



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA DE POSGRADO

**PROGRAMA ACADÉMICO DE DOCTORADO EN
GESTIÓN PÚBLICA Y GOBERNABILIDAD**

**Gestión Ambiental Municipal para el Cierre y Recuperación del
Botadero Municipal del Distrito Elías Soplín Vargas,
Rioja – San Martín**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Doctor en Gestión Pública y Gobernabilidad

AUTOR:

Patazca Rojas, Pedro Ramon (ORCID: 0000-0001-9630-7936)

ASESOR:

Dr. Suclupe Quevedo, Luis Manuel (ORCID: 0000-0001-8031-7291)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Ambiental y del Territorio

CHICLAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

A mis Padres Jorge Patazca Guzmán (QEPD y QDDG) – Modesta Rojas Céspedes y Hermanos Paul, María Luz y Jorge Armando; que ante las tristezas y dificultades; seguimos unidos y bendecidos con alegrías.

A mi esposa Mahli H. Rojas Herrera y menor hijo Etham Thadeo, por el gran cambio de formar una hermosa familia; que, ante las dificultades, son mi motor de perseverancia y alegrías.

Pedro R.

Agradecimiento

Muchas gracias Señor todo poderoso, por cuidar nuestra familia, por bendecirnos tanto en las alegrías como en las tristezas y dificultades.

A los catedráticos de la Escuela de Post Grado de la Universidad César Vallejo UCV-DGPyG; gracias por la dedicación y enseñanzas compartidas en la mejora de nuestra formación continua.

Al Dr. Luis Manuel Suclupe Quevedo, estoy muy agradecido por sus enseñanzas metodológicas y su comprensión humanitaria ante las dificultades que se me generaron durante mi estadía académica. Muchas Bendiciones estimado docente y amigo.

Al Sr. alcalde y funcionarios de la Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas MDES-V-RSM, por permitirme formar parte del equipo profesional técnico y de gestión del presente tema investigado, contribuyendo al bienestar y desarrollo autosostenible de su población.

El autor

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	v
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	15
3.2. Variables y operacionalización	15
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Método de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS	19
4.1. Diagnosticó de la recolección de RSM – MDESV al 2021.....	19
4.2. Estudió de caracterización de RSM – MDESV 2019-2023.....	23
4.3. Planificación del manejo de RSM – MDESV 2019-2022	26
4.4. Operación y Mantenimiento de la Celda Transitoria MDESV 2021-2024	29
V. DISCUSIÓN.....	32
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES	41
VIII. PROPUESTA	42
REFERENCIAS.....	49
ANEXOS	54

Índice de tablas

Tabla 1. Población y Muestra	16
Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección de información	16
Tabla 3. Familias participes a la PVR SOM MDES V	19
Tabla 4. Cantidad de RSM valorizados en PVR SOM MDES V	19
Tabla 5. Cantidad de RSM valorizados en PVR SOM MDES V	20
Tabla 6. Servicio de recolección de RSM MDES V	21
Tabla 7. Proyección de población en el distrito de ESV 2019-2023	23
Tabla 8. Características de la Celda Transitoria de RSM MDES V	30
Tabla 9. Planes desarrollados de GAM	43

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación referencial propuesta para PCyRAD	2
Figura 2. Compendio LAP – MINAM	7
Figura 3. Sistemas Funcionales del SNGA – MINAM	8
Figura 4. 17 ODS – PNUD	9
Figura 5. Propuesta de ubicación de área para futuro RSC – PIGARS MPR.	12
Figura 6. Etapas para la elaboración de PDMRS	12
Figura 7. Documentos técnicos para formulación y evaluación INVIERTE.PE	14
Figura 8. Categorización de las áreas degradadas según inventario OEFA	14
Figura 9. Esquema de una investigación descriptiva	15
Figura 10. Muestra de estudio RSBMNC SRP	16
Figura 11. Procedimiento de análisis de datos desarrollado por el investigador ..	17
Figura 12. Adquisición de camión compactador para RSM MDES V	21
Figura 13. Proceso de recolección de RSM MDES V	22
Figura 14. Rutas de recolección de RSM MDES V	22
Figura 15. Composición física de RSM en la ciudad de Segunda Jerusalén	24
Figura 16. Generación diaria de RSM (ton/día)	24
Figura 17. Proceso de caracterización de RSMD - MDES V	25
Figura 18. Planta de Valorización PVR SOM MDES V	25
Figura 19. Composición de RSM según potencial de reaprovechamiento	26

Figura 20. Composición de la fracción de residuos sólidos reciclables.....	27
Figura 21. Porcentajes de generación de residuos sólidos según fuente	27
Figura 22. Plan de Manejo de RSM MDES V.....	28
Figura 23. Grado de conservación de almacenamiento MDES V	28
Figura 24. SSI proyecto IOARR N° 2501469	29
Figura 25. Plano de diseño de celda transitoria, colindante a la PVR SOM.....	30
Figura 26. Proceso constructivo de celda transitoria.....	31
Figura 27. Valoración del impacto en un PGAM.....	32
Figura 28. Estudio de caso – España.....	33
Figura 29. Estudio de caso – Colombia.....	33
Figura 30. Propuesta de etapas de GRSM	35
Figura 31. Jerarquía de manejo de RSM	36
Figura 32. Documentos de gestión elaborados en la MDES V de RSM.....	36
Figura 33. Documentos de gestión administrativa de los RSM para la MDES V...	37
Figura 34. Grado de aceptación poblacional de contar con servicios de RSM	38
Figura 35. Equipo técnico y de gestión MDES V	39
Figura 36. Inspección del área degradada	42
Figura 37. Zona de estudio SRP	43
Figura 38. Calificación de la gravedad de la infracción/sanción D.L.N°1278	44
Figura 39. Inspección del área degradada por OEFA	45
Figura 40. Flujo de procesos en etapa de elaboración un PI	46
Figura 41. Aplicación de la Ficha Técnica Simplificada y Estándar.....	47
Figura 42. Levantamiento topográfico del área degradada.....	47
Figura 43. Guía Plan de Recuperación RSM	48

Resumen

Con el objetivo de establecer una propuesta de Gestión Ambiental Municipal GAM como Plan de Cierre y Recuperación de Áreas Degradadas PCyRAD por Residuos Sólidos del Botadero Municipal No Controlado RSBMNC del distrito de Elías Soplín Vargas ESV; bajo el enfoque de investigación cuantitativa de tipo aplicada y diseño no experimental transversal descriptivo; se estudió la recolección, caracterización, valoración, manejo y disposición final de los residuos materia de Gestión Pública Ambiental GPA. Se determinó, de las 15.22ton/día de basura urbana solo el 83.51% es de procedencia doméstica, siendo su principal causa de no aprovechamiento, la limitada sostenibilidad de gestión por insuficiencia de infraestructura y tecnología. A la fecha de investigación, se construyó una celda transitoria como medida de urgencia ante la negatoria legal nacional de usos de botaderos. Se concluyó que la entidad municipalidad no presentó el documento de gestión solicitado ante el Ministerio del Ambiente MINAM, incumpliendo sus obligaciones descritas por el D.L. N° 1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos LGIRS; por lo que se propone medidas correctivas de gestión a través de la creación de un proyecto de inversión conforme a la R.M. N°079-2019-MINAM; asegurando así, su financiamiento y ejecución a corto plazo.

Palabras claves: Gestión Ambiental Municipal, Plan de Cierre y Recuperación de Áreas Degradadas, Residuos Sólidos Municipales, Botadero Municipal.

Abstract

With the aim of establishing a proposal for Municipal Environmental Management GAM as a Plan for the Closure and Recovery of Degraded Areas PCyRAD by Solid Waste from the RSBMNC Uncontrolled Municipal Dump of the Elías Soplín Vargas district; under the applied quantitative research approach and descriptive cross-sectional non-experimental design; The collection, characterization, valuation, management and final disposal of waste matter of GPA Environmental Public Management was studied. It was determined, of the 15.22ton / day of urban garbage, only 83.51% is of domestic origin, being its main cause of non-use, the limited sustainability of management due to insufficient infrastructure and technology. As of the date of the investigation, a temporary cell was built as an emergency measure in view of the national legal denial of the use of landfills. It was concluded that the municipal entity did not present the requested management document before the Ministry of the Environment MINAM, in breach of its obligations described by D.L. No. 1278 that approves the LGIRS Solid Waste Comprehensive Management Law; Therefore, corrective management measures are proposed through the creation of an investment project in accordance with the R.M. No. 079-2019-MINAM; thus ensuring its financing and execution in the short term.

Keywords: Municipal Environmental Management, Degraded Areas Closure and Recovery Plan, Municipal Solid Waste, Municipal Dump.

I. INTRODUCCIÓN

América Latina y el Caribe AI&C; enfrenta un gran desafío ante la contaminación que generan sus desechos al medio ambiente, las cuales afectan de manera directa el equilibrio del ecosistema y la salud de sus habitantes; e indirecta el equilibrio económico y social de sus naciones. A pesar que existe conocimientos de tecnologías sofisticadas en Gestión de Residuos Sólidos Municipales GRSM, gran parte de sus países en vías de desarrollo, aun vienen gestionando la disposición de sus desechos a través de botaderos de basura a cielo abierto no controlados, los cuales generan un 33% de contaminación, en relación a otros peligros contaminantes (Margallo et al., 2019).

Ecuador; durante los últimos años sus Habilitaciones Urbanas HU, produjeron de manera semanal un promedio de 58.83 toneladas de RSM, disponiendo solo el 20% de sus desechos con actividades ingenieriles controladas de GAM; además, el 45.50% de sus municipios no pueden contrarrestar la informalidad del reciclaje, el cual equivale el 14% de aprovechamiento económico del volumen de desechos expuestos en los botaderos (Solíz, 2015).

Colombia; durante los últimos 10 años se presentaron deficiencias de GAM por el escaso aprovechamiento y tratamiento de RSM a pesar de contar con Políticas de Gestión Ambiental PGA; su producción de basura anual es mayor de 11.30 millones de toneladas y solo disponen el 50% de su almacenamiento en Rellenos Sanitarios Controlados RSC (Sarralde, 2018), por lo que la presencia de RSBMNC sigue siendo un potencial negativo de contaminación a sus poblaciones aledañas (Girón et al.,2009); se evidenció HU posicionadas a menor de 3km de botaderos (Gómez et al.,2008) con mayor ocurrencia de síntomas de enfermedades respiratorias y gastrointestinales (Filagrana et al.,2011).

Perú; a pesar de contar un Sistema de Información en Gestión de Residuos Sólidos SIGERSOL, el Ministerio de Economía y Finanzas MEF, lo considera aun no confiable por manejar información incompleta, inoportuna y por ende limitada; conjuntamente, el MINAM identificó entre los años 2014 al 2018 que solo el 15% de las municipalidades reportaron información a este

sistema; y durante el 2019 la Contraloría General de la República CGR detectó un 84%, equivalente a 583 municipalidades de 697 supervisadas, no cumplieron con la entrega de sus reportes a pesar que constituye una obligación prevista en nuestro ordenamiento jurídico (Defensoría del Pueblo, 2019).

San Martín, al estar considerado entre los diez departamentos con mayor generación de RSM a nivel nacional (Redacción Gestión, 2019); bajo las características físicas de sus suelos arcillosos y superficies accidentadas, la generación de líquidos y gases productos de la descomposición de la materia orgánica presente en sus RSBMNC afectan directamente los recursos suelos, agua y aire; por lo que es necesario la intervención de una GRSM constante en la elaboración de estudios y evaluaciones para la aplicación de planes que mitiguen el impacto ambiental negativo (Maldonado, 2015).

Por ende, como realidad problemática local intervenida, la MDES SV-RSM; en el desarrollo de sus actividades de GAM ante los dispositivos legales intervenidos por la Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental OEFA, que precisan a las municipalidades intervenir en la identificación y mitigación ambiental de sus áreas degradadas por RSBMNC denominado “Sector Ramiro Priale” SRP; a fin de elaborar y ejecutar planes de gestión y obras de ingeniería RSC para el tratamiento y disposición final de sus desechos urbanos no aprovechables (MDES SV, 2021).

Figura 1.

Ubicación referencial propuesta para PCyRAD



Nota. Elaboración propia.

Ante lo descrito, como materia de investigación académica; se formuló la interrogante: ¿La Gestión Ambiental Municipal coadyuva al Plan de Cierre y Recuperación del Botadero Municipal del distrito Elías Soplín Vargas, Rioja – San Martín?

Teniendo en cuenta que para llegar a concretizar lo propuesto es necesario identificar la problemática de estudio, gestionar planes de prevención/corrección; y ejecutar obras ingenieriles para RSC. la presente investigación, centra su justificación de intervención a través de la elaboración de un Plan de Gestión Ambiental Municipal PGAM a favor de la MDESV para coadyuvar a la tramitación del PCyRAD por RSBMNC del distrito (MINAN, 2019). Es decir, la presentación de documentos (propuestas de planes de gestión municipal) para la recolección, caracterización, manejo, operación y mantenimiento de los residuos sólidos municipales, acorde los lineamientos normativos estipulados hacia a una gestión responsable de cierre y recuperación del botadero municipal no controlado, solicitados por MINAN y OEFA. Por lo tanto, se presenta una propuesta de GAM como modelo idóneo a seguir ante los gobiernos locales distritales en la región San Martín.

En relación a la línea de investigación “Gestión Ambiental y del Territorio GAyT” (UCV, 2018), como objetivo general se presentó documentos de propuestas de Gestión Ambiental Municipal ante la Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas que conlleven al Cierre y Recuperación del Botadero Municipal Sector Ramiro Prialé; y como objetivos específicos: 1. Se diagnosticó el proceso de recolección de los Residuos Sólidos Municipales RSM, 2. Se estudió la caracterización de los RSM, 3. Se planificó el manejo de los RSM, y 4. Se presentó lineamientos de Operación y Mantenimiento de Celda Transitoria PO&M-CT.

Como hipótesis, se afirma que los lineamientos de GAM propuestos en la presente investigación; coadyuvan al cierre y recuperación del Botadero Municipal de la MDESV ante MINAN y OEFA, proporcionando planes de gestión pública ambiental para su diagnóstico, recolección, caracterización, manejo, operación y mantenimiento de los residuos sólidos municipales; contribuyendo a un modelo de GAM idóneo a seguir por las demás municipalidades distritales en la región San Martín.

II. MARCO TEÓRICO

Rivera y Senna, (2017) en el artículo de investigación “Analysis of landscape units and evaluation of environmental impact as tools for municipal environmental management. case of Application: Municipality of Tona, Spain”; a través de una metodología analítica y descriptiva, se presentó un PGAM para el municipio de Tona – España; a través de una propuesta metodológica describiendo una serie de programas y acciones de GAM, como objetivo se elaboró un diseño de prevención, control, mitigación y corrección de los impactos ambientales negativos generados por RSM. Se concluyó que toda entidad municipal debe implementar un programa de manejo integral de RSC, optimizando los mecanismos que brinda la educación ambiental para para sensibilizar a la población. Se recomendó la importancia de intervenir en los países degradados por RSBMNC, como una categoría de análisis que modela, transforma y configura socialmente la GAM de un sector recuperado.

Bovea et al. (2016) en el artículo de investigación “Application of the Life Cycle Assessment methodology to evaluate the environmental performance of waste management systems in Iberoamerica”; se presentó cinco casos aplicativos en torno a la metodología de “Análisis de Ciclo de Vida” ACV, como objetivo se evaluó el comportamiento ambiental del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Municipales SGRSM domésticos en España (1), electrónicos enfocado a telefonía móvil en México (2), de construcción y demoliciones en Argentina (3), domiciliario en Brasil (4) y Colombia (5). Se concluyó identificando las etapas críticas por acidificación, eutrofización, calentamiento global, deterioro de la capa de ozono, y oxidación fotoquímica en el proceso del SGRSM. Se recomendó implementar los resultados obtenidos como punto de partida para promover la mejora ambiental de los SGRSM como medida preventiva/correctiva.

Cerati y De Souza (2016) en el artículo de investigación “Social participation in environmental management: Case study in an urban conservation unit in the municipality of São Paulo, Brazil”; en torno a una metodología de investigación – acción se evaluó el proceso de gestión participativa en la Municipalidad de Sao Paulo – Brasil, como objetivo se

promovió acciones para el empoderamiento de concientización de los conflictos ambientales que presentan. Se concluyó que mediante propuesta establecida de gestión participativa promovió la capacidad crítica, el aprendizaje social grupal, la ejecución de acciones colectivas, y el grado de responsabilidad en GPA. Se recomendó que es necesario utilizar equipos capacitados, disponibilidad presupuestaria, planeación continua, asociación con instituciones locales y mantener una evaluación continua para lograr el éxito de la metodología propuesta.

Villón (2018) en la tesis de investigación descriptiva correlacional denominado “Gestión transdisciplinaria de residuos sólidos en la política ambiental de la región Junín”; como objetivo se determinó el grado de influencia que la Gestión Transdisciplinaria de Residuos Sólidos GTRS en las políticas ambientales regionales; se concluyó que la GTRS de la gestión del gobierno regional en Junín influye significativamente en sus políticas ambientales, conforme su validez y confiabilidad de sus encuestas aplicadas como instrumento de medición. Se recomendó que la entidad regional su PGA Regional a fin de mejorar la calidad de su gestión de servicio en RSM.

Macedo (2018) en la tesis de investigación básica transversal denominado “Evaluación de la sostenibilidad de la gestión integral de los residuos sólidos en la conservación del ambiente por la municipalidad distrital de Colquioc, provincia de Bolognesi. 2013-2014”; como objetivo se evaluó la incidencia de la disposición final de los BM y su sostenibilidad en el SGRSM. Se concluyó que el servicio de limpieza pública, la recolección, el transporte y la disposición final de los RSM influye positivamente en la sostenibilidad del SGRSM, conforme su validez y confiabilidad establecida en las encuestas aplicadas como instrumento de medición. Se recomendó aplicar la presente investigación en la entidad municipal a fin de que coadyuve en la toma de decisiones a través de GAM.

Alosilla (2016) en la tesis de investigación descriptiva propositiva denominado “Ubicación y manejo para la disposición final de los residuos sólidos de índole municipal de la ciudad de Puno – 2015”; como objetivo se propuso alternativas de gestión de disposición correcta RSM a fin de minimizar el impacto ambiental negativo generado en localidad de Puno. Se concluyó que

las zonas Collana, Jayllihuaya y Ventilla, propuestas como alternativas de reubicación de RSC, no son óptimas a la presente investigación por la escasa información brindada por la entidad municipal. Se recomendó el abordar un plan de Responsabilidad social en las gestiones municipales a fin de que se aborde consideraciones estratégicas en la toma de decisiones.

Perú es reconocido como uno de los disiente países más megadiversos del mundo, cuya extensión de superficie terrestre a nivel mundial está considerado como primera en cadenas montañosas, segunda en bosques amazónicos, así mismo, abarca el 71% de los glaciares tropicales, 84/104 zonas de vidas identificadas y 27/32 climas en todo el planeta. Sin embargo, está considerado como un país altamente vulnerable a los cambios climáticos, las cuales no solo afectan los factores sociales y económicos (daño económico del 3.9 del PBI según reportes del Banco Mundial al periodo 2007), sino también sus ecosistemas tan impresionantes como la Amazonia (pérdida de 1.5 millones de hectáreas de bosques degradados por actividad agrícola y ganadera al periodo 2010) y sus glaciares (disminución de un 22% de conformación de glaciares al periodo 2010). No obstante, Perú es uno de los países con mayor legislación en materia ambiental, y a pesar que los avances de desarrollo de políticas públicas, existe gran desafío de fortalecer los valores, actitudes y estilo de vida de sus habitantes mediante una cultura/educación ambiental, a fin de mantener una correcta armonía de una sociedad justa y solidaria con el medio natural que los rodea tanto a nivel nacional, regional y local (MINEDU, 2021).

Las legislaciones en materia ambiental en Perú representan un gran dinamismo en el entorno jurídico, tal es su situación, que lo operadores de justicia, profesionales y educadores vinculado a la materia beben estar en constante actualización a fin de optimizar su aplicabilidad sostenible (SPDA, 2021).

En tal sentido, MINAM a través del Sistema Nacional de Información Ambiental SINIA , publicó un compendio de “Legislación Ambiental Peruana” LAP, a fin de continuar garantizando el cumplimiento de la legislación ambiental tanto a nivel gobierno, como en los sectores empresarial, académico y sociedad civil (MINAM, 2021).

Figura 2.

Compendio LAP – MINAM



Nota. Obtenido de MINAM.

Conjuntamente, se presenta el compendio de LAP proporcionado por el Sistema Peruano de Información Jurídica SPIJ, publicado por el Ministerio de Justicia MINJUS, a fin de facilitar su contenido en constante actualización como medio de consulta (SPIJ, 2021).

La constitución Política del Perú de 1993, es la ley fundamental sobre la que se rige los derechos y deberes, la justicia, los dispositivos legales del país, y la estructura y organización del Estado. En su artículo 67° tipifica que el Estado determina la PNA promoviendo el uso de los recursos naturales de manera sostenible (Congreso de la República, 1993).

La Política Nacional del Ambiente PNA, es uno de los principales instrumentos de gestión ambiental elaborado para el desarrollo sostenible del Estado peruano; la cual sirve de base para la formulación del PLANAA, y otros instrumentos de GPA en marco del SNGA (MINAM, 2009).

