	1	3	1	1	3	2	2	1	2	1	2	1	2	3	2	1	2
E216	3	2	3	3	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	4	3	2	3	2	3
E217	2	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	1	2	1	1
E218	2	1	2	2	2	1	3	2	1	3	2	2	3	2	2	1	1	2	2	1
E219	2	4	3	2	3	4	4	4	4	4	3	5	4	5	2	3	3	4	3	4
E220	1	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	2
E221	3	1	2	2	2	3	1	3	2	2	3	1	2	1	2	3	2	1	2	3
E222	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	3
E223	2	3	2	3	3	3	4	4	5	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3
E224	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	3	3	1	2	2	2	1	3	3
E225	2	2	1	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	3	1	3	2	2	1	3
E226	3	3	4	3	4	4	4	2	3	4	3	2	3	2	3	3	4	3	3	4
E227	3	4	4	3	1	3	3	2	3	4	3	1	4	3	2	3	2	3	3	3
E228	3	5	2	5	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	5	4	4	4	3	2
E229	3	2	2	2	2	1	2	1	2	3	1	1	2	3	3	1	1	2	2	1
E230	3	2	1	2	1	2	2	1	3	2	3	2	1	2	2	3	2	1	2	2
E231	3	4	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2
E232	2	4	2	3	3	2	2	3	4	2	2	2	4	3	3	2	3	2	3	3
E233	3	3	4	3	3	4	3	2	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3
E234	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	3	1	2	2	2	2	3	2	2	3
E235	4	4	3	3	2	3	2	4	3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	2	4
E236	3	2	3	4	2	3	2	2	3	3	2	2	2	4	2	3	2	2	2	2
E237	3	1	2	2	2	2	2	1	2	1	3	1	2	2	2	2	1	2	2	1
E238	2	3	4	2	3	5	3	2	4	3	5	3	2	4	5	3	4	3	4	4
E239	2	2	3	2	1	2	2	2	1	2	3	3	3	2	3	2	3	1	2	3
E240	3	2	2	2	1	2	2	3	3	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
E241	1	3	2	1	2	3	2	3	3	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2
E242	3	2	3	3	2	1	2	3	3	3	3	3	2	2	3	4	2	3	4	2
E243	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	2	3	3	3
E244	2	2	2	3	2	3	2	2	1	1	2	4	1	2	2	2	2	1	2	2
E245	3	3	2	2	3	4	2	4	2	1	3	2	3	3	2	3	2	2	4	3
E246	3	4	2	2	3	2	4	5	2	3	3	4	3	3	3	3	4	4	1	3
E247	3	3	3	2	2	2	3	2	1	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3
E248	2	1	3	1	1	3	3	1	1	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2	2
E249	3	4	3	3	3	2	2	3	4	3	3	3	3	3	4	3	2	3	4	4
E250	3	3	4	3	2	2	4	4	3	5	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3
E251	1	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	3	1	2	2	1	2	1	1	1
E252	4	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	1	3	2	4	3	2
E253	1	1	2	1	1	1	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2
E254	1	3	3	2	2	3	2	3	1	2	3	2	3	2	2	4	1	2	1	3
E255	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	4	2	3	4	2	4	3
E256	3	3	3	3	3	2	4	3	4	3	4	3	4	4	4	3	4	3	2	5
E257	2	2	3	2	2	1	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2
E258	3	4	4	2	3	2	3	4	2	2	2	4	3	4	3	3	3	3	3	3
E259	2	2	2	3	3	2	1	2	1	1	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2
E260	2	3	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	4	2	2	1	2	1	3	2
E261	1	2	1	3	2	1	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1	3	2	1	2
F262	2	3	2	2	1	3	3	2	2	3	3	1	3	3	3	2	3	2	4	2