El Plan Nacional de Acción Ambiental PLANAA, publicado por MINAM para el periodo 2011 – 2021, es un instrumento de planificación ambiental de ámbito nacional a largo plazo, formulando el diagnóstico situacional, gestión y usos sostenibles de los recursos en el ámbito ambiental en marco del SNGA (MINAM, 2011).

El Sistema Nacional de Gestión Ambiental SNGA, es un sistema del MINAM encargado de la organización de la gestión funcional y territorial del Estado peruano en materia ambiental y recursos naturales. Vincula a las instituciones estatales, ministerios, organismos públicos descentralizados, instituciones públicas, entidades privadas, y sociedad civil (MINAM, 2016).

Figura 3.

Sistemas Funcionales del SNGA – MINAM



Nota. Obtenido de MINAM.

Es necesario precisar que el MINAM, es la autoridad nacional y órgano rector en materia ambiental; que promueve la conservación y uso sostenible de los recursos naturales, hacia una GPA descentralizada y articulada en marco a un crecimiento “Verde” sostenible y de gobernanza ambiental (MINAM, 2021).

La Ley General del Ambiente LGA, Ley N° 28611, establece los principios y normas básicas para el ejercicio efectivo de derechos a un entorno saludable, equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida; así como los deberes a contribuir para una gestión ambiental efectiva, asegurando el desarrollo del país bajo un entorno equilibrado calidad de vida y protección del ambiente. La LGA tipifica en su artículo 13° “Gestión ambiental” como el proceso permanente y continuo, estructurado por principios, normas técnicas, procesos y actividades relacionados con la PGA, optimizando el desarrollo integral y sostenible de la vida y el entorno natural que lo rodea (MINAM, 2005). Por lo tanto, su estructura incluye actividades organizadas de planificación y acción responsable el logro de resultados establecidos en la PGA (Niquen, 2012).

Perú desarrolló un modelo de Gestión Ambiental organizada, a partir del año 1990, con la promulgación del D.L. N° 613 que aprobó el “Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales”, que establece lineamientos para la protección y conservación del medio ambiente, así como de los recursos naturales, garantizando la calidad de vida (MINAM, 1990); el D.L. N° 757 que aprobó la “Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada”, con el

objetivo de garantizar la libre iniciativa de participación e inversión privada en los sectores económicos permitidos por la Constitución (Congreso de la República, 1991). Posterior, bajo un enfoque de descentralización se impulsó la Ley N° 28611 - LGA.

Cabe mencionar que una GAM, es óptima cuando permite reconocer la problemática del entorno ambiental de la localidad de estudio, desarrollando un PLANAA y una Agenda Ambiental Local, los cuales serán debatidos y concertados a través de una Comisión Ambiental Municipal CAM (SINIA, 2019) para después de ser aprobado, sea difundido y aplicado a una correcta GPA para la mejora de la calidad de vida de su población entorno a un equilibrio con su medio natural (Cersa, 2020) (ENAN, 2021).

En el año 2015, Perú formó parte de la Agenda 2030 para el “Desarrollo Sostenible” motivadas por las Naciones Unidas PNUD, el cual conformaron 193 líderes mundiales a fin de trazar y comprometerse en el cumplimiento de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible ODS y 169 metas que son de carácter integrado e indivisible (PNUD, 2015); teniendo en cuenta, que el desarrollo sostenible centra su aplicación en la mejora de calidad de vida de sus habitantes compatible con el medio ambiente hacia una economía estable (MINAM, 2016).

Figura 4.

17 ODS – PNUD



Nota. Obtenido de UN.

La Ley N° 27314, establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades para asegurar una GRSM con enfoque sanitario y ambientalmente sostenible, protegiendo así la salud y bienestar de las poblaciones. Su aplicación comprende actividades, procesos y operaciones de gestión y manejo de residuos sólidos, desde su generación hasta su disposición final; no estando comprendido en dispositivo legal la GRSM de naturaleza radioactiva (SINIA, 2000). Sin embargo, sus diversas modificaciones, con fecha 2018 se aprueba mediante D.L. N° 1278 la LGIRS; cambiando el paradigma que los residuos sólidos son solo basura, para concebirla como materia prima a valorar en otras industrias (MINAM, 2021) (MINAM, 2017) (Defensoría del Pueblo, 2020).

Para el manejo integral de residuos sólidos, se deben adoptar medidas necesarias para prevenir, minimizar, separar, almacenar, transportar, aprovechar, valorizar, tratar y disponer los RSM, a fin de salvaguardar la salud y el equilibrio ambiental (Méndez, 2013).

El Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos PLANRES propuesto para el periodo 2016 – 2024; centra su objetivo en el mejoramiento operativo del manejo de los RSM a nivel nacional, bajo un enfoque de responsabilidad de los gobiernos locales con la iniciativa de mejorar sus servicios públicos, construcción de infraestructura, incremento del reciclaje y optimización de la educación ambiental hacia el consumo responsable; mejorando así la calidad ambiental, inclusión social y el desarrollo sostenible de sus localidades (SINIA, 2017).

Perú durante los últimos años ha generado su disposición final de residuos sólidos en un 30.90% por RSC (30.60% en Lima y 0.3% en el resto del país). Se estima que existe más de 108 mil personas involucradas a la actividad de reciclaje en botaderos, siendo 4.7 mil conformadas en asociaciones (MINAM, 2011).

Los Gobiernos Regionales, tienen la función de establecer una Política Ambiental Regional PAR y mantenerla actualizada, en marco a la Política Territorial Regional PTR y Legislación Nacional Ambiental LNA; siendo la principal herramienta de gestión al proceso de desarrollo sostenible de la región, protección y recuperación de sus componentes ambientales, conservación,

aprovechamiento y puesta en valor de sus recursos naturales, velando por el respeto de la naturaleza, su biodiversidad, la calidad de vida digna de sus habitantes hacia una inclusión social (CEPLAN, 2021) (GORESAM, 2012).

Con fecha 2016, El Gobierno Regional de San Martín GORESAM, viene actualizando su PAR, de manera conjunta con las instituciones vinculadas a la GAM, gobiernos locales, asociaciones públicas y privadas, sociedad y comunidad nativa; para la articulación de sus directrices de gestión de desarrollo ambiental, económico, político institucional y social (GORESAM, 2018).

Las Municipalidades Provinciales, tienen la función exclusiva de planificar y aprobar los planes de gestión integral por residuos sólidos en su jurisdicción, dicho documento es conocido como Plan Provincial de Gestión Integral de Residuos Sólidos PIGARS; mientras que la Municipalidades Distritales aprueban y actualizan un Plan Distrital de Manejo de Residuos PDMRS para la gestión eficiente en su jurisdicción, en concordancia con los PIGARS y PLANRES (SINIA, 2019).

Los PIGARS son instrumentos de gestión ambiental que evalúa las fortalezas y debilidades de un SGRSM, estableciendo una propuesta sólida de intervención social y financiera capas de fortalecer la cobertura y sostenibilidad del tratamiento de los RSM (Dancé y Saénz, 2013) (CONAM, 2007); en tal sentido MINAM ha publicado la “Guía para elaborar PIGARS”, manteniendo su contenido en un diagnóstico de la situación de los RSM (1), formulación de objetivos estratégicos a corto plazo (1 a 2 años), mediano plazo (3 a 5 años) y largo plazo (mayor de 5 años) (2); identificando alternativas de intervención costo/inversión (3), proporcionando mecanismos de participación social y con el sector privado (4), para elaborar un plan operativo a corto plazo (5), mediante el diseño de un programa de monitoreo y evaluación (6), para planificar medidas que faciliten el transporte de residuos peligrosos o desarrollo de infraestructuras sanitarias respectivas a su adecuado manejo (7) (SINIA, 2001).

Con fecha 2013 fue aprobada el PIGARS de la Municipalidad Provincial de Rioja, documento publicado con el objetivo de establecer condiciones para una adecuada gestión y manejos de los RSM desde su generación hasta su disposición final, en toda la cobertura de su Gestión; sin embargo, en la práctica aun su aplicación es limitada debido a sus acciones de GPA (MPR, 2013).

Figura 5.

Propuesta de ubicación de área para futuro RSC – PIGARS MPR.



Nota. Obtenido de la MPR

Con el objetivo de orientar a las Municipalidades Distritales, MINAM publicó la Guía para elaborar el PDMRS, detallando pasos, etapas, y criterios para la obtención de indicadores y variables operativas en GRSM para establecer objetivos, metas, acciones e inversiones en un horizonte de diseño de cinco años, bajo un enfoque de inclusión social, de género, y economía circular para la minimización y valorización de los RSM con cobertura de servicio de limpieza pública (MINAM, 2019). Con fecha 2021, la MDES SV no cuenta con un PDMRS elaborado y aprobado (MDES SV, 2021).

Figura 6.

Etapas para la elaboración de PDMRS



Nota. Obtenido del GRSM.

La LGIRS tipifica en su art. 44°, la prohibición del abandono, vertido o disposición final de RSBMNC no autorizados deberán ser clausurados por las MP en coordinación con la MD respectiva; en tal sentido, las entidades regionales y/o municipales reportarán a OEFA a fin de elaborar y gestionar su PCyRAD por RSBMNC como medidas técnicas correctivas de GAM (MINAM, 2017).

MINAM describe como áreas degradadas por RSM, a todo lugar donde se realiza o realizó acumulación permanente de RSM sin las consideraciones técnicas establecidas por los dispositivos legales para su disposición final; por lo que es de responsabilidad municipal, gestionar y ejecutar proyectos de inversión como PCyRAD, sin perjuicio de responsabilidades civiles o penales a que hubiere lugar. Por lo que MINAM publicó con fecha 2019 la “Guía para la Formulación del PCyRAD por RSM”; describiendo como Plan de Cierre; a toda actividad necesaria para atenuar, minimizar o mitigar el impacto ambiental negativo ocasionado por el cierre de las instalaciones del botadero, sustentando el inicio de actividades de disposición final de RSM por celdas transitorias en el caso que la entidad municipal no presente un PDMRS. Es preciso describir que la presente guía comprende “Medidas de cierre del componente ambiental” (1) consignando acciones para el desmantelamiento, limpieza y restauración el área afectada; “Medidas de cierre del componente social” (2) validando la conformidad de la población afectada, y “Medidas de cierre definitivo” abarcando medidas de contingencia para minimizar el impacto ambiental negativo generado (MINAM, 2019).

MINAM, publicó el Plan Nacional de Educación Ambiental PLANEA y la Política Nacional de Educación Ambiental PNEA, para el periodo 2017-2022; como instrumentos de gestión pública para fomentar el análisis, participación de entidades públicas, privadas y la sociedad en el fortalecimiento de la Educación Ambiental (MINAM, 2017).

Es preciso señalar que, todo proyecto de inversión se realizará dentro del ciclo de inversión del “Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones” (INVIERTE.PE, 2020); desarrollado en cuatro fases de intervención: Programación Multianual de Inversiones – PMI (1), Formulación y evaluación (2), ejecución (3), y funcionamiento (4).

Figura 7.

Documentos técnicos para formulación y evaluación INVIERTE.PE



Nota. Obtenido del MEF.

Teniendo en cuenta que los proyectos de cierre y recuperación de áreas de gradadas por RSM es compleja se elaborará bajo estudios de preinversión a nivel de fichas técnicas para determinar su viabilidad debidamente registrado en Sistema de Seguimiento de Inversiones SSI MEF, para posterior elaborar su estudio definitivo e Instrumento de Gestión Ambiental complementario IGA debidamente aprobado por el Sistema Nacional de Evaluación Ambiental SEIA (a nivel nacional), el Servicio Nacional de Certificación Ambiental SENACE (a nivel regional), los GR (a nivel provincial), y las MP (a nivel distrital).

Así mismo, estos proyectos de inversión, han sido categorizadas para su recuperación por OEFA, a fin de figurar en el Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos INADRS (MINAM, 2019) (OEFA, 2021).

Figura 8.

Categorización de las áreas degradadas según inventario OEFA

N°	Categorización	Descripción
1	Reconversión	Las áreas degradadas a ser categorizadas como Reconversión cumplen con los siguientes criterios establecidos por el MINAM, de acuerdo al Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278: - Cuentan con disponibilidad de área destinada para la disposición final de residuos sólidos. - Su construcción se ha realizado sobre la base de un expediente técnico cumpliendo con los criterios técnicos para el diseño y construcción relacionados al manejo, control y/o tratamiento de los lixiviados, implementación de drenes y chimeneas de evacuación y control de gases e impermeabilización de base y taludes de la infraestructura de disposición final. - No cuentan con un IGA aprobado. - Se encuentra en operación hasta la entrada en vigencia del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278.
2	Recuperación	Las áreas degradadas a ser categorizadas como Recuperación son aquellas que no cumplen con los criterios dispuestos por el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278 para su reconversión en infraestructura autorizada de disposición final de residuos sólidos municipales.

Nota. Obtenido de OEFA

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La investigación académica es de enfoque cuantitativo (UCV, 2020); de Tipo Básica (CONCYTEC, 2018) bajo el enfoque de la Gestión Ambiental Municipal; y diseño no experimental transversal descriptivo propositivo, por no alterar el objeto de la investigación, recolectando datos durante la gestión municipal 2019-2022, para establecer propuestas de GAM en base al diagnóstico, recolección, caracterización, manejo, operación y mantenimiento de los residuos sólidos municipales para el cierre y recuperación de áreas degradadas por RSM en el SRP de jurisdicción municipal de ESV (Hernández et al.,2019).

Figura 9.

Esquema de una investigación descriptiva



Dónde: M= Muestra, O= Observación de la muestra.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente “Gestión ambiental municipal”

Definición Conceptual: Es el conjunto de acciones orientadas a procesos de defensa, protección y mejora del medio ambiente por interacción del ser humano; a través de la GPA; Definición Operacional: Incluye actividades organizadas de planificación y acción responsable el logro de resultados establecidos en la PGA (Niquen, 2012).

Variable dependiente “Cierre y recuperación del botadero municipal”

Definición Conceptual: Es el conjunto de actividades necesarias para mitigar, minimizar y controlar el impacto ambiental negativo ocasionado los RSBMNC (MINAM, 2019). Definición Operacional: Se elaborará bajo estudios de preinversión a nivel de fichas técnicas para determinar su viabilidad debidamente registrado en Sistema de Seguimiento de Inversiones SSI MEF, para posterior elaborar su estudio definitivo e Instrumento de Gestión Ambiental complementario (OEFA, 2021).

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Acorde a los resultados definitivos de censos nacionales 2017 (INEI, 2021), la población se conformó por 17,661 habitantes en el distrito ESV, siendo solo su población urbana de 14,884 habitantes pertenecientes a la localidad de Segunda Jerusalén; así mismo se generó una muestra no probabilística enfocada al área de intervención de 2 hectáreas de RSBMNC de jurisdicción de la MDES SV ubicado en el SRP a 7km de la localidad urbana; Por lo que se consideró como unidad de análisis la cantidad de desechos domiciliarios aprovechables y no aprovechables que la HU genera por volumen en metros cúbicos por día de desperdicio (MDES SV, 2021).

Figura 10.

Muestra de estudio RSBMNC SRP



Nota. Elaboración propia.

Tabla 1.

Población y Muestra

Población	Muestra
Botadero Municipal Sector Ramiro Prialé	2 hectáreas del BM

Nota: Elaboración propia - GDEyGA MDES SV

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 2.

Técnicas e instrumentos de recolección de información

Técnicas	Instrumentos	Enfoque de intervención
Observación no experimental	Guía de observación	Diagnóstico situacional de los RSBMNC SRP

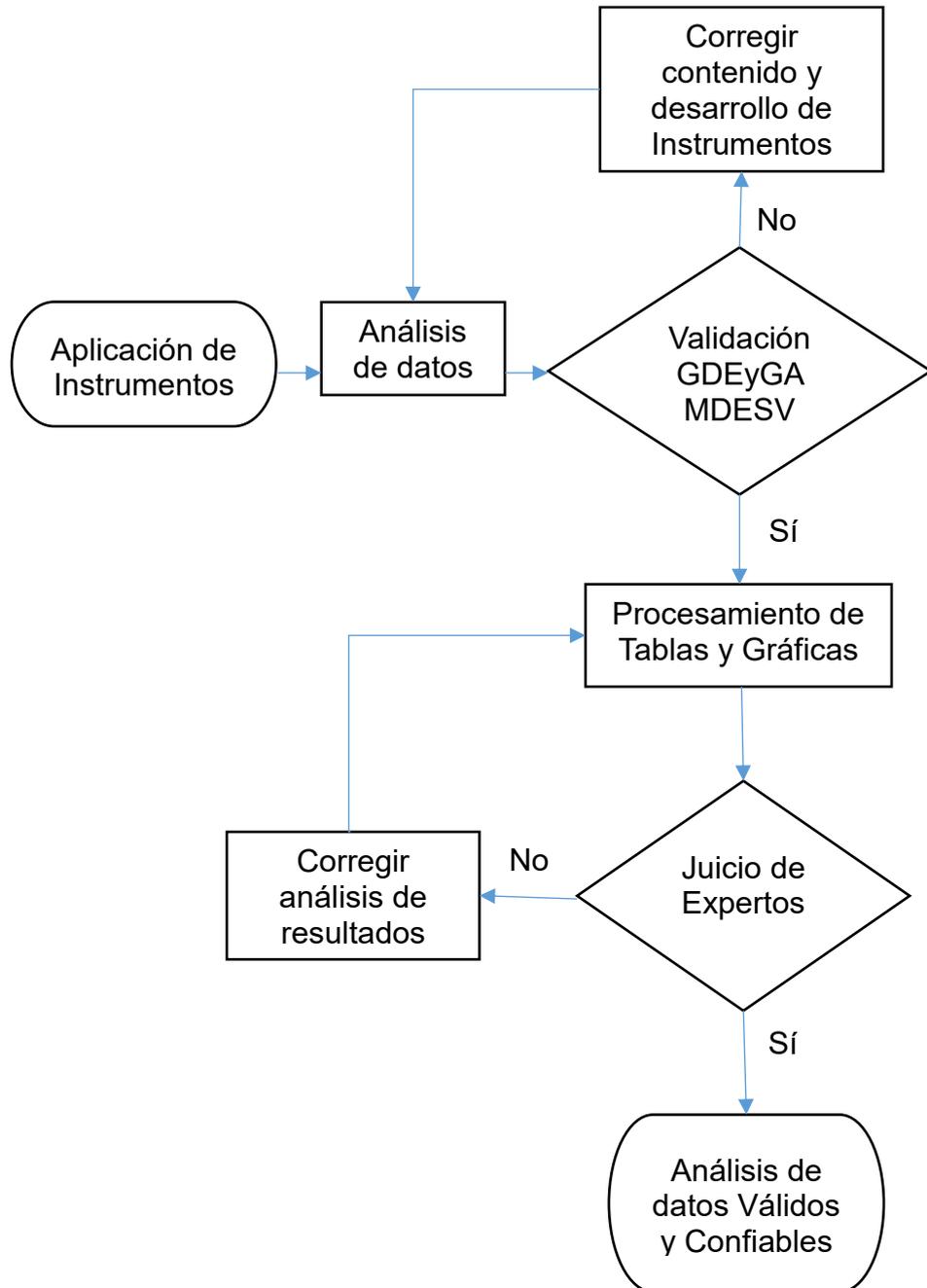
Análisis de documentos	Guía de análisis de documentos	PCyRAD, PCRSM, PO&M-CT.	PRRSM, PMRSM,
------------------------	--------------------------------	-------------------------------	------------------

Nota: Elaboración propia - GDEyGA MDESv

3.5. Procedimientos

Figura 11.

Procedimiento de análisis de datos desarrollado por el investigador



Nota. Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos

Los instrumentos desarrollados a través de documentos de gestión, fueron validados por la Gerencia de Desarrollo Económico y Gestión Ambiental GDEyGA de la MDESv en cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia de GAM, conjuntamente con la intervención de juicio de expertos en materia de GPA; su confiabilidad está sustentada en el grado de actualización de los documentos a los resultados de gestión aprobados por la entidad municipal (Carrasco, 2007).

3.7. Aspectos éticos

En cumplimiento de los lineamientos universitarios de la Ley N° 30220 (SUNEDU, 2014), publicación de informes de investigación académica científica (RENATI, 2020), Guía de Elaboración de Productos Observables universitarios a nivel de postgrado (UCV, 2020), Código de ética en investigación universitaria. (UCV, 2019).

IV. RESULTADOS

4.1. Diagnóstico de la recolección de RSM – MDES V al 2021

EL gobierno central a través del MINAM, está impulsando la búsqueda de soluciones a los problemas de contaminación por RSM, implementando programas de reutilización de RSM para generar valor agregado. En tal sentido, a través de la GDEyGA (MDES V, 2021), centró su interés por disposición normativa, a través de inspecciones técnicas en la zona de estudio, recolectando información in situ, detallando:

Desde el año 2018, se cuenta con una Planta de Valorización para la Conformación de Producto Orgánico Selecto “Compost” – PVR SOM, con una infraestructura 375.00 m² de área intervenida; contando al periodo 2021 con la participación voluntaria de 486 familias empadronadas para la realización de la presente actividad.

Tabla 3.

Familias participes a la PVR SOM MDES V

Ítem	Año	% /año	Nº Familias	Nº de Usuarios
1	2018	2,5	50	2000
2	2019	9,3	200	2700
3	2020	14,5	410	2900
4	2021	26,23	486	3050

Nota: Elaboración propia - GDEyGA MDES V

Se cuenta con una generación per cápita de 15.22ton/día de RSM al periodo 2021. Ante ello, se viene trabajando desde el periodo 2018 en la VR SOM.

Tabla 4.

Cantidad de RSM valorizados en PVR SOM MDES V

Ítem	Año	Cantidades de Residuos sólidos en Tn.		
		Tn/Día	Tn/Mes	Tn/Año
1	2019	9.28	278.40	3387.20
2	2020	12.25	367.50	4471.25
3	2021	15.22	456.60	Pendiente

Nota: Elaboración propia - GDEyGA MDES V

Se cuenta con 01 camión compactador exclusivamente para realizar los servicios de recolección de RSM, al periodo abril del 2021 se adquirió mediante proceso de contratación de Adjudicación Simplificada Selectiva ADS 01 nuevo camión compactador que será destinado para la recolección de residuos sólidos orgánicos, ésta a su vez servirá como medida de contingencia juntamente con 01 volquete de 18 m³ disponible para suplir algún inconveniente.

Tabla 5.

Cantidad de RSM valorizados en PVR SOM MDES V

Código MDES V	Tipo de Vehículo	Marca, de Placa	Cap.	Cap. compact
678216250001	Camión compactador	Mercedes Benz, EGI-	15 Tn	4 m ³
678216250002.	Camión compactador	Mercedes Benz, S/N	15 Tn	4m ³
678245500002	Camión volquete	Shacman, EGX-453	18 Tn	No aplica

Nota: Elaboración propia - GDEyGA MDES V

El servicio de recolección de RSM, comprende cuatro rutas de intervención, siendo:

Ruta 1: Comprende al Centro de la ciudad, considerando las calles extremas desde la Avenida Corazón de Jesús, Av., Las delicias, Av., Valle Grande, Jr. San Martín, Av. Bethel, Jr. Independiente y Jr. Moyobamba.

Ruta 2: Comprende los sectores la Esperanza, Liaoning, sector progreso, segunda etapa (Frente a la Av. Las Delicias) sector Tioyacu.

Ruta 3: Comprende los Sectores Sinaí, San Isidro, Getsemaní y Nuevo amanecer.

Ruta 4: Comprende los sectores monte Carmelo y Los Ángeles.

Tabla 6.

Servicio de recolección de RSM MDES

Ruta	Unidad	Frec.	Turnos	Horario (Ho-Hf)	
1	Camión	Lunes	1	4:00am	10:30am
2	compactador		2	11:00am	12:30pm
3	Camión	Martes	1	4:00am	7:30am
4	compactador		2	8:00am	11:30am
1	Camión	Miércoles	1	4:00am	9:00am
2	compactador		2	9:30am	11:30am
3	Camión	Jueves	1	4:00am	7:20am
4	compactador		2	8:15am	9:40am
1	Camión	Viernes	1	4:00am	9:30am
2	compactador		2	10:00am	11:30am
3	Camión	Sábado	1	4:00am	6:45am
4	compactador		2	7:20am	9:00am

Nota: Elaboración propia - GDEyGA MDES

Figura 12.

Adquisición de camión compactador para RSM MDES



Nota. Elaboración propia.

Figura 13.

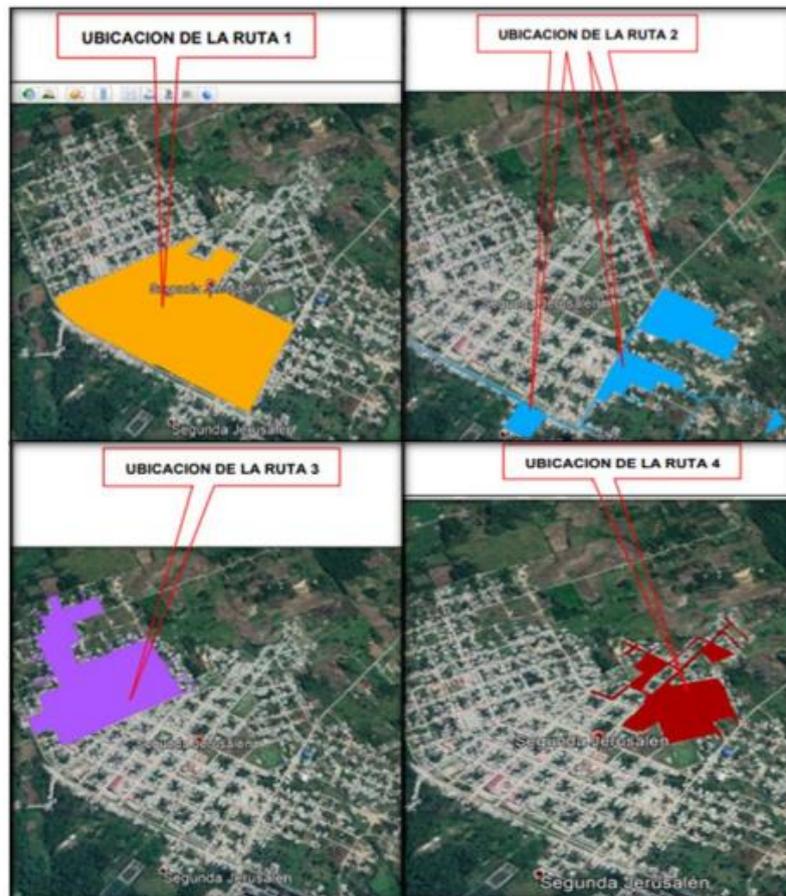
Proceso de recolección de RSM MDES



Nota. Elaboración propia.

Figura 14.

Rutas de recolección de RSM MDES



Nota: Elaboración propia - GDEyGA MDES

4.2. Estudio de caracterización de RSM – MDES V 2019-2023

El Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos ECRSM es un instrumento de GAM que proporciona información básica de los RSM, con el objetivo de diseñar técnicamente los sistemas de almacenamiento, barrido, recolección, transporte y disposición final de los mismos (MINAM, 2019).

Para la determinación de la población futura en el distrito de ESV al periodo 2019 – 2023, se calculó estadísticamente su proyección empleando los datos definitivos de los censos de población y vivienda del 2017 (INEI, 2021)

Tabla 7.

Proyección de población en el distrito de ESV 2019-2023

AÑO	POBLACIÓN
2017	14884
2018	16192
2019	17615
2020	19163
2021	20847
2022	22680
2023	24673

Nota: Elaboración propia - GDEyGA MDES V

Se estimó el número de viviendas a un valor promedio de 4 hab/vivienda, obteniéndose un valor de 4404 viviendas en la zona urbana del distrito de ESV al periodo 2019.

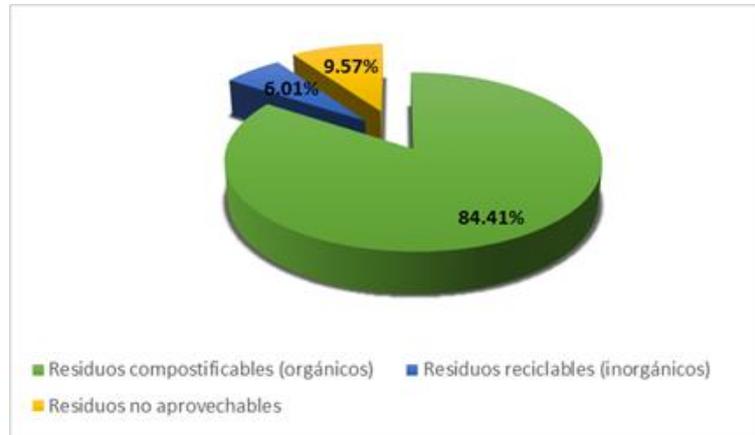
Se determinó el tamaño de la muestra de 113 viviendas, acorde a la “Guía para Caracterización de RSM (MINAM, 2019). Debido a que no se contó con estratos definidos, se distribuyó de manera aleatoria en una sola zona urbana del distrito, es decir la localidad de Segunda Jerusalén (casco urbano del distrito de ESV).

La cantidad de generadores no domiciliarios es de 61. Los mercados e instituciones educativas presentan dinámicas particulares por lo cual se trataron de manera diferenciada. El número de generadores de residuos

especiales en la ciudad de Segunda Jerusalén es escaso, por lo cual no se consideró en el presente estudio.

Figura 15.

Composición física de RSM en la ciudad de Segunda Jerusalén

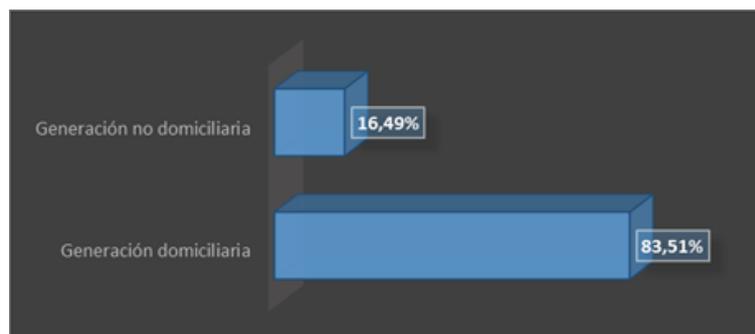


Nota: Elaboración propia - GDEyGA MDES

Del ECRSM se determinó que la composición física mayoritaria es por residuos sólidos compostificables (orgánicos) en un 84.41%; el 6.01% son residuos sólidos reciclables con presencia de papel, cartón y plástico, presentando un potencial de reaprovechamiento importante y el 9.57% son residuos no aprovechables.

Figura 16.

Generación diaria de RSM (ton/día)



Nota: Elaboración propia - GDEyGA MDES

La composición de los RSM domiciliarios RSMD son del 83.51%, con una densidad entre los 222.49 kg/m³ o 0.22 ton/m³. La humedad orgánica para compost es de 51.06% y 43.10% combinado con RSMD, los cuales estimar la generación de lixiviados.

Figura 17.

Proceso de caracterización de RSMD - MDES



Nota. Elaboración propia.

Figura 18.

Planta de Valorización PVR SOM MDES



Nota. Elaboración propia.

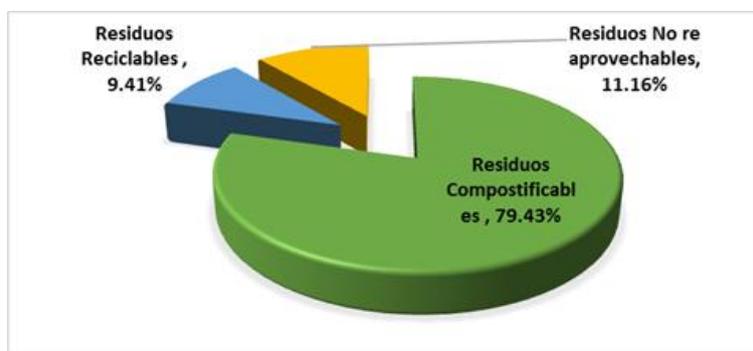
4.3. Planificación del manejo de RSM – MDES V 2019-2022

El PMRS, fue elaborado para el periodo 2019 – 2022, con el objetivo de planificar estrategias (MINAM, 2019) para atender la oferta y demanda en RSM, minimizar la incidencia negativa población – medio ambiente, mejorar las condiciones de los colaboradores municipales vinculados a la GAM, y estableciendo lineamientos de seguridad/salubridad ambiental en el distrito.

Al periodo 2021, el valor económico por servicio de limpieza pública se estima en tres soles por usuario, sin embargo, no existe una unidad administrativa encargada de calcular a detalle su tarifa, ante dicha situación, su cobro está considerado en el servicio de saneamiento gestionado por la Unidad de Gestión de Saneamiento UGS de la MDES V. Se registró en el periodo 2020 el cobro por arbitrios de limpieza pública de 108 mil soles, ante los 100.6 mil soles financiados por la entidad municipal por dicho concepto, y 41.9 mil soles gestionados por recursos determinados; resultando no autosostenible su gestión aplicada.

Figura 19.

Composición de RSM según potencial de reaprovechamiento

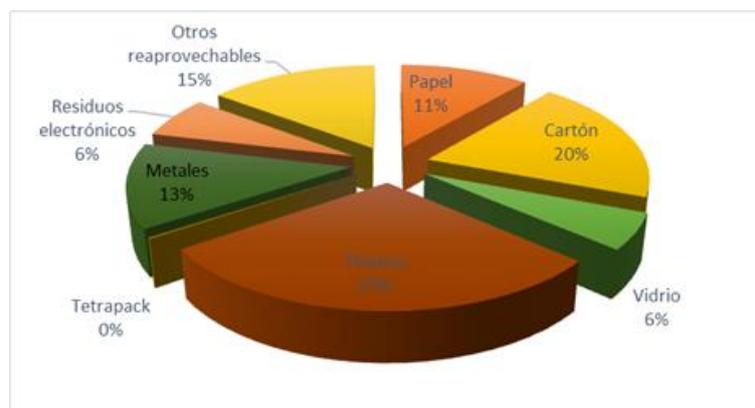


Nota: Elaboración propia - GDEyGA MDES V

En el año 2020 se presentó un potencial de reaprovechamiento del 79.43% de residuos sólidos compostificables y 9.41% de residuos sólidos reciclables, lo cual presenta un potencial de intervención con rentabilidad social y económica. De la fracción de los RSM reciclables, como se muestra en el gráfico siguiente, observándose que la mayor fracción es residuos plásticos (29%), seguido del cartón (20%), metal (13%) y papel (11%).

Figura 20.

Composición de la fracción de residuos sólidos reciclables

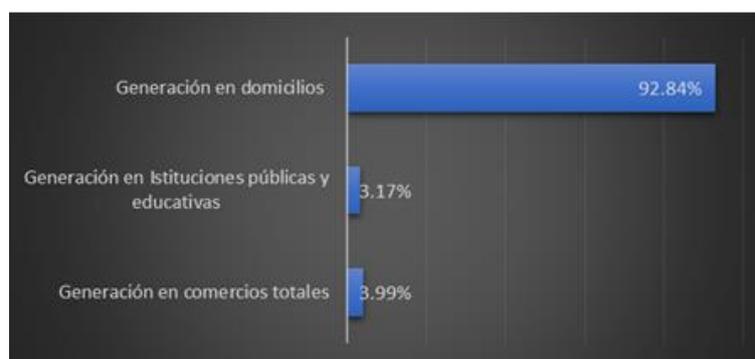


Nota: Elaboración propia - GDEyGA MDES

Para la presentación de la proporción de generación de RSM de las distintas fuentes, se agrupó los establecimientos comerciales (comercio, boticas y restaurantes) en una sola representación (Generación de Comercio), diferenciándose de las instituciones públicas, educativas, como se muestra en el gráfico siguiente, observándose que la mayor fuente de generación de RSM es la domiciliaria.

Figura 21.

Porcentajes de generación de residuos sólidos según fuente



Nota: Elaboración propia - GDEyGA MDES

Figura 22.

Plan de Manejo de RSM MDES



Nota. Elaboración propia.

A la fecha 2021 la MDES está implementado con 42 dispositivos de almacenamiento de material plástico y metálicos, estratégicamente ubicados en vías y espacios públicos; sin embargo, se evidenció que gran parte de ellos están severamente afectadas su calidad de conservación por los cambios climáticos que azota la localidad.

Figura 23.

Grado de conservación de almacenamiento MDES



Nota. Elaboración propia.

El PMRS desarrollado presenta las siguientes líneas de acción como alternativas de correctivas y preventivas a la problemática generada:

Línea de acción 1. Fortalecimiento de la gestión municipal en cuanto a su capacidad técnica, operativa, gerencial, legal y financiera para asegurar la adecuada prestación integral del servicio de limpieza pública.

Línea de acción 2. Fortalecimiento de la institucionalidad municipal a través de la consolidación de la participación interinstitucional.

Línea de acción 3. Propuesta de incremento de los niveles de sensibilización en la población y grupo de interés con énfasis en la promoción de una cultura de pago.

4.4. Operación y Mantenimiento de la Celda Transitoria MDES SV 2021-2024

Al periodo 2021, la MDES SV ha ejecutado (etapa de culminación) la construcción del proyecto de inversión pública tipo IOARR denominado “Remodelación de celdas para residuos; en el(la) servicio de limpieza municipal en el distrito de Elías Soplín Vargas, provincia Rioja, departamento San Martín” con CUI N° 2501469 (SSI, 2021); con la finalidad de generar la infraestructura ingenieril para la disposición final selectivas de los RSM del distrito; teniendo en cuenta que por RCD N° 021-2018-OEFA/CD puesta en vigor desde el 24 de agosto del 2018; describiendo que por cuarta disposición complementaria del D.L. N° 1278, los gobiernos regionales y locales están obligados establecer planes de recuperación de áreas degradadas por residuos con un plazo máximo de 01 año a partir de su publicación; ante apercibimiento de multa (OEFA, 2018). En tal sentido la MDES SV viene gestionando actividades de GAM para cerrar el BM SRP de jurisdicción de la MPR, conjunto su recuperación de áreas degradadas; ya que, a la fecha, no cuenta con los permisos correspondientes para disponer sus RSM en dicho botadero; y ante la necesidad de ubicar un lugar estratégico para el relleno controlado de sus desechos, se gestionó la ejecución del proyecto de inversión por contratación indirecta a suma alzada, detallando:

Figura 24.

SSI proyecto IOARR N° 2501469

CÓDIGO ÚNICO	2501469	CÓDIGO SNIP	2501469	FECHA DE REGISTRO	20/10/2020
NOMBRE DE LA INVERSIÓN	REMODELACION DE CELDAS PARA RESIDUOS; EN EL(LA) SERVICIO DE LIMPIEZA MUNICIPAL EN EL DISTRITO DE ELIAS SOPLIN VARGAS, PROVINCIA RIOJA, DEPARTAMENTO SAN MARTIN				
ESTADO DE LA INVERSIÓN	ACTIVO	TIPO DE INVERSIÓN	IOARR	¿SE ENCUENTRA PROGRAMADO EN EL PMP?	SI

I. OBRA							
Nº DE ITEM	DESCRIPCIÓN DE ITEM	CONTRATISTA	Nº CONTRATO	FECHA DE SUSCRIPCIÓN	MONTO CONTRATADO TOTAL (S/)	MONTO CONTRATADO ITEM TOTAL (S/)	VER CONTRATO
1	Contratación de Ejecución de Obra: Remodelación de celdas para residuos en el servicio de limpieza municipal en el Distrito de Elías Soplín vargas-Provincia de Rioja -Departamento de San Martín. CUI2501469	CONSORCIO ELÍAS SOPLÍN VARGAS	11-2021	09/03/2021	390.000,00	390.000,00	

Nota. Obtenido de SSI

Tabla 8.

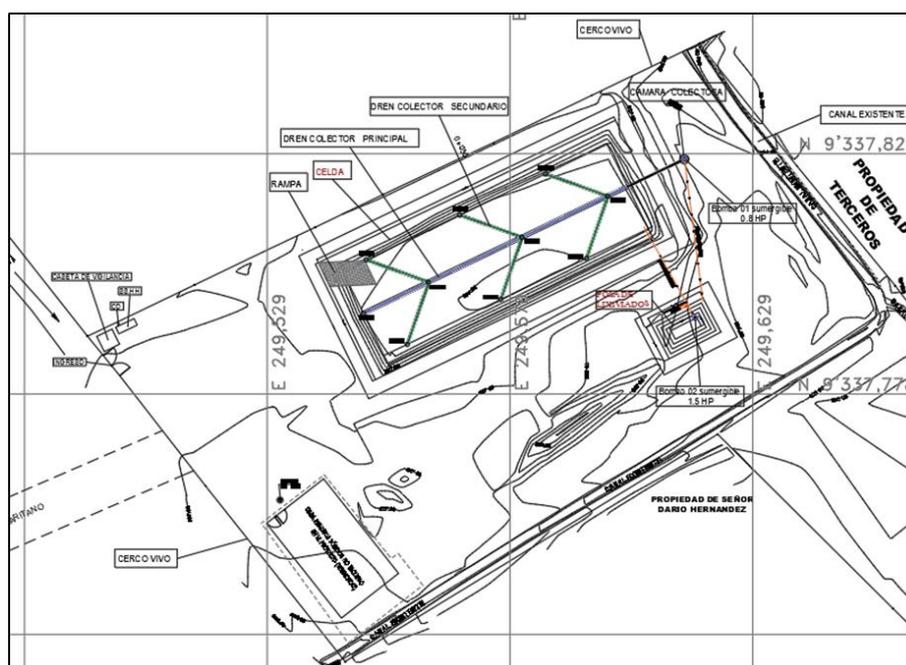
Características de la Celda Transitoria de RSM MDES

Descripción	Detalle
Población urb. total Segunda Jerusalén	14,612 hab.
Generación Per Cápita Rioja	0.49 kg/hab./día
TC Poblacional Segunda Jerusalén	6.1%
Tasa de residuos sólidos municipales	1.00 %
Densidad de la Basura compactada	0.70 ton/m ³
Material de Cobertura	10 %
Tiempo en Años	3.06 años
Volumen de Recepción	4,750.58 m ³
Área del predio	1.9448 hect.
Ubicación	Colindante a la PVR SOM

Nota: Elaboración propia - GDEyGA MDES

Figura 25.