E263	3	2	3	1	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	1	3	2	3	2	2
E264	2	3	3	2	4	1	2	2	2	2	2	1	2	2	4	2	2	2	3	2
E265	3	3	4	3	4	3	3	1	3	3	2	3	4	3	2	3	3	2	4	3
E266	3	3	3	2	4	3	3	2	3	3	3	3	2	2	1	3	3	3	2	3
E267	3	3	4	2	2	3	3	3	2	3	3	4	3	3	4	2	3	5	4	4
E268	3	2	2	2	3	2	2	4	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	1	2
E269	4	2	3	3	3	2	3	2	3	1	2	3	3	3	2	2	2	3	2	2
E270	3	1	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	3	1
E271	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	3	1	1	2	2	1	2	2	2	3
E272	2	2	3	3	2	2	1	2	1	2	1	1	3	2	2	2	1	2	2	1
E273	2	3	2	3	1	2	2	1	2	2	1	1	1	3	2	1	1	2	3	3
E274	3	3	3	3	3	2	4	2	4	4	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3
E275	3	2	4	3	4	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4
E276	1	2	3	2	2	1	2	2	3	2	2	2	3	1	2	3	3	2	3	3
E277	3	3	4	3	3	3	3	4	3	2	3	3	4	3	4	3	3	3	4	3
E278	4	2	2	2	1	1	2	3	1	2	2	1	2	3	2	2	2	1	2	2
E279	1	2	2	3	2	3	1	1	3	3	2	1	2	2	2	2	1	1	1	2
E280	2	4	2	1	3	3	3	1	2	2	1	2	1	2	2	2	2	1	3	2
E281	3	2	2	3	2	2	3	3	4	3	2	3	3	4	3	3	3	3	3	3
E282	1	1	1	1	3	2	2	1	2	1	3	1	1	3	2	2	1	1	2	2
E283	3	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	2	1	3	1	3	3	3	2	3
E284	1	1	1	2	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1	1	2	1
E285	3	4	2	2	4	4	2	2	3	3	4	5	2	3	3	4	2	3	3	4
E286	3	3	3	3	2	2	3	4	2	3	3	3	3	2	2	4	3	3	3	2
E287	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	3
E288	3	3	4	4	1	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2
E289	1	3	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
E290	2	3	4	1	3	4	2	3	3	2	2	4	3	4	3	1	2	2	2	3
E291	3	3	3	4	3	3	3	4	4	5	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4
E292	2	2	2	3	1	3	2	2	1	2	1	2	3	3	2	3	1	2	2	1
E293	2	2	1	1	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	1	2	2	3	2	2
E294	4	3	3	4	2	3	3	4	3	4	3	2	4	3	3	2	2	3	3	2
E295	1	2	1	2	3	2	3	2	2	2	1	2	2	1	2	3	1	2	1	2
E296	2	2	2	2	2	2	3	2	2	4	4	2	4	3	2	3	3	3	3	2
E297	1	1	1	1	3	3	1	1	1	2	1	1	3	2	2	2	1	1	2	1
E298	4	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	1	3
E299	2	3	2	2	2	2	3	3	2	4	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3
E300	3	2	1	2	2	2	3	3	2	2	3	2	1	2	2	1	1	3	2	3
E301	4	2	1	4	1	1	3	3	3	3	4	3	4	3	2	2	2	2	3	3
E302	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	4	2	2	2	2	2	2	3	3
E303	4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	4
E304	3	2	2	2	2	2	2	1	1	3	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2
E305	3	3	4	3	2	4	4	4	4	3	3	4	2	4	3	4	4	4	4	3
E306	3	3	3	4	3	3	3	2	2	2	3	2	2	3	3	2	4	3	3	4
E307	3	3	1	3	2	3	2	3	3	2	4	3	2	3	3	3	2	2	2	2
E308	4	4	2	2	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	3	4	3	3
E309	2	3	3	2	2	4	3	3	3	3	2	3	2	2	3	1	1	3	2	3
E310	4	2	3	2	4	1	4	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	4	3	4
E311	3	2	2	2	3	1	3	3	3	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2
E312	2	3	1	3	3	2	2	4	4	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3
E313	2	2	3	1	2	3	1	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2
E314	4	3	2	4	3	4	3	4	3	3	4	3	2	3	3	3	4	4	3	3
E315	2	3	2	3	2	3	3	1	3	3	4	2	3	2	3	3	2	4	2	2
E316	2	3	3	4	4	3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	4	3
E317	2	1	3	4	2	2	3	3	2	3	2	4	2	3	1	3	3	2	3	2