Plano de diseño de celda transitoria, colindante a la PVR SOM



Nota: Elaboración propia - GDEyGA MDES

Figura 26.

Proceso constructivo de celda transitoria



Nota: Elaboración propia

En tal sentido la MDESV carece de un modelo de gestión el operación y mantenimiento, estableciendo que el éxito de sostenibilidad del proyecto ingenieril recurre más a su O&M que a su diseño de obra ingenieril; en tal sentido se diseñó el PO&M-CT, detallando: De la producción diaria promedio de 15.50 ton. de desechos; se estima que 15.50 ton se dispondrán en la celda y 1.0 ton. se valorizará para su transformación en compost. La operación de la celda transitoria se le realizará de manera mecánica con personal calificado, y operadores de maquinarias Cargador frontal y retroexcavadora; a fin de cubrir y compactar los RSM no aprovechables dentro de la celda. Es fundamental el empleo de maquinarias rodillo liso vibratorio y minicargadores a fin de cumplir con la vida útil del proyecto, por la cual la MDESV deberá gestionar criterios de adquisición de maquinarias, equipos, herramientas y personal calificado. Por ningún motivo se debe realizar reciclaje en el sitio de disposición final, ya que se interfiere con el funcionamiento del mismo; anterior se debe caracterizar y valoras los RSM aprovechables. Para asegurar una compactación, el espesor de regado y compactado por capa no debe exceder de 0.20 m. El área del relleno sanitario debe cercarse y reforestar su perímetro con fines estéticos y paisajísticos, las especies serán recomendadas por la autoridad ambiental. Se debe promover una cultura ambiental a fin de concientizar a la población en optimizar la calidad de vida en equilibrio con el medio ambiente. La MDESV deberá gestionar un presupuesto propio para las actividades de operación del presente PGAM.

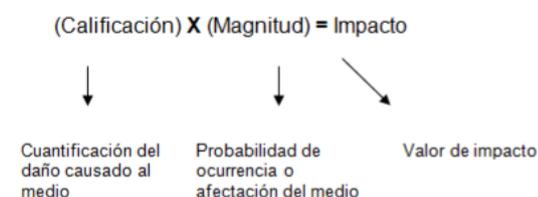
V. DISCUSIÓN

El artículo de investigación “Analysis of landscape units and evaluation of environmental impact as tools for municipal environmental management. case of Application: Municipality of Tona, Spain” Rivera y Senna (2017); planteó un PGAM en torno a metodologías de identificación de problemáticas territoriales locales de enfoque ambiental-social y su evaluación paisajista mediante EIA, con la finalidad de establecer lineamientos de ordenamiento territorial, desarrollo endógeno, gestión turística, y participación efectiva tanto a nivel de gestión pública, privada y social.

En tal sentido, la presente tesis de investigación evaluó su propuesta de intervención bajo los lineamientos metodológicos descritos por el artículo, en cuanto a realización de EIA por métodos de matrices causa – efecto y calificación de impactos, estableciendo gestiones estratégicas para el aseguramiento del equilibrio ambiental con la calidad de vida digna de sus habitantes.

Figura 27.

Valoración del impacto en un PGAM

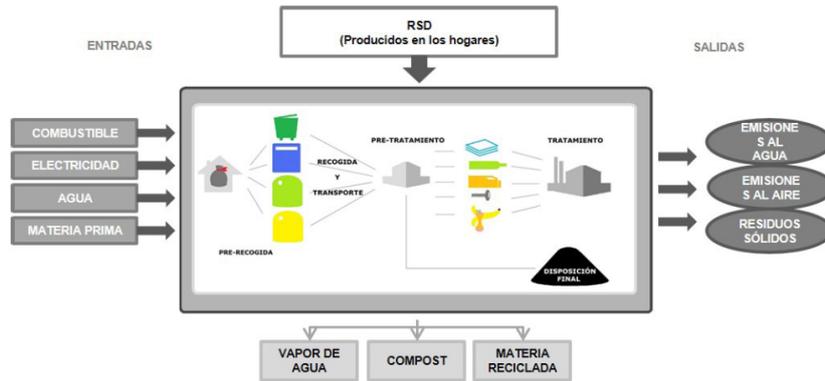


Nota. Obtenido de Rivera y Senna (2017).

El artículo de investigación “Application of the Life Cycle Assessment methodology to evaluate the environmental performance of waste management systems in Iberoamerica” Bovea et al. (2016); estudió modelos de sistemas de gestión ambiental en materia de GRSM aplicables a realidades situaciones de los países iberoamericanos; tal es el caso de España, México, Argentina, Brasil y Colombia; materia de investigación.

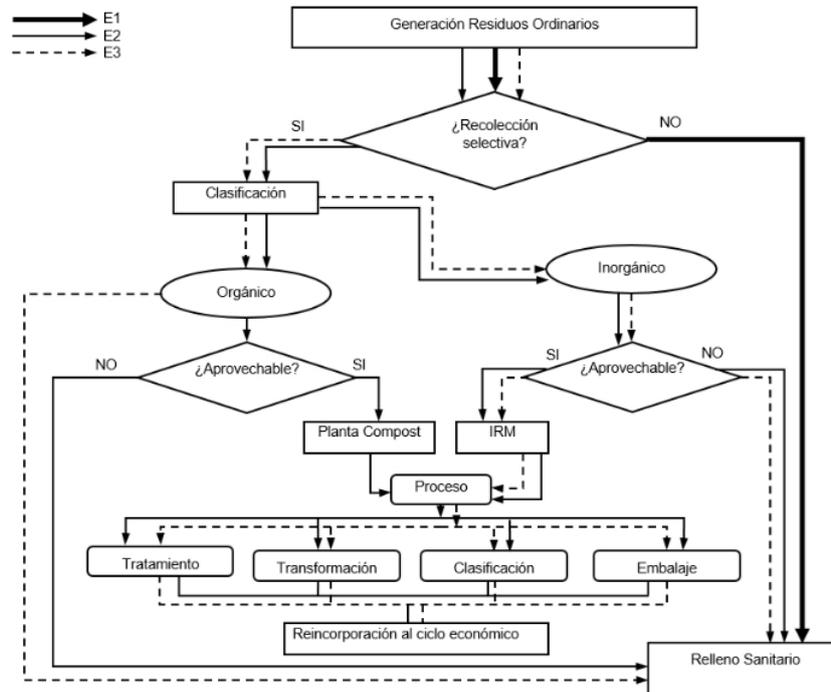
En tal sentido, la presente tesis de investigación evaluó su propuesta de PGAM establecida por los resultados descritos en el artículo, sabiendo que Perú (país iberoamericano) presenta realidades similares (con menor complejidad de avance de gestión I&D) en comparación a los países investigados.

Figura 28.
Estudio de caso – España



Nota. Obtenido de Bovea et al. (2016).

Figura 29.
Estudio de caso – Colombia



Nota. Obtenido de Bovea et al. (2016).

España y Colombia muestran un ACV en GRSM con óptimos resultados, en la cual Perú debe estimular su modelo de gestión a través de los escenarios de la recolección, caracterización, valorización, tratamiento y disposición final de sus RSM; con la finalidad de mantener una armonía ambiental – social, con una GAM sostenible.

El artículo de investigación “Social participation in environmental management: Case study in an urban conservation unit in the municipality of São Paulo, Brazil” Cerati y De Souza (2016); valoró la participación social para la GAM a través de tres etapas: organización del grupo focal (1), aplicación de entrevistas (2), participación integral del grupo social, privado y público para toma de compromisos.

En tal sentido, la presente tesis de investigación evaluó su propuesta de PGAM establecida por los resultados y lineamientos recomendados en el artículo, haciendo hincapié que toda entidad municipal no deberá descuidar ni minimizar la participación social como indicador de gestión en la toma de decisiones; por lo tanto, se deberá prevenir la adquisición de recursos económicos, materiales y humanos; a fin de optimizar la gestión pública, a través de equipos capacitados, disponibilidad presupuestal, planeación continua, fortalecimientos del vínculo social, y evaluación continua.

La investigación de post grado “Gestión transdisciplinaria de residuos sólidos en la política ambiental de la región Junín” Villón (2018); planteó un modelo de gestión transdisciplinaria a la GRS en un panorama de mayor complejidad técnica administrativa a la GRSM por abarcar un ámbito territorial regional, en tal sentido se describió lineamientos de gestión, coordinación, diseño, aplicación, y evaluación de los cambios culturales consumistas correlacionadas a optimización de sus políticas públicas, estrategias, planes y programas GAR en la recolección, selección, caracterización, valoración, disposición y control de sus desechos.

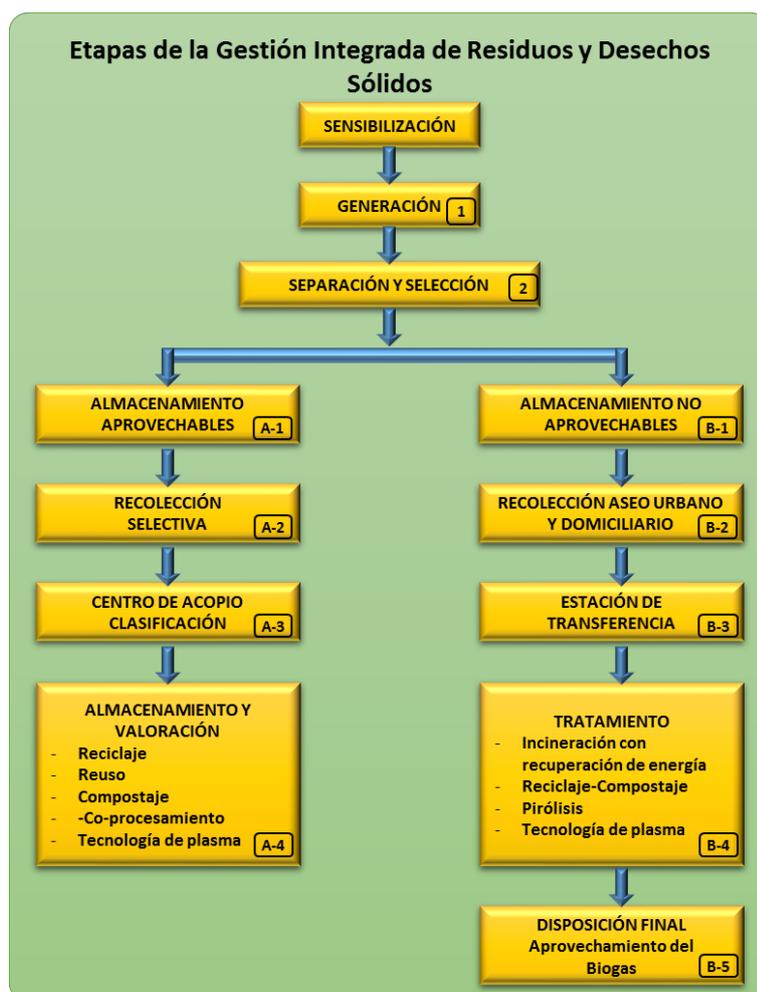
En tal sentido, la presente tesis de investigación evaluó su propuesta de PGAM acorde a su incorporación a la gestión ambiental provincial, regional y nacional; por lo que su desarrollo está alineado a los estipulado en los dispositivos legales emitidas por las autoridades nacionales, fiscalizadores, instituciones públicas y organizaciones privadas competentes en materia de gestión ambiental; en el entorno del artículo 67° de la Constitución Política del Estado Peruano promoviendo el uso de los recursos naturales de manera sostenible (Congreso de la República, 1993) mediante los instrumentos de gestión publicados a nivel nacional: PNA, PLANAA 2011 – 2021, SNGA, Ley N° 28611 – LGA, Código del Medio ambiente y los Recursos Naturales - D.L. N°

613, Ley N° 27314 – LGRS actualizado a LGIRS – D.L. N° 1278, PLANEA; a nivel regional: PLANRES 2016 – 2024, PAR – PTR San Martín 2018; a nivel provincial: PIGARS Rioja – 2013; con la finalidad de promover la gestión municipal distrital la realización de los documentos PDMRS acorde a la Guía para la Formulación del PCyRAD por RSBMNC, MINAM, OEFA e INVIERTE.PE.

La investigación de post grado “Evaluación de la sostenibilidad de la gestión integral de los residuos sólidos en la conservación del ambiente por la municipalidad distrital de Colquioc, provincia de Bolognesi. 2013-2014” Macedo (2018); describió que para mantener la sostenibilidad en material ambiental se deberá implementar metodologías, procesos, tecnología y buenas prácticas a los procesos de GRSM.

Figura 30.

Propuesta de etapas de GRSM



Nota. Obtenido de Macedo (2018).

Figura 31.

Jerarquía de manejo de RSM

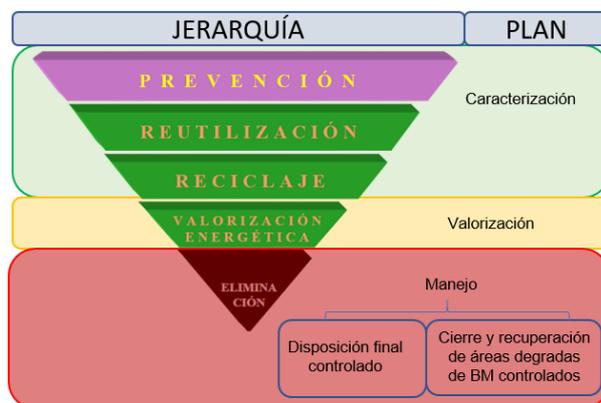


Nota. Obtenido de Macedo (2018)

En tal sentido, la presente tesis de investigación evaluó su propuesta de PGAM al estado situacional 2021, con la autorización y en participación de gestión de la gerencia en material ambiental y subgerencia en materia residuos sólidos de la MDES. Se elaboró y/o actualizó los documentos de gestión administrativa recolección, caracterización, valorización, operación & mantenimiento de celda transitoria de los RSM de manera controlada para posterior autorización municipal y órganos de control ambiental; y se propone lineamientos de gestión para el cierre y recuperación de áreas degradadas por RSM debido a su gran complejidad que representa elaborarla, gestionarla e implementarla.

Figura 32.

Documentos de gestión elaborados en la MDES de RSM



Nota. Obtenido de Macedo (2018)

Las LAP establecen estructuras de gestión para una adecuada GAM; no obstante, es responsabilidad de las entidades municipales velar por el fiel cumplimiento de sus obligaciones con entidad públicas, a fin de no cometer infracciones y multas por sus responsabilidades que conlleva (MINAM, 2016).

Figura 33.

Documentos de gestión administrativa de los RSM para la MDES



Nota: Elaboración propia - GDEyGA MDES

La investigación de post grado “Ubicación y manejo para la disposición final de los residuos sólidos de índole municipal de la ciudad de Puno – 2015” Alosilla (2016); planteó lineamientos de gestión para la evacuación de RSM, reubicación de botaderos, mitigación del impacto ambiental generado, y fortalecimiento de capacidades para la GPA en estudio; sin embargo, uno de los principales factores que conllevaron a la no confiabilidad de sus resultados académicos fue la deficiente participación y compromiso de la entidad municipal, teniendo en cuenta que son los principales interesados de intervención ante su problemática presentada que afecta a su población y medio ambiente.

Figura 34.

Grado de aceptación poblacional de contar con servicios de RSM



Nota. Obtenido de Alosilla (2016).

No obstante, la publicación describió que a pesar de presentar limitaciones y deficiencias no sostenible la gestión municipal en materia de RSM, los resultados (de la encuesta realizada a la población de estudio) no aceptan contar con el posible proceso de servicio de privatización, sabiendo que puede optimizar su gestión especializada, funcionamiento y efectividad hacia el usuario; ante el temor de su costo y condiciones de servicio que se tendrá ante ello. Por lo tanto, es necesario que el Estado peruano a través de sus tres niveles de gobiernos, autoevalúen su GPA, residuos sólidos y operaciones sostenibles.

En tal sentido, la presente tesis de investigación evaluó su propuesta de PGAM para la MDESV en participación conjunta y continua con sus PR funcionarios, administrativos y colaboradores en común involucrados a la problemática de estudio; a fin de motivar la gestión municipal ante la presente situación.

Figura 35.

Equipo técnico y de gestión MDESV



Nota. Elaboración propia.

A la fecha de estudio, la MDESV no cuenta con documentos de GAM aprobados por MINAM y OEFA (D.L. N° 1278 y RCD N° 021-2018-OEFA/CD) referente al cierre y recuperación de áreas degradadas por RSM, respecto a la intervención de su BM; y al haber no cumplido su responsabilidad de entrega de la documentación a la fecha solicitada; es vulnerable a ser infraccionado/sancionado por incumplimiento de obligaciones (OEFA, 2018); por lo que se deberá buscar mecanismos de gestión correctivos acorde a los lineamientos normativos de la R.M. N°079-2019-MINAM (MINAM, 2019) ante los organismos de control en materia ambiental y RS, para no agravar las infracciones/sanciones generadas por incumplimiento de obligaciones.

VI. CONCLUSIONES

La MDESV, no cuenta con documentos de gestión ambiental municipal aprobados por MINAM para el cierre y recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos para el caso del botadero municipal sector Ramiro Prialé; en tal sentido, la municipalidad no cumplió con las metas en el tiempo solicitado por MINAN y OEFA al periodo 2021.

1. La MDESV recolecta sus residuos sólidos urbanos a través de dos camiones compactadores, estratégicamente gestionadas en cuatro rutas de intervención a doble turno; recolectando un promedio de 15.22 ton/día de basura para su disposición final al botadero municipal ubicado en el sector Ramiro Prialé.
2. La MDESV cuenta con un plan de caracterización de residuos sólidos, determinando un 83.51% de residuos domésticos con densidad de 0.22 ton/m³ y 51.06% de humedad. No se cuenta con infraestructura ni tecnología destinada a la presente actividad.
3. La MDESV cuenta con un plan de manejo de residuos sólidos, enfocado al aprovechamiento de la materia orgánica para su procesamiento en "Compost" de la intervención de más de 486 familias empadronadas al 2021. Se cuenta con una Planta de Valorización de Residuos Sólidos Municipales de 375.00 m² infraestructura; sin embargo, su tecnología sigue siendo muy básica a desarrollo de sus actividades. La limpieza pública se desarrolla con limitada eficiencia, sin embargo, no es impedimento para el cumplimiento eficaz de sus actividades.
4. La MDESV ha ejecutado el proyecto de inversión IOARR CUI N° 2501469, a través de la construcción de una celda transitoria en un predio de 1.9448 hectáreas para la disposición final de residuos sólidos no aprovechables, como medida de emergencia ante al cierre de permisos para el uso de botaderos municipales por disposición legal MINAN/OEFA, en tal sentido se presentó un plan de operación & mantenimiento para la celda, a fin de optimizar la disposición final de 4,750.58 m³ de desechos en un periodo útil de 3 años.

VII. RECOMENDACIONES

La MDESV deberá iniciar y gestionar ante MINAN/OEFA su plan de cierre y recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos para el caso del botadero municipal sector Ramiro Prialé, en el menor tiempo posible durante el periodo 2021; a fin de no agravar las infracciones/sanciones generadas por incumplimiento de obligaciones (D.L. N° 1278, y RCD N° 021-2018-OEFA/CD). Por lo tanto, se propone crear un proyecto de inversión pública y posterior estudio definitivo (PLAN) (R.M. N°079-2019-MINAM), como medida correctiva al incumpliendo de obligaciones.

1. La MDESV deberá optimizar sus recursos económicos, materiales y humanos a fin de fortalecer su gestión ambiental municipal, ante aun la dependencia no autorizada para la disposición final de sus residuos sólidos en el botadero municipal no controlado.
2. La MDESV deberá optimizar su plan de caracterización de residuos sólidos mediante inversión económica para la construcción y equipamiento de un “Planta de caracterización/selección de Residuos Sólidos Municipales”
3. La MDESV deberá optimizar su plan de manejo de residuos sólidos a través de la ampliación de sus infraestructura y adquisición de equipamiento tecnológico de sus “Planta de Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos Municipales” ya que sobrepasó su capacidad de producción y abastecimiento de compost. Así mismo, se deberán implementar medidas preventivas correctivas para la gestión del servicio de limpieza pública.
4. La MDESV deberá implementar mecánicos de prevención (autorización de funcionamiento, disponibilidad económica, gestión administrativa, planificación técnica); ante el inicio de la operatividad de la celda transitoria para asegurar su operación & mantenimiento en cumplimiento efectivo de su vida útil de diseño.

VIII. PROPUESTA

PLAN DE CIERRE Y RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS POR RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL BOTADERO MUNICIPAL SECTOR RAMIRO PRIALÉ – MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS, RIOJA – SAN MARTÍN. 2021.

Generalidades

A la fecha 2021, la MDESV viene disponiendo sus RSM en un área degradada (botadero a cielo abierto) ubicada en el caserío SRP en las coordenadas UTM 18S 250406 E, 9332932 N, la cual recibe 8.00 ton/día de RSM, cabe resaltar que periódicamente se realizan actividades de tapado de la basura con material propio de la zona de una manera no controlada, la cual no es una actividad efectiva y autorizada por MINAN y OEFA.

Figura 36.

Inspección del área degradada



Nota. Elaboración propia.

Antecedentes

Con fecha 2021, se ha actualizado y optimizado los planes de gestión municipal ambiental presentados ante la Gerencia de Desarrollo Económico y Gestión Ambiental GDEyGA de la MDESv, detallando:

Tabla 9.

Planes desarrollados de GAM

PLAN DE GAM

Plan de Recolección de Residuos Sólidos Municipales

Plan de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales

Plan de Manejo de Residuos Sólidos Municipales

Plan de Operación & Mantenimiento de Celda Transitoria

Nota: Elaboración propia - GDEyGA MDESv

Objetivo

Propuesta de lineamientos de GAM para planificar el cierre definitivo y recuperación del área degradada del botadero municipal SRP MDESv, acorde a los dispositivos legales requeridos por MINAN y OEFA (MINAM, 2019).

Población Beneficiada

Distrito de Elías Soplín Vargas conformada por 17,661 habitantes, siendo su población urbana de 14,884 habitantes pertenecientes a la localidad de Segunda Jerusalén.

Zona de estudio

Intervención de 2 hectáreas de RSBMNC de jurisdicción de la MDESv ubicado en el SRP a 7km de la localidad urbana.

Figura 37.

Zona de estudio SRP



Nota: Elaboración propia - GDEyGA MDESv

Antecedentes

La MDESUV; mediante Memorando N° 2532-2020-GM/MDESUV-RSM; tomo la decisión con fecha marzo del 2021 de no concretizar acciones de GAM; ante el acontecimiento de no contar con disponibilidad presupuestal para la contratación de un profesional externo para la elaboración de un proyecto de inversión pública de recuperación de áreas degradadas por RSM a consecuencia del estado de emergencia sanitaria Covid – 19 (MDESUV, 2021).

La MDESUV al no contar con documentos de GAM aprobados por MINAM referente al PCyRAD por RSBMNC SRP, requeridos por el D.L. N° 1278 y RCD N° 021-2018-OEFA/CD; se afirma que la municipalidad no cumplió con las metas en el tiempo solicitado por MINAM y OEFA; estando vulnerable a ser infraccionado/sancionado por incumplimiento de obligaciones (OEFA, 2018).

Figura 38.

Calificación de la gravedad de la infracción/sanción D.L.N°1278

ANEXO: CUADRO DE TIPIFICACIÓN DE INFRACCIONES ADMINISTRATIVAS Y ESCALA DE SANCIONES APLICABLES AL INCUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES DE LOS RESPONSABLES DE LA RECUPERACIÓN Y RECONVERSIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS POR RESIDUOS SÓLIDOS, EN EL ÁMBITO DEL DECRETO LEGISLATIVO N° 1278			
LEYENDA			
Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos	Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos		
Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos	Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos		
SUPUESTO DE HECHO DEL TIPO INFRACTOR	BASE LEGAL REFERENCIAL	CALIFICACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LA INFRACCIÓN	SANCIÓN
INFRACCIÓN			
1 Incumplimiento de Obligaciones de los responsables de la Recuperación o Reconversión de áreas degradadas por residuos sólidos			
1.1	No presentar ante la autoridad competente el Plan de Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos dentro del plazo legal establecido.	Artículo 45° y 46° y Cuarta Disposición Complementaria Transitoria de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículos 118° y 120° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	MUY GRAVE Hasta 720 UIT
1.2	No presentar ante la autoridad competente el Programa de Reconversión y Manejo de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos dentro del plazo legal establecido.	Artículo 45° y 46° y Cuarta Disposición Complementaria Transitoria de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Artículos 118° y 121° del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.	GRAVE Hasta 380 UIT

Nota. Obtenido de MINAM.

Figura 39.

Inspección del área degradada por OEFA

Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales:	
Distrito	Rioja
Provincia	Rioja
Departamento	San Martín
Perímetro (m)	668,18
Área (Ha)	2,10
Área (m2)	20.960,35
Municipalidad que administra el área degradada	Municipalidad distrital de Elias Soplin Vargas
Denominación del área degradada	Botadero Sector Ramiro Priale
Este	250406
Norte	9332932
Zona	18
Tiempo de Actividad (Años)	No Precisa
Municipalidades que Disponen sus Residuos	Municipalidad distrital de Elias Soplin Vargas
Cantidad que Disponen Diariamente (Tn/Dia)	7,3
Actividades de Segregación	No Existe
Crianza de Animales	No Existe
Presencia de Vectores	Mínima
Quema de Residuos	Mínima
Residuos de Establecimientos de Atención de Salud	nulo
Residuos Industriales	nulo
Categoría	Recuperación

Fotografía 1



Nota. Obtenido de MINAM.

La MDESV ante el la situación de emergente de no contar con acceso autorizado para disponer sus desechos al botadero SRP; ha culminado físicamente la construcción de una celda transitoria (IOARR con CUI N° 2501469 (SSI, 2021), evidenciándose un retraso de transparencia de información en los portales SSI-MEF e INFOBRAS-CGR); por lo que, al no estar liquidado técnica ni financieramente, se puede afirmar que el proyecto aún no está cerrado a nivel de términos de inversión.

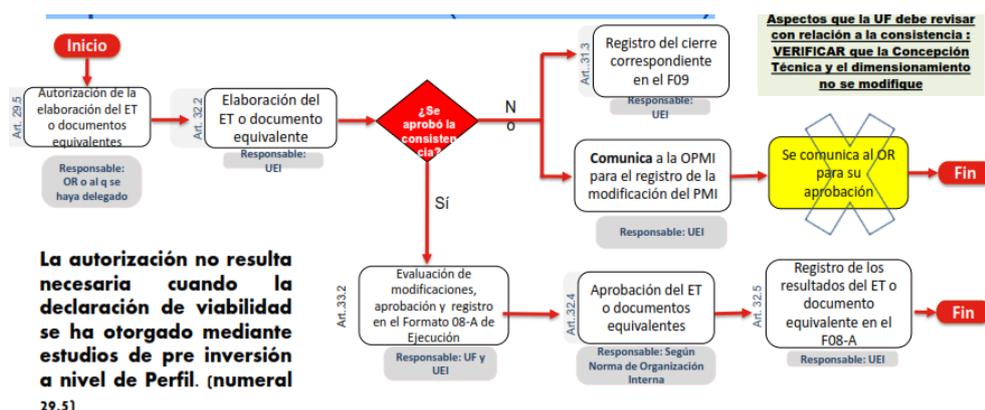
Por consiguiente, aún falta informar a OEFA/MINAM los acontecimientos del proyecto de inversión a fin de recibir su la autorización para su funcionamiento y operatividad de la celda transitoria.

Propuesta

Se propone que la MDESV gestione la creación de un proyecto de inversión pública tipo IOARR acorde a los lineamientos normativos de la R.M. N°079-2019-MINAM para asegurar su financiamiento económico; dicho documento, deberá elaborarse y aprobarse por medio de una ficha técnica de pre inversión por los profesionales responsables de la gestión municipal; posterior se deberá iniciar y gestionar ante MINAN/OEFA dar conocimiento de la toma de decisiones generadas para no agravar las infracciones/sanciones generadas por incumplimiento de obligaciones (MINAM, 2019).

Figura 40.

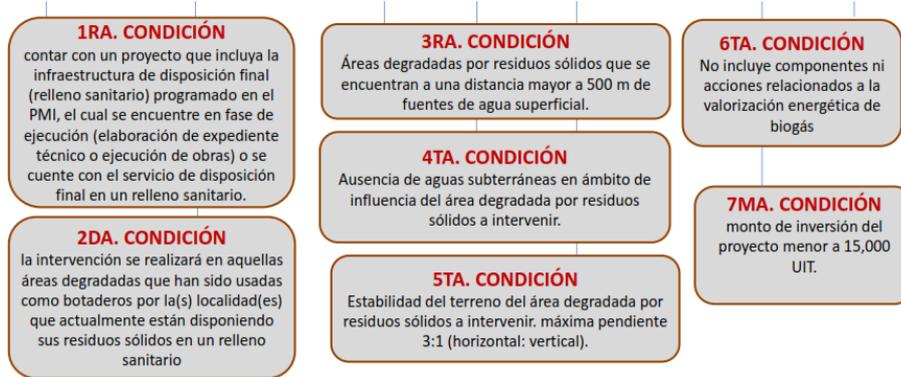
Flujo de procesos en etapa de elaboración un PI



Nota. Obtenido de R.M. N°079-2019 MINAM.

Figura 41.

Aplicación de la Ficha Técnica Simplificada y Estándar

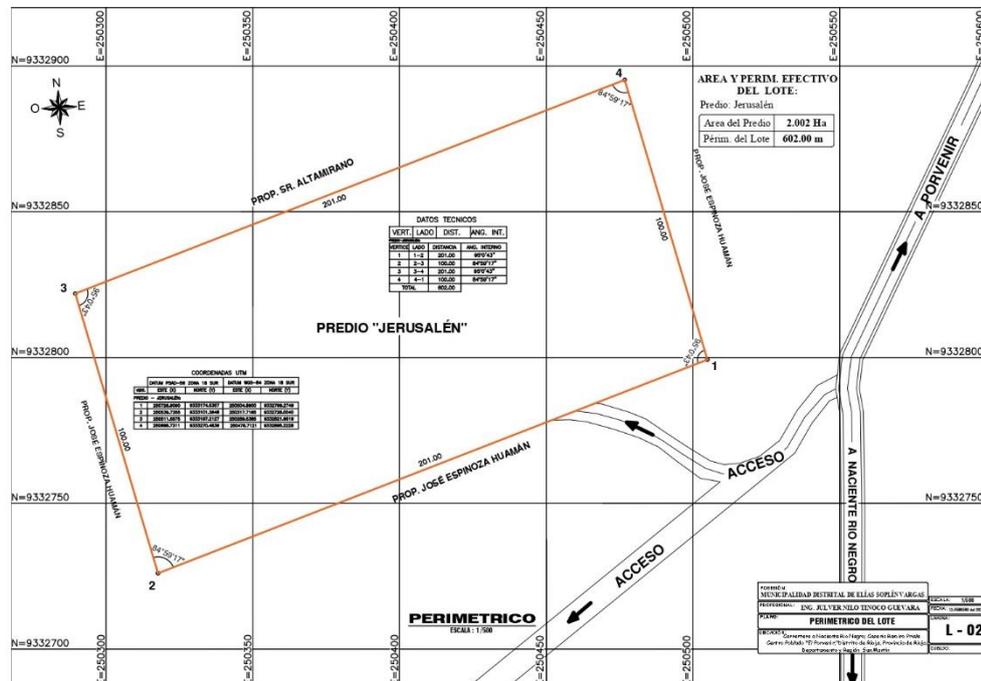


Nota. Obtenido de MINAM.

Seguidamente de la aprobaci3n del estudio de preinversi3n, se elaborar3 el estudio definitivo del proyecto a nivel de estudio definitivo contemplando en su estructura el plan de cierre y recuperaci3n de 3reas degradadas por RSM; asegurando as3, una acci3n correctiva ante el incumpliendo de su obligaci3n municipal en materia de GAM.

Figura 42.

Levantamiento topogr3fico del 3rea degradada



Nota: Elaboraci3n propia - GDEyGA MDESv

Estructura del PCyRAD RSM.

A través de la “Guía de Formulación del Plan de Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales” aprobado por la Dirección General de Residuos Sólidos del MINAM con fecha 2020 (MINAM, 2019); se establece la estructura (contenido) que el plan debe presentar la entidad municipal ante OEFA y MINAN para su aprobación correspondiente. Detallando:

Figura 43.

Guía Plan de Recuperación RSM



Nota. Obtenido de MINAM.

REFERENCIAS

- Alosilla, L. (2016). Ubicación y Manejo para la Disposición Final de los Residuos Sólidos de Índole Municipal de la Ciudad de Puno - 2015. Arequipa.
- Bovea, M., Cruz, S., Mercante, I., Coutinho, C., Eljaiek, M., & Ibáñez, V. (2016). Application of the Life Cycle Assessment methodology to evaluate the environmental performance of waste management systems in Iberoamerica. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 32, 23-46. doi:10.20937/RICA.2016.32.05.03
- Caballero, A. (2011). Metodología integral innovadora para planes y tesis. Perú: CENGAGE LEARNING.
- Carrasco, S. (2007). Metodología de la investigación científica. Perú: San Marcos.
- CEPLAN. (2021). Planes territoriales. Obtenido de Centro Nacional de Planeamiento Estratégico.
- Cerati, T., & De Souza, A. (2016). Social participation in environmental management: Case study in an urban conservation unit in the municipality of São Paulo, Brazil. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 87-113. doi:10.24201/edu.v31i1.1504
- Cersa. (2020). Diplomado en Gestión Ambiental Municipal. Obtenido de Cersa Ingenieros.
- CONAM. (2007). Evaluación del Estado situacional de Gestión de Residuos Sólidos Municipales 2007.
- CONCYTEC. (2018). Reglamento de calificación, clasificación y registro de los investigadores del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación tecnológica - reglamento RENACYT. Lima, Perú: Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.
- Congreso de la República. (1991). D.L. N° 757 Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada. Perú: Diario Oficial el Peruano.
- Congreso de la República. (1993). Constitución Política del Perú. Perú: Diario Oficial el Peruano.
- Dancé, J., y Saézn, D. (2013). Estado de la situación y gestión ambiental en Perú. Perú: Universidad de San Martín de Porres.

- Defensoría del Pueblo. (2019). Resolución, N° 015-2019/DP, Órganos Autónomos, Defensoría del Pueblo - Aprueban Informe Defensorial N° 181-2019-DP, denominado ¿Dónde va nuestra basura? Recomendaciones para mejorar la gestión de los residuos sólidos municipales. Perú.
- Defensoría del Pueblo. (2020). Gestión de los residuos sólidos en el Perú en tiempos de pandemia por COVID – 19. Perú: Defensoría del Pueblo.
- ENAN. (2021). Diplomado en Gestión Ambiental Municipal.
- Filagrana, P. A., Gómez, L. O., y Méndez, F. (2011). Impact of a waste disposal site on adult respiratory health. *Biomédica*, 13(3), 322-334. doi:10.7705/biomedica.v31i3.346.
- Girón, S. L., Mateus, J. C., y Méndez, F. (2009). Impact of an open waste disposal site on the occurrence of respiratory symptoms and on health care costs of children. *Biomédica*, 29(3), 392-402. doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v29i3.11>
- Gómez, R. M., Filigrana, P. A., y Méndez, F. (2008). Description of the air quality in the Navarro Dumpsite area of influence, in Cali, Colombia. *Colombia Medica*, 39(3), 245-252.
- GOESAM. (2012). Aprueban la Política Territorial Regional. Perú: Diario Oficial el Peruano.
- GOESAM. (2018). Gobierno Regional San Martín actualiza Política Ambiental Regional.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2019). Metodología de la Investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. México: McGRAW-HILL.
- INEI. (2021). Resultados Definitivos de los Censos Nacionales 2017.
- INVIERTE.PE. (2020). Formulación y ejecución de los proyectos de inversión que permitan la recuperación de áreas degradadas por residuos sólidos municipales. Perú: Ministerio de Economía y Finanzas.
- Macedo, G. (2018). Evaluación de la sostenibilidad de la gestión integral de los residuos sólidos en la conservación del ambiente por la municipalidad distrital de Colquioc, provincia de Bolognesi. 2013-2014. Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

- Maldonado, L. J. (2015). Evaluación de parámetros físico químico y coliformes de los lixiviados del botadero Municipal Yacucatina – provincia de San Martín 2013. San Martín, Perú: Universidad Alas Peruanas.
- Margallo, M., Ziegler, K., Vásquez, I., Aldaco, R., Irabien, Á., y Kahhat, R. (2019). Enhancing waste management strategies in Latin America under a holistic environmental assessment perspective: A review for policy support. *Science of The Total Environment*, 689, 1255-1275. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.393>
- MDESV. (2021). Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas. Obtenido de Portal de transparencia estándar.
- Méndez, A. (2013). Residuos sólidos en el Perú.
- MINAM. (1990). D.L. N° 613 - Código del Medio ambiente y los Recursos Naturales. Perú: Diario Oficial el Peruano.
- MINAM. (2005). Ley General del Ambiente – LGA, Ley N° 28611. Perú: MINAM.
- MINAM. (2009). Política Nacional del Ambiente. Perú: MINAM.
- MINAM. (2011). Plan Nacional de Acción Ambiental 2011-2021. Perú: MINAM.
- MINAM. (2016). Perú 2030. Perú: MINAM.
- MINAM. (2016). Sistema Nacional de Gestión Ambiental. Perú: MINAM.
- MINAM. (2017). D.L. N° 1278 - Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Perú: Diario Oficial el Peruano.
- MINAM. (2017). Política Nacional de Educación Ambiental.
- MINAM. (2019). Guía para elaborar el Plan Distrital de Manejo de Residuos Sólidos.
- MINAM. (2019). Guía para elaborar la caracterización de Residuos Sólidos. Obtenido de Ministerio del Ambiente.
- MINAM. (2019). Guía para la Formulación del Plan de Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales.
- MINAM. (2019). Resolución Ministerial N° 079-2019-MINAM. Obtenido de Activos estratégicos para ser considerados como inversiones de optimización, ampliación marginal, reposición y rehabilitación (IOARR), y casos específicos para su aplicación, en la tipología de proyectos de inversión: Gestión Integral de RSM.

- MINAM. (2021). Minam publica compendio de Legislación Ambiental Peruana
Minam publica compendio de Legislación Ambiental Peruana Minam publica
compendio de Legislación Ambiental Peruana.
- MINAM. (2021). Ministerio del Ambiente.
- MINAM. (2021). Nueva ley y reglamento de residuos sólidos.
- MINAN. (2019). Acta de reunión para la validación de ámbitos territoriales, en el
marco de las gestiones para la disposición final de residuos sólidos
municipales en la provincia de Rioja. San Martín - Perú. Rioja: Ministerio del
Ambiente.
- MINEDU. (2021). Ministerio de Educación.
- MPR. (2013). PIGARS - Municipalidad Provincial de Rioja. San Martín, Perú: MPR.
- Niquen, V. (2012). Gestión ambiental de residuos sólidos urbanos municipales en
la ciudad de Tumbes abril a diciembre, 2004. Trujillo: Universidad Nacional
de Trujillo.
- OEFA. (2018). Resolución de Consejo Directivo N° 021-2018-OEFA/CD. Obtenido
de Diario Oficial el Peruano.
- OEFA. (2021). Reglamento para la elaboración, administración y actualización del
Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos Municipales.
- PNUD. (2015). Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Redacción Gestión. (27 de noviembre de 2019). En Lima existen 631 puntos críticos
para el recojo de basura. Gestión.
- RENATI. (2020). Registro Nacional de Trabajos de Investigación.
(Superintendencia Nacional de Educación Universitaria)
- Rivera, J., y Senna, C. (2017). Analysis of landscape units and evaluation of
environmental impact as tools for municipal environmental management.
case of Application: Municipality of Tona, Spain. Revista Luna Azul, 45(ISSN
01225391), 171-200. doi:10.17151/luaz.2017.45.10
- Sarralde, M. (2018). De 11,3 millones de toneladas de residuos, se aprovecha el
1,8 %: Según la Contraloría, rellenos sanitarios de las ciudades no cumplen
con las condiciones. El tratamiento de aguas negras es otra de las
preocupaciones. Portafolio.
- SINIA. (2000). Ley N° 27314 .- Ley General de Residuos Sólidos. Perú: MINAM.

- SINIA. (2001). Guía para elaborar el Plan Provincial de Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales. Perú: MINAM.
- SINIA. (2017). Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos 2016-2024. Perú: MINAM.
- SINIA. (2019). Guía para un buen gobierno municipal en materia de Gestión Ambiental. Perú: MINAM.
- Solíz, M. F. (2015). Political ecology and critical geography of waste in Ecuador. *Letras Verdes*, 4-28. doi: 10.17141/letrasverdes.17.2015.1259
- SPDA. (2021). Portal del Manual de Legislación Ambiental. Obtenido de Sociedad Peruana de Derecho Ambiental.
- SPIJ. (2021). Sistema Peruano de Información Jurídica. Obtenido de MINJUS.
- SSI. (2021). Sistema de Seguimiento de Inversiones. Obtenido de Ministerio de Economía y Finanzas.
- SUNEDU. (2014). Ley Universitaria N. 30220.
- UCV. (2018). Líneas de investigación de las carreras profesionales de pregrado y de los programas de posgrado. Trujillo, Perú: Vicerrectorado de Investigación de la Universidad César Vallejo.
- UCV. (2019). Código de Ética en Investigación. (Universidad César Vallejo).
- UCV. (2020). Guía de Elaboración de Productos Observables. Trujillo, Perú: Vicerrectorado de Investigación de la Universidad César Vallejo.
- Villón, R. (2018). Gestión transdisciplinaria de residuos sólidos en la política ambiental de la región Junín. Junín: Universidad Nacional del Centro del Perú.

ANEXOS

- Anexo 1. Operacionalización de Variables.
- Anexo 2. Glosario de términos
- Anexo 3. Instrumento de recolección de datos

Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala
V.I. Gestión Ambiental Municipal	PLAN	Plan de Cierre y Recuperación de Áreas degradadas por Residuos Sólidos Municipales	Razón
	Recolección	Plan de Recolección de Residuos Sólidos Municipales	Razón
V.D. Cierre y recuperación del Botadero Municipal	Caracterización	Plan de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales	Razón
	Manejo	Plan de Manejo de Residuos Sólidos Municipales	Razón
	Operación y Mantenimiento	Plan de Operación & Mantenimiento de Celda Transitoria	Razón

Nota. Elaboración propia.