E318	2	3	4	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	3	4	2	3
E319	3	1	3	3	3	1	2	2	1	2	2	2	1	2	3	2	3	2	3	2
E320	3	3	2	3	4	2	3	3	2	1	2	2	2	1	3	2	3	2	2	1
E321	5	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	4	2
E322	2	2	1	3	2	3	2	1	3	3	2	2	3	2	2	3	2	1	3	2
E323	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1	1
E324	3	2	2	2	2	1	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	1	1	3	1
E325	2	1	3	2	4	3	3	3	2	2	3	2	3	1	3	2	2	3	4	2
E326	2	2	2	1	1	3	2	2	2	1	1	2	1	2	2	3	1	1	1	2
E327	2	3	4	1	2	3	2	3	1	2	2	2	3	3	3	1	2	2	2	2
E328	2	1	2	3	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	1	2	2	1	1	2
E329	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	3	2	2	4	3	3	3	3	3
E330	2	2	3	4	2	3	2	3	2	3	3	2	3	2	2	2	1	3	3	3
E331	3	1	1	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3
E332	3	3	2	3	2	2	3	1	3	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	1
E333	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	4	4	3	4	4
E334	2	2	3	3	3	4	3	3	3	3	2	3	4	3	2	2	3	3	2	3
E335	3	2	3	2	3	1	2	2	1	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2
E336	2	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	5	4	3	4	4	4	4	4
E337	2	4	5	3	2	4	3	4	5	5	3	4	3	5	5	4	4	4	2	4
E338	4	2	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3
E339	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	1	1
E340	4	4	4	2	2	4	4	4	4	3	3	4	3	3	3	2	3	4	3	3
E341	2	2	2	1	1	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3
E342	2	2	3	1	1	4	1	1	2	2	2	2	1	3	1	2	2	2	2	2
E343	3	2	2	2	3	1	1	1	3	3	1	2	4	3	2	2	3	2	2	2
E344	4	4	3	3	3	2	3	3	2	3	4	3	5	2	2	3	4	4	2	2
E345	3	3	3	4	1	3	4	4	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3
E346	3	3	3	2	3	2	3	2	4	4	3	3	3	3	2	3	5	3	3	4
E347	2	4	2	4	3	3	3	4	3	3	2	2	3	3	2	3	1	2	2	2
E348	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	2	4	4	3	2	2	3	2	2	1
E349	2	3	5	3	3	3	3	1	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	4
E350	2	3	3	3	5	2	2	2	3	2	2	2	1	2	1	2	3	2	2	2
E351	2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	4	3	2	2	2	3	2	4	3	3
E352	4	3	2	3	4	2	2	4	3	2	3	2	4	2	3	2	3	2	2	2
E353	1	3	3	3	3	1	2	3	3	1	2	2	3	3	3	4	2	1	3	2
E354	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	4	2	4	2
E355	2	3	3	4	3	3	3	3	3	2	4	3	2	4	3	3	3	3	4	3
E356	2	2	2	2	3	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	1	3	2
E357	3	3	3	2	4	4	3	3	3	3	2	4	3	1	3	3	2	2	3	4
E358	3	1	4	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	4	2
E359	3	4	4	4	2	4	4	4	3	4	3	4	4	3	3	3	4	4	5	4
E360	1	2	1	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	3	2	3
E361	4	4	3	3	5	4	4	3	4	3	3	3	4	4	4	4	4	3	3	3
E362	4	2	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	2	3	3	2	3	3	3	4
E363	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2	2	2	3	2	2	2
E364	1	3	2	1	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	1	1
E365	2	2	1	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	3	3	1	2	2
E366	2	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	3	3	2
E367	1	2	2	2	2	3	1	4	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3
E368	3	3	2	2	3	2	1	1	1	3	2	2	2	2	2	2	2	3	1	1
E369	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	2	1	1	2	2	3	1	1
E370	3	3	3	3	4	4	4	3	3	4	2	3	4	4	4	3	3	3	3	3
E371	2	3	3	2	4	2	3	1	2	3	2	4	2	3	3	2	3	2	3	2
E372	2	3	3	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	1	3	2	2	2
E373	3	1	2	3	3	1	1	3	2	3	1	1	2	1	3	1	2	2	2	2

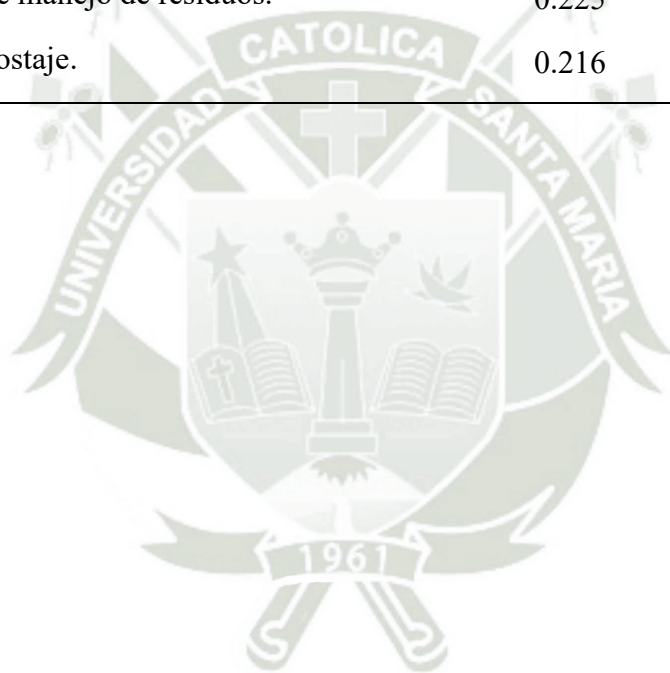
E374	4	3	3	2	3	3	2	4	3	2	3	3	2	3	4	3	4	2	3	4
E375	3	4	3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3
E376	2	2	2	2	2	2	3	3	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
E377	3	3	2	2	3	1	3	4	3	3	3	3	3	3	1	3	3	2	2	3
E378	3	5	3	2	3	2	4	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3	3
E379	1	2	2	1	1	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	3	1	2	1
E380	2	2	2	3	2	2	2	3	1	3	3	2	1	2	3	2	2	2	2	2
E381	2	3	4	3	3	5	3	3	3	3	3	2	3	2	4	4	2	3	2	4
E382	2	2	2	3	1	1	2	3	3	2	2	1	3	1	2	2	2	2	3	3
E383	3	3	3	2	4	4	2	4	3	3	1	3	2	3	2	2	2	3	3	3
E384	1	1	1	2	1	1	2	2	2	3	2	2	3	1	1	2	2	2	2	1
E385	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	1	1	2	1
E386	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3
E387	4	4	3	4	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	3	4
E388	4	2	3	3	2	1	2	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	2	1
E389	2	1	2	2	1	3	2	1	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	3	2
E390	3	3	2	2	3	2	3	1	2	2	2	2	2	2	3	1	2	2	3	3
E391	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	3
E392	4	4	3	3	2	3	4	4	4	4	3	4	3	5	3	4	2	4	4	3
E393	4	2	2	3	1	3	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3	2	3
E394	3	3	3	2	2	4	4	3	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	4
E395	1	2	2	2	1	1	2	2	2	3	2	2	2	1	2	1	1	2	1	2
E396	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4	2	2	3	3	2	3
E397	2	2	1	2	1	1	2	1	1	1	2	1	1	2	1	2	1	2	1	1
E398	2	2	2	1	3	2	2	1	4	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3
E399	4	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2	1	3	2	2	1	1	2	2
E400	2	3	4	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	3
E401	3	2	2	3	2	2	1	2	1	3	1	1	1	2	3	3	2	1	2	2
E402	3	1	2	3	3	1	2	1	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2
E403	4	4	3	4	2	4	3	4	4	3	4	5	2	5	3	3	3	3	3	4
E404	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3
E405	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2	2	3	3
E406	3	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	4	2	3	2
E407	4	2	3	2	2	2	1	2	2	1	2	3	3	1	1	1	2	2	1	2

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadístico	gl	Sig.
1. Sé qué es el compostaje.	0.221	407	0.000
2. Puedo distinguir qué residuos orgánicos se pueden usar para compostar.	0.220	407	0.000
3. Conozco los beneficios ambientales del compostaje.	0.223	407	0.000
4. Entiendo cómo se produce el compost.	0.222	407	0.000
5. En mi hogar separo los residuos orgánicos de los inorgánicos.	0.221	407	0.000
6. Tengo un recipiente exclusivo para residuos orgánicos.	0.216	407	0.000
7. Evito mezclar los residuos orgánicos con otros desechos.	0.222	407	0.000
8. Estoy acostumbrado/a a desechar los restos de cocina de forma ordenada.	0.216	407	0.000
9. Estoy dispuesto/a a compostar en casa si recibo orientación.	0.239	407	0.000
10. Me gustaría participar en un programa de compostaje vecinal.	0.239	407	0.000
11. Creo que compostar es una responsabilidad de todos.	0.215	407	0.000
12. Me interesa contribuir a la reducción de residuos desde mi hogar.	0.223	407	0.000
13. Considero que el compostaje puede mantenerse a largo plazo en mi comunidad.	0.218	407	0.000
14. El compostaje ayudaría a reducir la contaminación en el distrito.	0.228	407	0.000
15. Veo posible que los vecinos colaboren para mantener un programa de compostaje.	0.243	407	0.000

16. Creo que el compost podría ser útil para jardines, huertos o parques públicos.	0.228	407	0.000
17. He participado antes en alguna actividad de compostaje.	0.216	407	0.000
18. Mi familia ha separado residuos orgánicos en el pasado.	0.230	407	0.000
19. He recibido charlas o capacitaciones sobre manejo de residuos.	0.225	407	0.000
20. Conozco a alguien que practique el compostaje.	0.216	407	0.000

a. Corrección de significación de Lilliefors



Construcción de escala de valoración

Escala de Likert	Mínimo	Máximo
	1	5

Nro de ítems	4
--------------	---

Nro de niveles	3
----------------	---

Baremo para tres niveles		
	Mínimo	Máximo
Bajo	4	9
Medio	10	15
Alto	16	20

Promedio de data general y niveles

Conocimiento sobre el compostaje (Dimensión 1)	Prácticas de separación de residuos (Dimensión 2)	Disposición para compostar (Dimensión 3)	Percepción de sostenibilidad del compostaje (Dimensión 4)	Participación previa o experiencia (Dimensión 5)	Conocimiento sobre el compostaje (Dimensión 1) (Nivel)	Prácticas de separación de residuos (Dimensión 2) (Nivel)	Disposición para compostar (Dimensión 3) (Nivel)	Percepción de sostenibilidad del compostaje (Dimensión 4) (Nivel)	Participación previa o experiencia (Dimensión 5) (Nivel)
13	10	12	10	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	11	8	9	10	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA
14	13	12	12	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	10	11	10	11	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	9	11	12	12	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	11	12	12	15	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	11	10	9	9	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA
13	13	15	12	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
13	13	13	12	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	8	5	6	7	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
9	11	10	9	9	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA
8	6	8	4	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
12	13	14	11	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	12	11	11	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
6	9	7	7	7	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
13	12	11	14	10	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
15	11	15	12	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	8	10	10	11	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
7	11	9	9	9	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
14	14	17	17	15	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA	MEDIA
14	12	14	12	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
7	10	5	6	8	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
6	7	10	7	7	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA
13	9	12	11	13	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	11	9	5	10	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA
10	10	10	8	10	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
10	7	5	8	7	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
15	15	13	12	16	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA
14	13	10	14	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	7	7	9	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
13	14	12	11	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	9	9	12	9	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA
12	8	11	7	10	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA
13	15	12	15	15	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	11	11	13	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	10	10	13	8	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA
12	12	12	11	9	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA
14	11	11	9	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
12	11	10	14	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
7	6	8	7	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
11	10	13	13	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	12	14	13	15	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	8	7	8	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
12	11	10	7	9	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA
10	12	12	9	10	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
10	11	12	11	8	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA
14	12	14	12	9	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA
12	9	12	10	10	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA

7	11	9	12	9	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA
11	11	9	10	11	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
7	7	8	7	5	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
10	12	10	10	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	8	7	6	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
7	10	10	11	12	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	10	9	11	8	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA
9	8	8	9	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
8	13	9	11	8	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA
10	7	8	8	7	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
11	12	13	13	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	8	9	10	11	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA
8	11	10	9	12	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
14	9	10	12	9	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA
9	10	10	7	8	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA
12	10	13	13	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	9	10	12	13	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	11	9	8	8	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
14	14	13	17	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA
10	12	10	10	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
13	15	14	14	15	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
7	9	10	9	10	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA
11	8	10	7	9	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA
13	13	15	11	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
6	7	8	7	9	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
14	12	13	12	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
5	8	9	7	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
13	12	12	13	15	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	7	7	7	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
12	13	11	12	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	10	13	10	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
13	9	12	10	12	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	10	9	10	11	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
7	9	8	6	4	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
14	14	14	14	15	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	10	6	8	7	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
15	14	15	16	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA
10	12	10	10	9	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA
13	14	13	16	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA
7	8	8	6	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
9	12	12	11	13	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	9	10	9	10	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA
7	7	7	6	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
9	9	7	10	10	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA
6	8	7	9	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
9	10	12	12	12	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
13	10	11	11	9	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA
11	14	11	10	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	14	14	15	15	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	9	7	6	7	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
8	10	8	10	5	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA
12	11	11	16	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA
7	7	7	9	9	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
8	9	8	7	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
10	9	6	10	6	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA
7	8	8	8	11	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA

12	14	15	16	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA
8	5	8	11	6	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA
8	6	8	8	10	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA
11	14	13	11	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	10	8	14	11	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
5	7	5	7	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
6	6	6	6	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
12	11	9	13	12	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
10	7	9	10	10	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA
10	12	11	8	9	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA
8	8	11	8	8	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA
9	8	8	9	5	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
8	8	10	7	6	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA
14	15	14	16	16	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA
8	6	8	8	9	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
8	10	8	12	9	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA
10	10	10	10	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
6	10	5	5	7	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
11	10	10	11	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
14	14	13	14	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
6	8	5	6	7	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
11	14	13	13	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	9	10	8	10	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA
9	10	7	9	8	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
6	6	7	7	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
9	6	7	7	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
10	8	9	10	10	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA
13	8	11	11	11	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
14	12	14	14	15	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	11	11	11	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	10	6	7	6	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
8	6	6	8	7	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
12	10	6	9	10	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA
14	14	13	13	15	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	6	9	9	7	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
14	11	11	12	10	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	10	8	8	8	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
11	11	12	15	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	7	9	5	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
4	8	6	6	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
14	12	13	14	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
13	11	12	12	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	11	14	12	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
7	11	9	6	8	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
15	14	16	13	12	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA
10	9	8	9	11	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA
9	9	14	9	12	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA
9	4	6	8	7	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
11	10	14	12	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
14	10	10	12	9	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA
12	11	13	12	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	6	6	8	5	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
10	9	11	8	11	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA
8	7	9	6	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
11	8	7	9	8	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
10	10	13	11	9	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA

6	6	6	6	4	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
6	7	7	8	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
12	12	10	11	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
7	7	7	8	7	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
8	10	6	8	9	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
10	9	10	10	9	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA
12	12	15	14	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
13	13	13	13	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	11	12	10	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	14	16	13	16	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA
11	13	15	13	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	12	12	16	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA
11	9	11	11	12	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	12	11	14	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	14	14	13	10	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	7	10	8	11	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA
13	10	9	13	8	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA
7	7	5	6	4	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
15	13	10	11	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
15	12	15	14	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	16	12	13	13	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	13	9	13	9	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA
6	9	9	10	9	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA
15	14	14	13	16	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA
8	8	9	12	9	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA
9	10	9	7	8	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
15	11	13	12	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	11	13	12	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	9	9	10	10	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA
9	9	6	8	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
11	10	9	10	12	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
7	9	7	7	5	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
15	14	12	15	15	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
14	12	13	12	10	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
7	9	8	9	9	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
14	11	13	12	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	14	11	13	11	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	15	17	14	16	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA
10	7	9	6	5	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
8	6	6	6	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
13	13	13	14	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	8	12	10	9	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA
13	11	13	10	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	13	11	10	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
7	7	9	6	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
10	11	11	9	10	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
6	7	7	7	9	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
9	11	10	10	11	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	7	6	6	7	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
13	10	10	12	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	8	9	11	8	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA
7	9	5	10	7	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA
8	9	11	10	10	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	12	11	11	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
6	8	7	6	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
11	9	8	12	10	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA

6	8	8	8	5	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
7	8	8	8	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
11	15	16	14	14	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA
7	10	8	10	8	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA
8	9	8	8	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
8	10	9	7	9	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
10	14	14	13	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	7	10	8	8	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA
7	8	8	9	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
13	14	12	11	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
14	9	11	12	11	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
15	14	15	15	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	6	7	9	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
8	6	10	8	7	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA
13	9	11	11	11	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	10	10	12	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
13	12	13	14	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
5	7	7	8	10	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA
14	11	13	11	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	9	10	11	8	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA
8	7	7	8	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
11	13	15	14	15	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	7	9	10	9	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA
9	8	9	7	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
7	10	10	7	8	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA
11	8	12	11	11	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	11	11	13	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	9	8	7	7	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
10	13	8	11	11	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
11	14	12	12	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	9	8	10	10	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA
7	8	5	5	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
13	10	13	13	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
13	12	14	13	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
6	7	8	6	5	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
12	9	12	9	11	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA
5	6	10	9	8	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA
9	10	8	11	7	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA
12	12	11	11	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	12	14	15	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	6	6	8	9	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
13	12	10	13	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	8	5	9	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
9	6	6	9	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
7	7	5	7	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
9	9	9	11	11	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA
9	7	7	7	9	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
10	9	7	10	9	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA
13	11	11	12	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	12	12	8	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
12	11	12	12	16	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA
9	11	8	5	5	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
12	10	9	10	9	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA
8	9	10	9	9	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA
6	10	8	6	9	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
10	7	5	9	6	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
10	6	6	7	9	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA

12	11	14	11	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	15	13	12	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	7	9	9	11	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA
13	13	11	14	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	7	6	9	7	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
8	7	9	8	5	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
9	10	7	7	8	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
10	10	12	13	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
4	8	7	8	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
9	9	10	8	11	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA
5	8	8	9	5	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
11	12	15	12	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	11	11	11	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	11	13	16	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA
14	9	10	9	9	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA
6	7	6	6	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
10	12	11	11	9	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA
13	13	16	14	16	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA
9	8	6	11	6	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA
6	9	11	9	9	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA
14	12	12	12	10	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
6	10	7	8	6	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
8	9	12	12	11	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
4	8	5	9	5	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
10	11	10	11	9	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA
9	10	12	11	13	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	10	9	6	9	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
11	8	13	11	10	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	10	10	8	10	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
14	14	14	13	16	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA
9	7	8	7	9	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
13	14	14	13	15	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
13	11	9	10	14	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
10	10	12	11	8	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA
12	13	13	14	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	12	11	8	9	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA
11	12	12	15	15	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	10	9	8	8	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
9	11	14	13	12	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	10	8	8	9	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
13	14	13	11	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	9	12	11	10	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	13	10	10	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	10	11	9	10	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
12	11	10	10	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	8	7	8	10	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA
11	12	7	8	8	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
14	13	13	12	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	8	10	10	8	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA
9	8	7	6	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
9	8	9	9	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
8	13	9	9	11	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA
7	8	6	8	5	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
10	10	7	10	8	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA
8	5	5	6	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
10	12	12	11	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA

11	10	10	9	10	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
8	11	11	8	9	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA
11	8	10	7	7	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA
13	13	15	14	15	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	13	11	11	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	8	8	8	9	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
12	14	14	16	16	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	ALTA
14	13	17	17	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA
11	12	14	11	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
5	5	6	7	5	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
14	14	14	11	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
7	8	8	11	9	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA
8	7	8	7	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
9	6	9	11	9	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA
14	11	12	12	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
13	12	12	12	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	10	14	11	15	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	13	10	11	7	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA
11	11	11	11	8	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA
13	10	11	10	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	11	9	6	9	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
10	10	12	9	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
12	12	10	11	9	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA
10	9	8	13	8	MEDIA	BAJA	BAJA	MEDIA	BAJA
11	10	8	10	12	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA	MEDIA
12	12	12	12	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	9	8	9	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
11	14	12	10	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	10	12	11	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
15	14	14	13	17	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ALTA
6	9	7	7	10	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA
14	16	13	16	13	MEDIA	ALTA	MEDIA	ALTA	MEDIA
13	13	15	10	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
7	8	7	9	9	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
7	10	9	9	7	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
7	11	10	9	8	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA
7	7	6	5	9	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
7	10	10	8	9	BAJA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA
10	7	8	8	7	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
7	6	7	6	7	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
13	15	12	15	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	10	11	10	10	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	9	10	8	9	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA
9	8	7	7	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
12	12	11	12	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
13	14	14	14	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	10	6	8	8	BAJA	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA
10	11	12	10	10	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
13	12	14	13	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
6	6	6	7	7	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
9	9	9	8	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
12	14	11	13	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
9	7	8	8	10	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA
11	14	10	9	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	MEDIA
5	6	9	7	7	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
8	7	6	5	5	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA

12	10	12	11	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
15	13	11	10	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
12	7	6	7	6	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
7	7	7	6	9	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
10	9	8	8	10	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA
9	9	8	10	10	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA
14	13	15	15	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	10	11	10	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	13	12	12	13	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
7	6	9	6	6	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
11	13	14	11	11	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
7	5	5	6	5	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
7	8	12	10	11	BAJA	BAJA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
11	11	10	8	6	MEDIA	MEDIA	MEDIA	BAJA	BAJA
12	14	13	13	14	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
10	7	6	9	7	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
9	7	7	9	8	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA
15	13	16	13	13	MEDIA	MEDIA	ALTA	MEDIA	MEDIA
12	10	10	10	12	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
8	6	8	8	10	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA	MEDIA
10	9	11	8	11	MEDIA	BAJA	MEDIA	BAJA	MEDIA
11	7	8	6	7	MEDIA	BAJA	BAJA	BAJA	BAJA

Frecuencias de dimensiones

Conocimiento sobre el compostaje (Dimensión 1)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
BAJO	168	41.3%	41%
MEDIO	239	58.7%	100%
ALTO	0	0.0%	100%
Total	407	100%	

Disposición para compostar (Dimensión 3)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
BAJO	175	43.0%	43%
MEDIO	224	55.0%	98%
ALTO	8	2.0%	100%
Total	407	100%	

Participación previa o experiencia (Dimensión 5)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
BAJO	78	19.2%	19%
MEDIO	194	47.7%	67%
ALTO	135	33.2%	100%
Total	407	100%	

Prácticas de separación de residuos (Dimensión 2)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
BAJO	172	42.3%	42%
MEDIO	233	57.2%	100%
ALTO	2	0.5%	100%
Total	407	100%	

Percepción de sostenibilidad del compostaje (Dimensión 4)

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
BAJO	186	45.7%	46%
MEDIO	211	51.8%	98%
ALTO	10	2.5%	100%
Total	407	100%	

Anexo 12. Formulación del proyecto bajo el enfoque de Invierte.pe

I. Nombre del proyecto

Gestión y aprovechamiento de residuos orgánicos mediante compostaje en las residenciales Santa Catalina y Villa Médica del distrito de José Luis Bustamante y Rivero-2024

II. Tipo de Inversión

De acuerdo con la Directiva General N° 001-2024-EF/63.01 del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones (Invierte.pe), el presente proyecto se clasifica como una:

- Inversión de Optimización, Ampliación Marginal, Rehabilitación y Reposición (IOARR)
- Sector: Gestión ambiental y residuos sólidos
- Unidad formuladora y ejecutora: Municipalidad Distrital de José Luis Bustamante y Rivero
- Horizonte de evaluación: 5 años

III. Diagnostico situacional actual

Actualmente, en las residenciales Santa Catalina y Villa Médica, la disposición de residuos sólidos se realiza de manera conjunta, sin diferenciación entre residuos orgánicos e inorgánicos, esto genera acumulación de desechos biodegradables, proliferación de insectos y malos olores, además de la pérdida de material aprovechable para compostaje, la municipalidad no cuenta con infraestructura adecuada ni con un programa sostenido de educación ambiental que fomente la separación y valorización de residuos orgánicos.

IV. Identificación del problema

Problema central: Inadecuado manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos en las residenciales Santa Catalina y Villa Médica del distrito de José Luis Bustamante y Rivero.

V. Objetivos del proyecto

Objetivo principal:

Mejorar el manejo y aprovechamiento de residuos orgánicos domiciliarios mediante la implementación de un sistema sostenible de compostaje municipal.

Objetivos específicos:

- Implementar infraestructura diferenciada mediante cuatro contenedores soterrados de 3,000 L.
- Desarrollar programas de capacitación ciudadana sobre segregación y compostaje.
- Optimizar la recolección y procesamiento de residuos orgánicos en coordinación con empresas tercerizadoras.

VI. Árbol de Objetivos



VII. Alternativa de solución seleccionada

Implementación de un sistema integral de compostaje municipal, a través de la instalación de cuatro contenedores soterrados de 3,000 L, recolección diferenciada y operación a cargo de empresas tercerizadoras, la municipalidad asumirá la supervisión y monitoreo técnico, asegurando la sostenibilidad del servicio.