Glosario de términos

A

ACV: Análisis de Ciclo de Vida

ADS: Adjudicación Simplificada Selectiva

Al&C: América Latina y el Caribe

C

CAM: Comisión Ambiental Municipal

CGR: Contraloría General de la República

CUI: Código Único de Inversiones

E

ECRSM: Estudio de Caracterización de Residuos Sólidos

EIA: Estudio de Impacto Ambiental

ESV: Elías Soplín Vargas

G

GAM: Gestión Ambiental Municipal

GAyT: Gestión Ambiental y del Territorio

GDEyGA: Gerencia de Desarrollo Económico y Gestión Ambiental

GORESAM: Gobierno Regional de San Martín

GPA: Gestión Pública Ambiental

GR: Gobiernos Regionales

GRSM: Gestión de Residuos Sólidos Municipales

GTRS: Gestión Transdisciplinaria de Residuos Sólidos

H

HU: Habilitaciones Urbanas

I&D: Investigación y Desarrollo

IGA: Instrumento de Gestión Ambiental

INADRS: Inventario Nacional de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos

INVIERTE.PE: Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones

IOARR: Inversión de Optimización, Ampliación, Reposición y Rehabilitación

L

LAP: Legislación Ambiental Peruana

LGA: Ley General del Ambiente

LGIRS: Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

LNA: Legislación Nacional Ambiental

M

MD: Municipalidades Distritales

MDESV-RSM: Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas - Región San Martín

MEF: Ministerio de Economía y Finanzas

MINAM: Ministerio del Ambiente

MINJUS: Ministerio de Justicia

MP: Municipalidades Provinciales

MPR: Municipalidad Provincial de Rioja

O

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible

OEFA: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

P

PAR: Política Ambiental Regional

PBI: Producto Bruto Interno

PCRSM: Plan de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales

PCyRAD: Plan de Cierre y Recuperación de Áreas Degradadas

PDMRS: Plan Distrital de Manejo de Residuos

PGA: Política de Gestión Ambiental

PGAM: Plan de Gestión Ambiental Municipal

PIGARS: Plan Provincial de Gestión Integral de Residuos Sólidos

PLANAA: Plan Nacional de Acción Ambiental

PLANEA: Plan Nacional de Educación Ambiental

PLANRES: Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos

PMRSM: Plan de Manejo de Residuos Sólidos Municipales

PNA: Política Nacional del Ambiente

PNEA: Política Nacional de Educación Ambiental

PNUD: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

PO&M-CT: Plan de Operación y Mantenimiento de Celda Transitoria

PRRSM: Plan de Recolección de Residuos Sólidos Municipales

PTR: Política Territorial Regional

PVRSOM: Planta de Valorización de Residuos Sólidos Municipales

R

RSBMNC: Residuos Sólidos del Botadero Municipal No Controlado

RSC: Relleno Sanitario Controlado

RSM: Residuos Sólidos Municipales Domiciliarios

S

SEIA: Sistema Nacional de Evaluación Ambiental

SENACE: Servicio Nacional de Certificación Ambiental

SGRSM: Sistema de Gestión de Residuos Sólidos Municipales

SIGERSOL: Sistema de Información en Gestión de Residuos Sólidos

SINIA: Sistema Nacional de Información Ambiental

SNGA: Sistema Nacional de Gestión Ambiental

SPIJ: Sistema Peruano de Información Jurídica

SRP: Sector Ramiro Prialé

SSI: Sistema de Seguimiento de Inversiones

U

UCV-DGPyG: Universidad César Vallejo - Doctorado en Gestión Pública y Gobernabilidad

UGS: Unidad de Gestión de Saneamiento

VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO DEL INSTRUMENTO DE DIAGNÓSTICO

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y nombres del experto : Oyola Cortez, Hugo Milton
 1.2. Institución donde labora : Universidad César Vallejo
 1.3. Título de la investigación : Gestión ambiental municipal para el cierre y recuperación del botadero municipal del distrito Elías Soplín Vargas, Rioja – San Martín
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación : Guía de Observación / Guía de Análisis de Documentos (PLAN DE GESTIÓN)

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Indicadores	Criterios	Deficiente				Baja				Regular				Buena				Muy buena			
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado																		X		
OBJETIVIDAD	Está expresado en conductas observables																				X
ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia pedagógica																		X		
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica																		X		
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos en cantidad y calidad																		X		
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar la gestión pedagógica																		X		
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos																			X	
COHERENCIA	Entre variables e indicadores																		X		
METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito de la investigación																		X		
PERTINENCIA	Es útil y adecuado para la investigación																		X		

OPINIÓN DE APLICABILIDAD: a) Regular

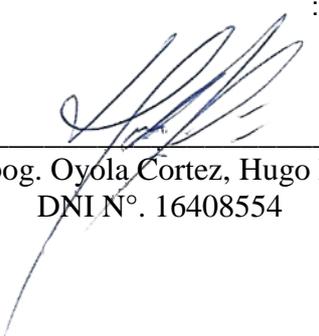
b) Buena

c) Muy buena

Sugerencias de mejora o de aceptación para su aplicabilidad : Ninguna.

PROMEDIO DE VALORACIÓN : 90

Lugar y fecha : Chiclayo, 18 de junio del 2021


 Dr. Abog. Oyola Cortez, Hugo Milton
 DNI N°. 16408554



OYOLA CORTEZ HUGO MILTON

Estudios de Doctorado en Gestión Pública y Gobernabilidad, Maestro en Gestión Pública, estudios de Maestría en Docencia Universitaria, Abogado y Bachiller en Derecho y Ciencias Políticas, conciliador acreditado por el Ministerio de Justicia, experto en conciliación y familia, con experiencia laboral en el sector privado y público en entidades del ámbito regional y nacional, asesor externo legal de diferentes instituciones privadas y públicas. Cuento con estudios de diplomados en el ámbito de la gestión pública, penal, civil y laboral, experto en nulidad de matrimonio católico. Como profesional he manejado diferentes grupos, de los diferentes programas de maestría y de instituto técnico de la construcción civil, tengo buen trato con los estudiantes y colaboradores. Trabajo en equipo para optimizar los procesos, con capacidad de resolución de problemas y toma de decisiones, me actualizo constantemente con los avances de mi profesión, manejo de problemas, domino el uso de internet, facilidad para relacionarme con las personas.

Fecha de última actualización:
04-02-2021

<https://orcid.org/0000-0002-1028-3150>



Conducta Responsable
en Investigación

Fecha: 05/05/2019

REGISTRO NACIONAL DE

GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

Aplicativo

Guía

Resultado

GRADUADO	GRADO O TÍTULO	INSTITUCIÓN
OYOLA CORTEZ, HUGO MILTON DNI 16408554	BACHILLER EN DERECHO Y CIENCIAS POLITICAS Fecha de diploma: 04/05/2011 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA ASOCIACION CIVIL PERU
OYOLA CORTEZ, HUGO MILTON DNI 16408554	ABOGADO Fecha de diploma: 03/08/2012 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA ASOCIACION CIVIL PERU
OYOLA CORTEZ, HUGO MILTON DNI 16408554	MAESTRO/MAGÍSTER EN GESTIÓN PÚBLICA Fecha de diploma: 02/03/17 Modalidad de estudios: PRESENCIAL	UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO PERU
OYOLA CORTEZ, HUGO MILTON DNI 16408554	DOCTOR EN GESTIÓN PÚBLICA Y GOBERNABILIDAD Fecha de diploma: 21/04/21 Modalidad de estudios: PRESENCIAL	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO S.A.C. PERU



AZABACHE LIZA YRWIN FRANCISCO

Docente Universitario; Premio Docente con mayor número de investigaciones en la UNSM/T. Especialista en calidad del agua. Maestría en Ingeniería Ambiental, con Doctorado en Ciencias Ambientales. Past Decano del Colegio de Ingenieros- Consejo Departamental San Martín Moyobamba Actualmente Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ecología de la UNSM.

Fecha de última actualización:
25-05-2021

 <https://orcid.org/0000-0003-1396-9745>



Conducta Responsable
en Investigación

Fecha: 26/05/2017

REGISTRO NACIONAL DE

GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

 [Aplicativo](#)

 [Guía](#)

GRADUADO	GRADO O TÍTULO	INSTITUCIÓN
AZABACHE LIZA, YRWIN FRANCISCO DNI 18070745	BACHILLER EN INGENIERIA QUIMICA Fecha de diploma: Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO <i>PERU</i>
AZABACHE LIZA, YRWIN FRANCISCO DNI 18070745	INGENIERO QUIMICO Fecha de diploma: Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO <i>PERU</i>
AZABACHE LIZA, YRWIN FRANCISCO DNI 18070745	MAESTRO EN INGENIERIA AMBIENTAL Fecha de diploma: 17/07/2009 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO <i>PERU</i>
AZABACHE LIZA, YRWIN FRANCISCO DNI 18070745	DOCTOR EN CIENCIAS AMBIENTALES Fecha de diploma: 10/10/18 Modalidad de estudios: PRESENCIAL	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN <i>PERU</i>



DIOS CASTILLO CHRISTIAN ABRAHAM

Ingeniero de Sistemas. Especialista en gestión y auditoría de sistemas y tecnologías de información. Master in Business Administration - MBA. Especialista en Planificación y Organización. Consultor en implementación de Tableros de Comando - BSC. Doctor en Administración de la Educación. Especialista en Educación a Distancia y Metodología de Investigación Científica. Consultor Universitario en Acreditación, Lioenciamiento. Consultor de negocios en Sistemas de Control Administrativo.

Fecha de última actualización:
21-04-2021

 <https://orcid.org/0000-0002-2469-9237>

Scopus Author ID: 57221692187



Calificado como
Investigador CONCYTEC

Código Renacyt: P0047307

Vigencia: 16/12/2020 - 16/12/2022

Grupo: CM

Nivel: IV

REGISTRO NACIONAL DE

GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

 Aplicativo

 Guía

GRADUADO	GRADO O TÍTULO	INSTITUCIÓN
DIOS CASTILLO, CHRISTIAN ABRAHAM DNI 18139166	MAGISTER EN ADMINISTRACION DE NEGOCIOS MBA EXECUTIVE Fecha de diploma: 25/01/2006 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO PERU
DIOS CASTILLO, CHRISTIAN ABRAHAM DNI 18139166	INGENIERO DE SISTEMAS Fecha de diploma: 06/08/1999 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO PERU
DIOS CASTILLO, CHRISTIAN ABRAHAM DNI 18139166	BACHILLER EN INGENIERIA DE SISTEMAS Fecha de diploma: 04/06/1999 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO PERU
DIOS CASTILLO, CHRISTIAN ABRAHAM DNI 18139166	DOCTOR EN ADMINISTRACION DE LA EDUCACION Fecha de diploma: 25/05/15 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD PRIVADA CESAR VALLEJO PERU



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS PROVINCIA DE RIOJA - REGION SAN MARTIN

"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

AUTORIZACIÓN MUNICIPAL

EL QUE SUSCRIBE, GERENTE DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS,
PROVINCIA DE RIOJA, REGIÓN SAN MARTÍN

VISTO:

La Solicitud de fecha 03 de junio 2021, con Registro N° 4657, suscrito por la Sra. **Mercedes Alejandrina Colazos Alarcón**, Directora de la Escuela de Pos Grado de la Universidad Cesar Vallejo quien solicita autorización para que uno de sus estudiantes realice una investigación científica (tesis) para obtener el grado de doctorado.

El Informe N°116-2021-GDE-GA-MDESV-RSM, suscrito por el Gerente de Desarrollo Económico y Gestión Ambiental, autoriza la ejecución para realizar investigación.

AUTORIZA:

Al Sr. **Pedro Ramón Patazca Rojas**, para realizar su investigación denominada "**Gestión Ambiental Municipal Para el Cierre y Recuperación del Botadero Municipal del Distrito de Elías Soplin Vargas, Rioja – San Martín**"; así mismo al concluir su investigación debe de hacer llegar una copia de su investigación a esta gerencia para ser derivada al área usuaria.

Segunda Jerusalén 17, de junio de 2021

Atentamente,



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
ELÍAS SOPLÍN VARGAS
[Firma]
Ing. Carmen Monteza Villalobos
GERENTE MUNICIPAL



Municipalidad Distrital De Elías Soplin Vargas
GERENCIA DE DESARROLLO ECONOMICO Y GESTION AMBIENTAL

AV. GALILEA N° 452-SEGUNDA JERUSALEN, DISTRITO DE ELIAS SOPLIN VARGAS, RIOJA - SAN MARTIN

"Año del Bicentenario del Perú: 200 Años de Independencia"

INFORME N° 116-2021- GDEGA -MDES SV-RSM.

AL : **Mg. Carmen Beatriz Monteza Villalobos**
Gerente de la Municipalidad Distrital de Elías Soplin Vargas

DE : **ING. RICARDO ARRIBASPLATA CARRASCO.**
Gerente de Desarrollo Económico y Gestión Ambiental

ASUNTO : Autorizo la ejecución para realizar investigación

REFERENCIA: Solicito Autorización

FECHA : Segunda Jerusalén, 17 de junio del 2021.



Mediante el presente me dirijo al despacho de su digno cargo, para hacerle llegar un cordial saludo, al mismo tiempo informarle lo siguiente:

Que, en referencia a la solicitud sobre la autorización de la ejecución del proyecto de investigación titulado **"GESTIÓN AMBIENTAL MUNICIPAL PARA EL CIERRE Y RECUPERACIÓN DEL BOTADERO MUNICIPAL DEL DISTRITO ELÍAS SOPLÍN VARGAS, RIOJA - SAN MARTÍN"**, con el fin de obtener el Grado Académico de doctor en ciencias con mención en Gestión Pública y Gobernabilidad. Esta gerencia considera que es viable y pertinente el desarrollo de la misma.

Por tanto el responsable, concede autorización para la ejecución del mencionado proyecto, y que al finalizar el trabajo de investigación el investigador haga llegar una copia del estudio ante esta gerencia.

Atentamente,

MUNICIPALIDAD DIST. DE ELIAS SOPLIN VARGAS

Ing. Ricardo Arribasplata Carrasco
Gerente de Desar. Económico y Gestión Ambiental

ADJ.
Copia de Solicitud.
CC. Archivo
GDEGA

Chiclayo, 04 de mayo del 2021

SEÑOR

Rosas Herrera Julón

Alcalde de la Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas.

Rioja – San Martín.

ASUNTO : Solicita autorización para realizar investigación

REFERENCIA : Solicitud del (a) interesado (a) de fecha: 04 de mayo del 2021



Tengo a bien dirigirme a usted para saludarlo (a) cordialmente y al mismo tiempo augurarle éxitos en la gestión de la institución a la cual usted representa.

Luego para comunicarle que la Escuela de Posgrado de la Universidad César Vallejo Filial Chiclayo, tiene los Programas de Maestría y Doctorado, en diversas menciones, donde los estudiantes se forman par obtener el Grados Académico de Maestro o de Doctor según el caso.

Para obtener el Grado Académico correspondiente, los estudiantes deben elaborar, presentar, sustentar y aprobar un Trabajo de Investigación Científica (Tesis).

Por tal motivo alcanzo la siguiente información:

- 1) Apellidos y nombres de estudiante: Patazca Rojas Pedro Ramón
- 2) Programa de estudios : Doctorado
- 3) Mención : Gestión Pública y Gobernabilidad
- 4) Ciclo de estudios : VI
- 5) Título de la investigación : **Gestión ambiental municipal para el cierre y recuperación del botadero municipal del distrito Elías Soplín Vargas, Rioja – San Martín**
- 6) Asesor : Dr. Luis Manuel Suclupe Quevedo

Debo señalar que los resultados de la investigación a realizar benefician al estudiante investigador como también a la institución donde se realiza la investigación.

Por tal motivo, solicito a usted se sirva autorizar la realización de la investigación en la institución que usted dirige.

Atentamente,

Dra. Mercedes Alejandrina Colazos Alarcón
DIRECTORA EPG-UCV-CH

arp (CI).



2021

DIAGNOSTICO DE RECOLECCION DE RESIDUOS SOLIDOS MUNICIPALES DEL DISTRITO DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS



SUB GERENCIA DE RESIDUOS SOLIDOS LIMPIEZA PUBLICA Y GESTION AMBIENTAL

I. INTRODUCCIÓN

En el planeta tierra encontramos una diversidad de seres vivientes, los únicos con la capacidad de poder modificar el curso de la vida, son los seres humanos, estos tienen la capacidad de ordenar, de mejorar o de destruir el ecosistema. Uno de los problemas medio ambientales que está enfrentando el mundo, son la disposición final de los residuos sólidos municipales y, debido a que los gobiernos no tomaron conciencia oportunamente, nuestro planeta se encuentra muy contaminado y el panorama no parece cambiar a mejor. Podemos observar que mares, ríos, lagos y otras fuentes de agua están severamente contaminados por residuos sólidos, por consiguiente, somos nosotros los más perjudicados ya que a través de esas aguas contaminadas se transmiten enfermedades de tipo infecto contagioso.

Hoy en día el gobierno central, a través del Minam, se ha tratado de buscar solución a este problema, implementando programas de reutilización de los residuos sólidos, dándole un valor agregado y obteniendo al final abonos que beneficiaría al agricultor para mejorar sus tierras y así incrementar su producción de sus cultivos, ya que a través de los residuos sólidos orgánicos podemos obtener varios tipos de abonos como el: compost, biochar y el húmus.

La municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas a través de la gerencia de desarrollo económico y gestión ambiental se viene trabajando arduamente en los temas de recolección de residuos sólidos orgánicos municipales desde el 2018, tal como se observa en el cuadro 01, asimismo actualmente se cuenta con una planta de valorización de 375.00 m² donde hasta la fecha contamos con 486 familias que segregan y obtenemos como producto terminado el compost.

Cuadro: 01 Familias que segregan los residuos sólidos en sus domicilios y que su disposición final es en la planta de valorización.

Ítem	Año	% /año	Nº Familias	Nº de Usuarios
2	2018	2.5	50	2000
2	2019	9,3	200	2700
3	2020	14,5	410	2900
4	2021	26,23	486	3050

A fin de reducir la contaminación ambiental en el botadero municipal, la entidad está construyendo una celda transitoria (micro relleno sanitario), para que nuestros residuos sólidos que no sean valorizables se puedan disponer.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Contar con información pertinente y actualizada sobre la situación de los residuos sólidos municipales en la localidad de Segunda Jerusalén Distrito de Elías Soplín Vargas, Provincia de Rioja, Región San Martín

2.2. Objetivos específicos

- Conocer la calidad y la capacidad operativa que cuenta la Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas en la recolección de los residuos sólidos municipales dentro de la localidad de Segunda Jerusalén, Distrito de Elías Soplín Vargas, Provincia de Rioja, Región San Martín.
- Ampliar la recolección en las áreas peri urbanas de la localidad de Segunda Jerusalén.

III. MARCO LEGAL

- Ley N°29332, Ley que crea el Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal.
- Ley N°30011, Ley que modifica la Ley N°29325, Ley de Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental.
- Decreto Legislativo N° 1501 Decreto Legislativo que modifica el Decreto Legislativo N° 1278, que aprueba la ley de gestión integral de Residuos Sólidos.
- Decreto legislativo N° 1278: Ley de gestión integral de residuos sólidos.
- Decreto supremo N° 019-MINAM, Política Nacional del Ambiente
- Decreto supremo N°014-2017-MINAM Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Ley N°27972, ley orgánica de municipalidades.
- Ley N°29419, ley que regula la actividad de los recicladores.
-

IV. DESCRIPCIÓN DEL ESTADO ACTUAL DE LA RECOLECCIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN LA LOCALIDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN.

La importancia del aprovechamiento de los residuos orgánicos empieza a adquirir una mayor dimensión por el acelerado crecimiento urbanístico en nuestra localidad y la necesidad de reutilizar materias orgánicas, debido al incremento poblacional que tiene nuestro distrito, también ha incrementado el volumen de recolección de residuos sólidos municipales. Según el estudio de caracterización, el distrito de Elías Soplín Vargas, cuenta con una generación per cápita de residuos sólidos municipales de 9.28 tn/día. Ante ello, se viene trabajando desde el 2018 en la valorización de los residuos sólidos orgánicos municipales.

La sub gerencia de residuos sólidos limpieza pública y gestión ambiental cuenta con un control diario de los residuos sólidos municipales que va a la disposición final, esto se ha ido incrementando cada año, debido a su incremento poblacional.

4.1.- Tipo de recolección. El servicio de recolección de los residuos sólidos municipales lo administra la Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas, a través de la gerencia de desarrollo económico y gestión ambiental.

Cuadro Nº 01 Cantidades de residuos sólidos municipales recolectados que llegaron a la disposición final es en el botadero municipal desde el año 2019

Ítem	Año	Cantidades de Residuos sólidos en Tn.		
		Tn/Día	Tn/Mes	Tn/Año
1	2019	9.28	278.40	3387.20
2	2020	12.25	367.50	4471.25
3	2021	15.22	456.60	x

4.2.-Vehículos. La Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas cuenta con un camión compactador exclusivamente para realizar los servicios de recolección de los residuos sólidos municipales, recientemente la municipalidad ha adquirido un nuevo camión compactador que será destinado para la recolección de residuos sólidos orgánicos, esta a su vez servirá como medida de contingencia juntamente con un volquete marca Shacman de 18 m3 disponible para suplir algún inconveniente.

4.2.1.- Código:

- 1 camión compactador marca Mercedes Benz, con placa EGI-165 y código interno de municipalidad **678216250001**.
- 1 camión compactador marca Mercedes Benz, con placa S/N y código interno de municipalidad **678216250002**. Recién adquirido.
- 1 Volquete marca Shacman, con placa EGX-453 y código interno **678245500002**.

4.2.2.- Tipo de Vehículo.

- 1 camión compactador marca Mercedes Benz, **tipo compactador**, con placa EGI-165 y código interno de municipalidad **678216250001**.
- 1 camión compactador marca Mercedes Benz, con placa S/N y código interno de municipalidad **678216250002**. Recién adquirido.
- 1 Volquete marca Shacman, **tipo volquete**, con placa EGX-453 y código interno **678245500002**.

4.2.3.- Capacidad.

- 1 camión compactador marca Mercedes Benz, *tipo compactador, con placa EGI-165 y código interno de municipalidad 678216250001, con capacidad de carga de 15 tn.*
- 1 camión compactador marca Mercedes Benz, con placa S/N y código interno de municipalidad **678216250002**. **con capacidad de carga de 15 tn**
- 1 volquete marca Shacman, tipo volquete, con placa EGX-453 y código interno 678245500002, **con capacidad de carga de 18 tn.**

4.2.4.- Relación de compactación

- 1 camión volquete marca Mercedes Benz, *tipo compactador, con placa EGI-165 y código interno de municipalidad 678216250001, con capacidad de carga de 15 tn, con capacidad de compactación de 4tn.*
- 1 camión compactador marca Mercedes Benz, con placa S/N y código interno de municipalidad **678216250002**. **con capacidad de compactación de 4tn.**

- 1 volquete marca Shacman, tipo volquete, con placa EGX-453 y código interno 678245500002, con capacidad de carga de 18 tn, **no posee capacidad de compactación.**

Código	Tipo de Vehículo	Capacidad	Relación de compactación
678216250001	Camión compactador	15 Tn	4 m3
678216250002.	Camión compactador	15 Tn	4m3
678245500002	Camión volquete	18 Tn	No aplica

V. COMPONENTES DEL SERVICIO DE RECOLECCIÓN.

5.1- Ruta: Se cuenta con 4 rutas.

- **Ruta 1:** Comprende al Centro de la ciudad, considerando las calles extremas desde la Avenida Corazón de Jesús, Av., Las delicias, Av., Valle Grande, Jr. San Martín, Av. Bethel, Jr. Independiente y Jr. Moyobamba. *Se muestra en el ANEXO N°01.*
- **Ruta 2:** Comprende los sectores la Esperanza, Liaoning, sector progreso, segunda etapa (Frente a la Av. Las Delicias) sector Tioyacu. *Se muestra en el ANEXO N°02*
- **Ruta 3:** Comprende los Sectores Sinaí, San Isidro, Getsemaní y Nuevo amanecer. *Se muestra en el ANEXO N°03*
- **Ruta 4:** Comprende los sectores monte Carmelo y Los Ángeles. *Se muestra en el ANEXO N°04*

5.2- Unidad de Recolección.

- 1 camión compactador marca Mercedes Benz, **tipo compactador**, con placa EGI-165 y código interno de municipalidad **678216250001.**
- 1 camión compactador marca Mercedes Benz, **tipo compactador** placa S/N y código interno de municipalidad **678216250002.**
- 1 Volquete marca Shacman, **tipo volquete**, con placa EGX-453 y código interno **678245500002.**

5.3.- Frecuencia de recolección.

- Ruta 1: lunes-miércoles- viernes en Turno 1.
- Ruta 2: lunes-miércoles-viernes en Turno 2.
- Ruta 3: martes-jueves-sábado en turno 1.
- Ruta 4: martes- jueves-sábado en turno 2.

5.4- Horarios para la recolección de residuos sólidos municipales.

Para garantizar la recolección de residuos sólidos, la municipalidad cuenta con cuatro rutas de recolección, con una frecuencia de 3 veces a la semana por ruta, tal como se puede observar en el presente cuadro.

Cuadro N° 02 Horarios por turnos de la recolección de los Residuos sólidos municipales de la localidad de Segunda Jerusalén, Distrito de Elías Soplín Vargas, Provincia de Rioja, Región San Martín.

Ruta	Unidad	Frecuencia	Turnos	Horarios	Repaso
1	Camión compactador	Lunes	1	4:00 a.m. - 10:30 a.m.	No hay repaso
2			2	11:00 a.m. - 12:30 p.m.	No hay repaso
3	Camión compactador	Martes	1	4:00 a.m. - 7:30 a.m.	No hay repaso
4			2	8:00 a.m. - 11:30 a.m.	No hay repaso
1	Camión compactador	Miércoles	1	4:00 a.m. - 9:00 a.m.	No hay repaso
2			2	9:30 a.m. - 11:30 a.m.	No hay repaso
3	Camión compactador	Jueves	1	4:00 a.m. - 7:20 a.m.	No hay repaso
4			2	8:15 a.m. - 9:40 a.m.	No hay repaso
1	Camión compactador	Viernes	1	4:00 a.m. - 9:30 a.m.	No hay repaso
2			2	10:0 a.m. - 11:30 a.m.	No hay repaso
3	Camión compactador	Sábado	1	4:00 a.m. - 6:45 a.m.	No hay repaso
4			2	7:20 a.m. - 9:00 a.m.	No hay repaso

Rutas: Se cuenta con cuatro rutas de recolección de residuos sólidos orgánicos municipales, de los cuales se detalla a continuación.

- **Ruta N° 01.** Comprende al Centro de la ciudad, considerando las calles extremas desde la Avenida Corazón de Jesús, Av., Las delicias, Av., Valle Grande, Jr. San Martín, Av. Bethel, Jr. Independiente y Jr. Moyobamba Se recolecta los días lunes, miércoles y viernes, en los horarios 4:00 a.m. a 10:30 a.m.
- **Ruta N° 02.** Comprende los sectores la Esperanza, Liaoning, sector progreso, segunda etapa (Frente a la Av. Las Delicias) sector Tioyacu, en los horarios 11:00 a.m. a 12:30 a.m.
- **Ruta N° 03.** Comprende los Sectores Sinaí, San Isidro, Getsemaní y Nuevo amanecer Se recolecta los días martes, jueves y sábado, en los horarios de 4:00 a.m. a 7:30 a.m.
- **Ruta N° 04.** Comprende los sectores monte Carmelo y Los Ángeles, se recolecta los días martes, jueves y sábado, en los horarios de 8:00 a 11:30 a.m.

5.5.- Repaso: No se realiza el repaso, salvo que el vehículo recolector haya sufrido algún desperfecto de último minuto.

5.6.- Planos de recolección: Se cuenta con cuatros rutas bien definidas, lo cual se adjuntará en los anexos.

VI. RESPONSABLE DEL ÁREA DE GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Firma : -----

Nombres y Apellidos: Ing. Milder Meléndez Paima

DNI N° : 80602672

Fecha : 20 de abril del 2021

VII. ANEXOS

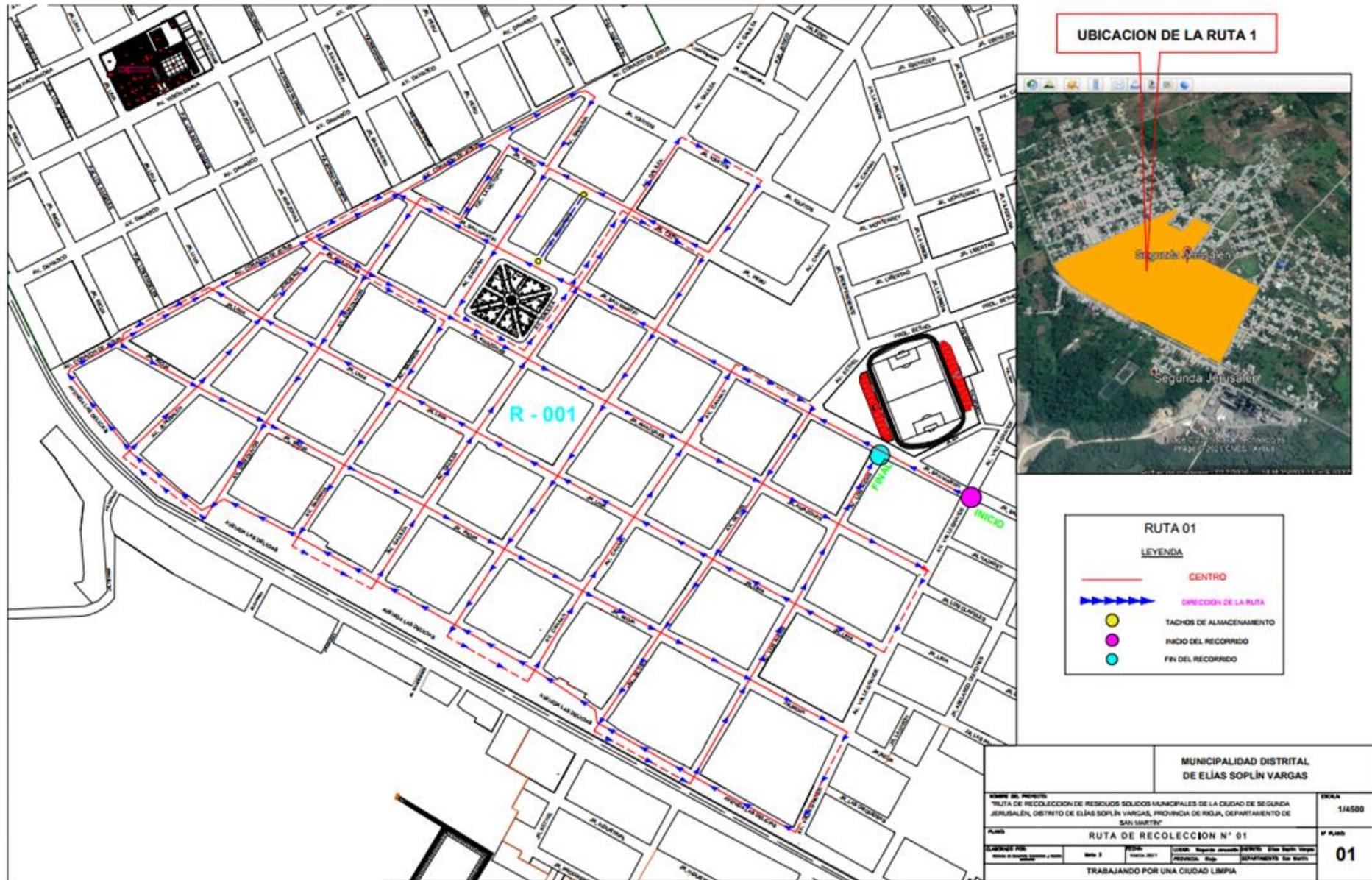
6.1 Planos de recolección de la ruta 1.

6.2 Planos de recolección de la ruta 2

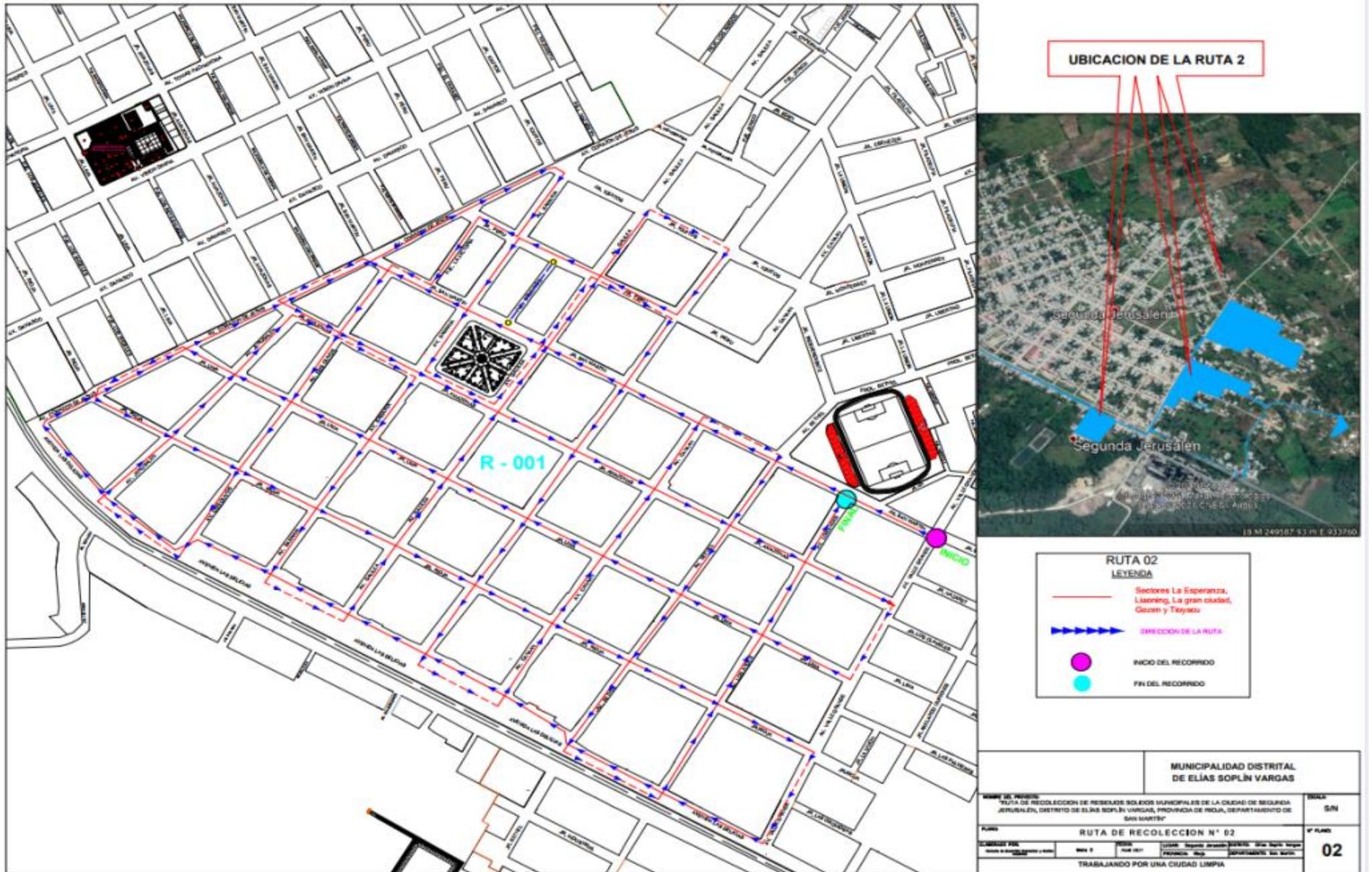
6.3 Planos de recolección de la ruta 3

6.4 Planos de recolección de la ruta 4

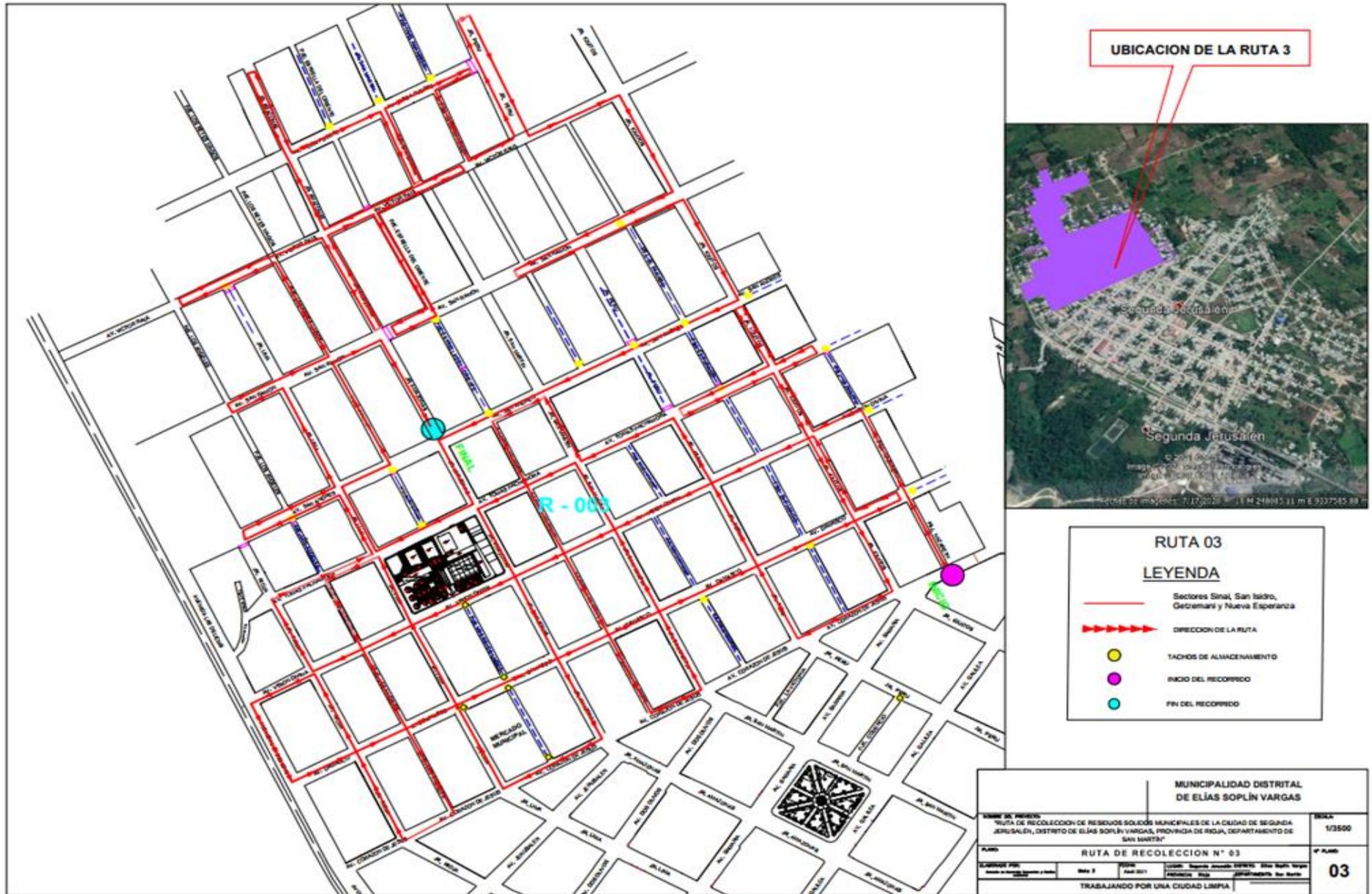
6.1 Planos de Recolección de la Ruta 01, del centro de la ciudad



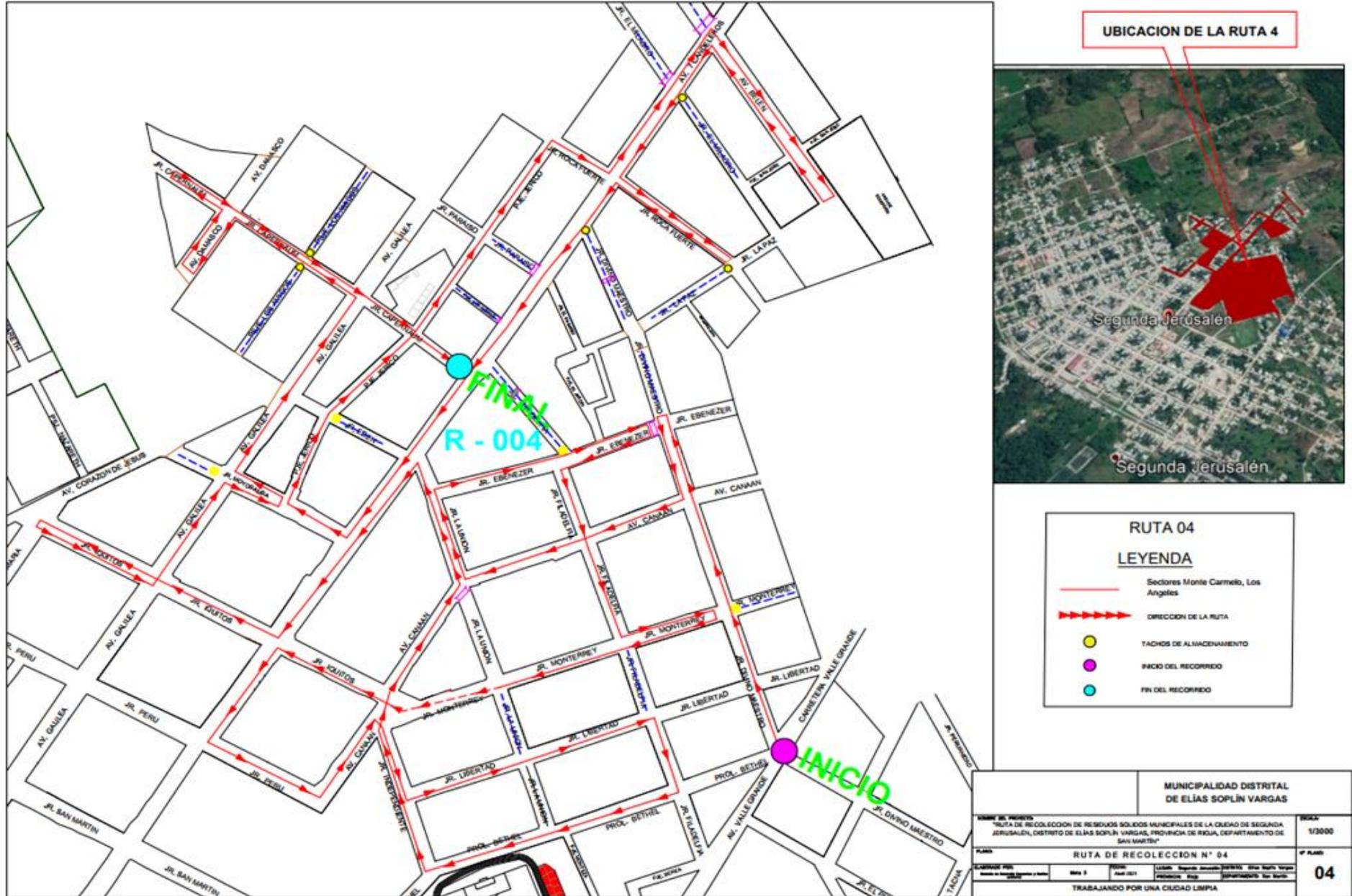
6.2 Planos de Recolección de la Ruta 02, de los sectores La Esperanza, la gran ciudad, Liaoning y Tioyacu