VIII. Costos estimados de inversión

Adquisición de 3 contenedores soterrados	151,875.00
Instalación de 3 contenedores soterrados en puntos de acopio	105,000.00
Programa de capacitación y sensibilización ambiental	6,500.00
Total estimado	263,375.00

IX. Sostenibilidad del proyecto

El proyecto asegura su sostenibilidad mediante:

- El aprovechamiento del compost producido, destinado a áreas verdes municipales.
- La venta a bajo costo a vecinos interesados, permitiendo la autosuficiencia del servicio.
- La capacitación continua de la población y el fortalecimiento de la conciencia ambiental.

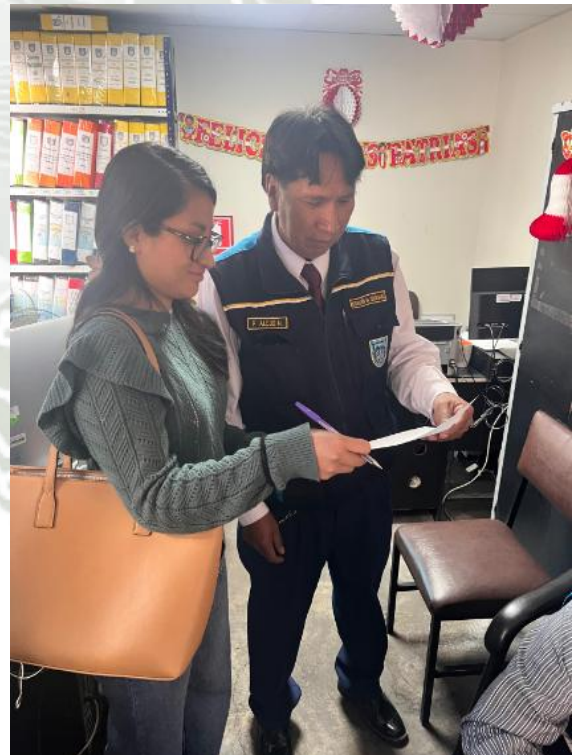
X. Conclusión

El proyecto cumple con los principios del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones – Invierte.pe al identificar una problemática ambiental prioritaria, analizar sus causas y efectos, y proponer una alternativa sostenible, viable y de bajo costo para el cierre de brechas en la gestión de residuos sólidos del distrito.

Anexo 13. Evidencias fotográficas de las encuestas realizadas







Anexo 14. Aprobación de la municipalidad JLBR de uso nombre



José Luis Bustamante y Rivero, 05 de julio del 2024

CARTA N° 135-2024-GSC/MDJLBYR

Señorita
YANIRA IVON YARLEQUE VELASQUEZ
yaniyave@gmail.com
Ciudad. –

De especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted; para saludarla a nombre de la Municipalidad Distrital José Luis Bustamante y Rivero y la Gerencia de Servicios a la Ciudad.

El presente es en atención al Expediente N° 12621-2024 en el cual solicita derecho de uso de nombre y derecho a aplicación de instrumento.

Al respecto, se cuenta con el Informe N° 135-2024-dccg/EA/GSC/MDJLBYR emitido por la Especialista Ambiental en el cual luego de realizar las consultas respectivas con su persona recomienda AUTORIZAR el uso de nombre y aplicación e instrumentos del proyecto “PROPUESTA DE GESTIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGÁNICOS A TRAVÉS DEL COMPOSTAJE COMO ALTERNATIVA VIABLE Y SOSTENIBLE EN LA MUNICIPALIDAD DE JOSÉ LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, AREQUIPA 2024” con la salvedad de que concluido el estudio pueda remitir copia a la Municipalidad para ejecución.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,

PBJ/bjsy
cc. Archivo
518325


MUNICIPALIDAD DISTRITAL
JOSÉ LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO

Ing. Agr. Patricia Budoja Juarez
Gerencia de Servicios a la Ciudad

Anexo 15. Aprobación aplicación de encuestas de la municipalidad de JLBR



Municipalidad Distrital de José Luis Bustamante y Rivero
Oficina de Recursos Humanos

J. L. Bustamante y Rivero, 2025 mayo 14

Carta N°298-2025-ORH-OGAF/MDJLBYR

Señorita
YANIRA YARLEQUE VELASQUEZ
San Martín de Porres F-10 Cayma
Ciudad. -

Referencia : Exp. 9076-2025
Asunto : Aplicación de encuestas

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, para hacerle llegar un fraterno saludo a nombre de la Municipalidad Distrital José Luis Bustamante y Rivero, Oficina de Recursos Humanos, así mismo en respuesta a su solicitud para la realización de encuestas al personal trabajador de nuestra institución, sobre su PROPUESTA Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS ORGANICOS A TRAVES DEL COMPOSTAJE COMO ALTERNATIVA VIABLE Y SOSTENIBLE EN LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL JOSÉ LUIS BUSTAMANTE Y RIVERO, le comunico que ha sido aceptada

Sin otro particular de momento, quedo de usted.

Atentamente.

CSN/ntp
cc

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL
JOSE L. BUSTAMANTE Y RIVERO

Abog. Celmar Soto Nieto
Info de Oficina de Recursos Humanos