6.3 Planos de recolección de la Ruta 3 de los sectores: Sinaí, San Isidro Getsemaní y Nuevo Amanecer.



6.4 Planos de recolección de la Ruta 4 de los sectores: monte Carmelo y los Ángeles





MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS

ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES, SEGUNDA JERUSALÉN, DISTRITO DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2019 - 2023



UNIDAD DE ECOLOGÍA, MEDIO
AMBIENTE Y AGROPECUARIO



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
I. OBJETIVOS DEL ESTUDIO.....	6
1.1. <i>Objetivo general.....</i>	6
1.2. <i>Objetivos específicos.....</i>	6
II. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO.....	6
2.1. <i>Determinación de número de muestras domiciliarias.....</i>	6
2.1.1. <i>Zonificación del distrito.....</i>	6
2.1.2. <i>Determinación y proyección de la población actual.....</i>	6
2.1.3. <i>Determinación del tamaño y distribución de la muestra por ubicación espacial.....</i>	8
2.2. <i>Determinación de número de muestras no domiciliarias y especiales.....</i>	9
2.2.1. <i>Identificación de las principales actividades económicas del distrito de acuerdo al índice de usos.....</i>	9
2.2.2. <i>Determinación del número de muestras de generadores de residuos no domiciliarios.....</i>	10
2.2.3. <i>Determinación del número de muestras de generadores de residuos especiales.....</i>	13
2.2.4. <i>Determinación de la distribución de la muestra por ubicación espacial.....</i>	13
2.3. <i>Procedimiento para la realización del estudio.....</i>	14
2.3.1. <i>Coordinaciones generales.....</i>	14
2.3.2. <i>Conformación del equipo técnico y de campo, y capacitación.....</i>	14
2.3.3. <i>Determinación de equipos y materiales a utilizar en el estudio.....</i>	17
2.3.4. <i>Sensibilización y empadronamiento.....</i>	17
2.3.5. <i>Plan de seguridad e higiene.....</i>	20
2.4. <i>Ejecución del estudio.....</i>	21
2.4.1. <i>Recolección de muestras domiciliarias.....</i>	21
2.4.2. <i>Recolección de muestras de generadores no domiciliarios.....</i>	25
III. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL ESTUDIO.....	26
3.1. <i>Resultados de la caracterización domiciliaria.....</i>	26
3.1.1. <i>Generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos domiciliarios.....</i>	26
3.1.2. <i>Densidad de los residuos sólidos domiciliarios.....</i>	26
3.1.3. <i>Composición física de los residuos sólidos domiciliarios.....</i>	27



ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

3.1.4.	<i>Humedad de los residuos sólidos domiciliarios.....</i>	29
3.2.	<i>Resultados de la caracterización no domiciliaria.....</i>	30
3.2.1.	<i>Generación total</i>	30
3.3.	<i>Resultados generales de la caracterización</i>	33
3.3.1.	<i>Generación total y generación per cápita total municipal</i>	33
3.3.2.	<i>Composición general de los residuos sólidos municipales.....</i>	33
IV.	CONCLUSIONES.....	35
V.	RECOMENDACIONES	36
	BIBLIOGRAFÍA.....	37
	ANEXOS:.....	38





ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos utilizados para la estimación de la tasa de crecimiento poblacional.....	7
Tabla 2: Proyección de la población	8
Tabla 3: Tamaños de muestras para diversas cantidades de viviendas	8
Tabla 4: Clasificación de generadores no domiciliarios del distrito.....	10
Tabla 5: Cantidad por fuentes de generación.....	10
Tabla 6: Tamaños de muestra para diversas cantidades de generadores no domiciliarios.....	11
Tabla 7: Representatividad por fuentes de generación no domiciliarias	11
Tabla 8: Total de muestras por fuente de generación de residuos sólidos no domiciliarios.....	11
Tabla 9: Subdivisión de muestras en clases de generación de RR.SS en comercios.....	12
Tabla 10: Total de muestras por clases de establecimientos comerciales	12
Tabla 11: Total de muestras en instituciones educativas.....	13
Tabla 12: Equipo técnico y responsabilidades en el ECRS	15
Tabla 13: Personal de campo, responsabilidades y tareas	16
Tabla 14: Codificación por fuentes de generación.....	20
Tabla 15: Codificación por clases	20
Tabla 16: Nomas de Seguridad.....	21
Tabla 17: Generación per cápita y diaria de los residuos sólidos en la ciudad de Segunda Jerusalén.....	26
Tabla 18: Densidad de los residuos sólidos domiciliarios	27
Tabla 19: Composición de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Segunda Jerusalén.....	27
Tabla 20: Humedad en base al total de residuos sólidos	29
Tabla 21: Generación de RR.SS en Establecimientos comerciales	30
Tabla 22: Generación de residuos sólidos en restaurantes	31
Tabla 23: Generación de residuos sólidos en IPP.....	31
Tabla 24: Generación de residuos sólidos en Instituciones Educativas	32
Tabla 25: Generación de residuos sólidos en mercados.....	32
Tabla 26: Generación total de residuos sólidos no domiciliarios	32
Tabla 27: Generación total de residuos sólidos municipales.....	33
Tabla 28: Generación per cápita total municipal.....	33
Tabla 29: Generación total de residuos sólidos municipales y porcentaje de aportación por fuente.....	34



ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Zonificación y distribución de las muestras</i>	9
<i>Figura 2: Distribución espacial de muestras no domiciliarias</i>	14
<i>Figura 3: Organización del equipo de campo</i>	15
<i>Figura 4: Procedimiento para la participación de los predios en el estudio</i>	17
<i>Figura 5: Modelo fotocheck de identificación</i>	18
<i>Figura 6: Sticker para identificación de predios participantes</i>	19
<i>Figura 7: Secuencia lógica de la determinación de generación de residuos sólidos domiciliarios</i>	22
<i>Figura 8: Procedimiento de muestreo para análisis de humedad</i>	25
<i>Figura 9: Composición física de los residuos sólidos de la ciudad de Segunda Jerusalén</i>	29
<i>Figura 10: Generación diaria de residuos sólidos municipales en la ciudad de Segunda Jerusalén por fuentes de generación (ton/día)</i>	34
<i>Figura 11: Porcentajes de generación de residuos sólidos según fuente</i>	35



INTRODUCCIÓN

Un estudio de caracterización de residuos sólidos (en adelante ECRS) es un instrumento que proporciona información básica de los residuos sólidos, con el objetivo de diseñar técnicamente los sistemas de almacenamiento, barrido, recolección, transporte y disposición final de los mismos.

Por ello, la Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas a través de la Unidad de Ecología, Medio Ambiente y Agropecuario, ha realizado el estudio de caracterización de la ciudad de Segunda Jerusalén, cabe mencionar que dicho estudio fue ejecutado de marzo a abril de 2019, actualizando los estudios anteriores.

El ECRS de la ciudad de Segunda Jerusalén ha permitido conocer la cantidad de residuos sólidos que se generan en función a las principales actividades económicas predominantes, y las actuales condiciones locales de la ciudad (17615 habitantes urbanos). Asimismo, analiza las principales características (cuantitativas y cualitativas) de los residuos, tales como densidad, composición física, contenido de humedad.

Inherentemente, los resultados del estudio también serán de utilidad para la Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas, en la planificación y dimensionamiento de los servicios de aseo o limpieza pública a corto, mediano y largo plazo, así como en la selección de equipos, tecnología e infraestructura adecuada.

La metodología abordada para la realización del estudio se ha basado en el método simplificado propuesto por el Dr. Kunitoshi Sakurai, publicado, publicado por el Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS/OPS), y en la "Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales – MINAM 2018"

Algunas de las conclusiones principales de este estudio son:

- La generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios es de 0.44 Kg/hab/día y la total de residuos sólidos municipales es de 0.53 Kg/hab/día, y la generación absoluta para el presente año se estima en 3387.2 t/año, de esto 2828.8 t/año corresponde a residuos sólidos domiciliarios.
- En cuanto a la composición de los residuos sólidos domiciliarios está dada por residuos compostificables (orgánicos) con 84.41%, residuos reciclables 6.01% y residuos no aprovechables 9.57%, evidenciando un alto potencial de valorización.



I. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.1. Objetivo general

El objetivo del estudio de caracterización de residuos sólidos es proporcionar información relevante sobre las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos municipales en la ciudad de Segunda Jerusalén.

1.2. Objetivos específicos

- Determinar la generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios.
- Determinar la densidad de los residuos sólidos domiciliarios.
- Determinar la composición física de los residuos sólidos domiciliarios.
- Determinar la generación de residuos sólidos no domiciliarios.
- Determinar el porcentaje de humedad de residuos sólidos domiciliarios

II. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

2.1. Determinación de número de muestras domiciliarias

2.1.1. Zonificación del distrito

El presente estudio se desarrolló en la zona urbana del distrito de Elías Soplín Vargas es decir en la ciudad de Segunda Jerusalén ya que es donde se viene prestando el servicio de limpieza pública por parte de la municipalidad.

La ciudad de Segunda Jerusalén presenta una población con características homogéneas por lo cual se considera como una población de un solo estrato. (Sin zonificación).

2.1.2. Determinación y proyección de la población actual

La determinación de la cantidad de muestras de residuos sólidos domiciliarios se basó en la proyección de la cantidad de viviendas en la zona urbana del distrito de Elías Soplín Vargas (ciudad de Segunda Jerusalén) al 2019, a partir de ésta se calculó la muestra requerida.

El procedimiento para el cálculo de la población proyectada se detalla a continuación:

- **Cálculo de la tasa crecimiento:**

Para el cálculo de la tasa de crecimiento poblacional se tomó en cuenta los siguientes datos proporcionados por el INEI.



ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

Tabla 1: Datos utilizados para la estimación de la tasa de crecimiento poblacional

POBLACIÓN CENSADA POR ÁREA URBANA Y RURAL DEL DISTRITO DE ESV					
2007			2017		
Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
9767	6412	3355	17661	14884	2777

Fuente: INEI - 2017

Para el presente estudio solo se tomará en cuenta la población urbana del distrito para lo cual se determinará la tasa de crecimiento empleando la siguiente fórmula:

$$r = 100 * \left(\sqrt[n]{\frac{Pf}{Pi}} - 1 \right)$$

Donde:

r: Tasa de crecimiento

n: Número de años entre población inicial y población final (10 años)

Pf: Población final (14884)

Pi: Población inicial (6412)

$$r = 100 * \left(\sqrt[10]{\frac{14884}{6412}} - 1 \right)$$

En este caso la tasa de crecimiento inter censal resultante es de **8.79%**.

- **Estimación de la población**

Para el cálculo de la población actual se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$Pf = Pi * (1 + r)^n$$

Donde:

Pi: Población inicial; población real obtenida del último censo nacional

r: Tasa de crecimiento anual inter censal

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

Pf: Población final proyectada después de “n” años





ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

Proyección de la población del ámbito urbano del distrito de Elías Soplin Vargas al año 2023, que es el año de vigencia del presente estudio.

Tabla 2: Proyección de la población

AÑO	POBLACIÓN
2017	14884
2018	16192
2019	17615
2020	19163
2021	20847
2022	22680
2023	24673

Elaboración: Equipo técnico

- **Número de viviendas**

Para estimar el número de viviendas se asumió un valor promedio de 4 habitantes por vivienda, de esta manera dividiendo la población proyectada al año 2019 se obtiene un valor de **4404** viviendas en la zona urbana del distrito de Elías Soplin Vargas.

2.1.3. Determinación del tamaño y distribución de la muestra por ubicación espacial

Para la determinación del tamaño de la muestra se tuvo en cuenta lo propuesto en la “Guía para Caracterización de Residuos Sólidos Municipales – MINAM 2018”

Tabla 3: Tamaños de muestras para diversas cantidades de viviendas

“Municipales – MINAM 2018”

Rango de viviendas	Tamaño de Muestra (n)	Muestras de contingencia (20% de n)	Total de muestras domiciliarias
Hasta 500 viviendas	45	9	54
Más de 500 y hasta 1000 viviendas	71	14	85
Más de 1000 y hasta 5000 viviendas	94	19	113
Más de 5000 y hasta 10000 viviendas	95	19	114
Más de 10000 viviendas	96	19	115

Fuente: Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales MINAM - 2018

Como el número de viviendas estimado es de 4404 se ubica dentro del rango de 1000 a 5000 viviendas, tendiendo un total de muestras domiciliarias de **113**.

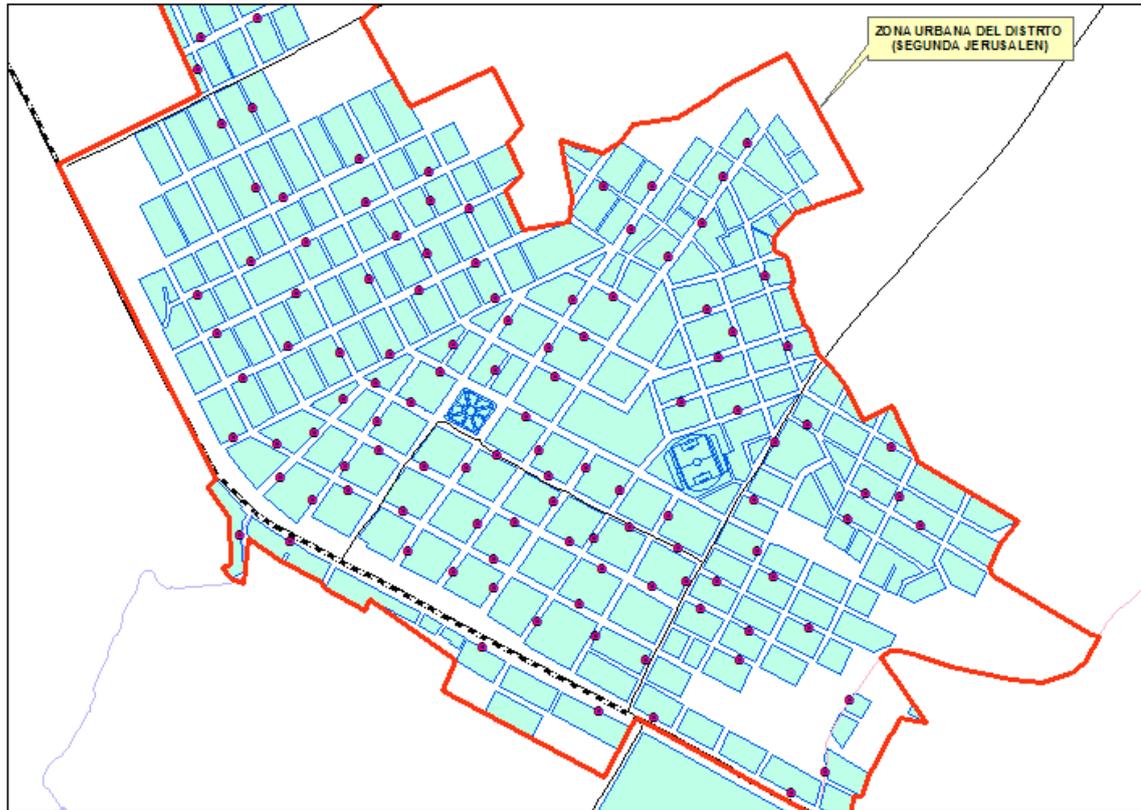




ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

Debido a que no se cuenta con estratos bien definidos el número de muestras obtenido se distribuyó de manera aleatoria en una sola zona que es el ámbito de la zona urbana del distrito (Segunda Jerusalén).

Figura 1: Zonificación y distribución de las muestras



Fuente: Elaboración propia

Cada uno de los puntos representa una unidad muestra (vivienda) que formó parte del estudio

2.2. Determinación de número de muestras no domiciliarias y especiales

2.2.1. Identificación de las principales actividades económicas del distrito de acuerdo al índice de usos

A continuación, se presentan las principales actividades económicas las cuales se agruparon según su naturaleza y las recomendaciones de la guía.



ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

Tabla 4: Clasificación de generadores no domiciliarios del distrito

Fuentes de generación	Clasificación
Establecimientos comerciales	Bodegas, Librerías, Bazares, Cabinas de internet, Farmacias y boticas, Peluquerías, Otros
Instituciones públicas y privadas	Iglesia, Municipalidad, Atractivo Turístico
Instituciones educativas	Colegios, Institutos
Hoteles	No se registran
Mercados	Mercados minoristas
Restaurantes	Restaurantes
Barrido y limpieza de espacios públicos	No se brinda el servicio de barrido de calles

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 se presenta el número de generadores según su clasificación.

Tabla 5: Cantidad por fuentes de generación

Tipo de generador	Fuentes de generación	Cantidad
No domiciliario	Establecimientos comerciales	49
	Restaurantes	9
	Instituciones públicas y Privadas	3
	Instituciones Educativas	10
	Mercados	3
TOTAL		

Fuente: Elaboración propia

De la tabla se concluye que la cantidad de generadores no domiciliarios es de 61. Los mercados e instituciones educativas presentan dinámicas particulares por lo cual se trataron de manera diferenciada.

2.2.2. Determinación del número de muestras de generadores de residuos no domiciliarios

- **Establecimientos comerciales, restaurantes e instituciones públicas:**

Para la estimación del número de muestras de estas fuentes no domiciliarias se tomará en cuenta lo establecido en la siguiente tabla:



ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

Tabla 6: Tamaños de muestra para diversas cantidades de generadores no domiciliarios

Rango de total de fuentes de generación no domiciliarios en el distrito	Tamaño de muestra (n)	Muestras de contingencia	Total de muestras no domiciliarias
Menor a 50 generadores	n < 50	0	Es igual a n
Más de 50 y hasta 100	50	10	60
Más de 100 y hasta 250	70	14	84
Más de 250 y hasta 500	81	16	97
Más de 500 y hasta 1000	88	18	106
Más de 1000	88	22	110

Fuente: Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales MINAM – 2018

De la tabla se concluye que el número de muestras no domiciliarias es de **60**.

- **Distribución de la muestra de establecimientos comerciales, restaurantes e instituciones públicas:**

El procedimiento para el cálculo del número de muestras se presenta a continuación:

1. Se procedió a estimar la representatividad de las fuentes de generación no domiciliarias

Tabla 7: Representatividad por fuentes de generación no domiciliarias

Fuentes de generación de residuos sólidos no domiciliario	Cantidad total de fuentes de generación no domiciliario en el distrito	Representatividad
Establecimientos comerciales	49	$(49 / 61) * 100 = 80.3\%$
Restaurantes	9	$(9 / 61) * 100 = 14.8\%$
Instituciones públicas y privadas	3	$(3 / 61) * 100 = 4.9\%$
TOTAL	61	100%

Fuente: Elaboración propia

2. Una vez obtenido el valor de representatividad por cada fuente de generación se procedió a determinar el número de muestras.

Tabla 8: Total de muestras por fuente de generación de residuos sólidos no domiciliarios

Fuentes de generación de residuos sólidos	Representatividad	Cálculo	Total de muestras por fuente de generación
Establecimientos comerciales	80.3%	$80.3\% * 60 = 48$	48
Restaurantes	14.8%	$14.8\% * 60 = 9$	9
Instituciones públicas y privadas	4.9%	$4.9\% * 60 = 3$	3
	100%		60

Fuente: Elaboración propia





ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

De la tabla se concluye que el número de muestras para establecimientos comerciales es de **48**, para restaurantes es de **9** y para instituciones públicas y privadas es **3**.

3. En el caso de establecimientos comerciales se realizó la subdivisión de muestras en función a las clases presentes agrupándolas de manera homogénea como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9: Subdivisión de muestras en clases de generación de RR.SS en comercios

Clases de fuentes de generación de residuos sólidos "Establecimiento comercial"	N° de comercios	Clase
Bodegas	22	1
Librerías	5	2
Peluquerías	4	3
Bazar	3	2
Boticas y farmacias	12	3
Otros	3	2
Total	49	

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se realizó la distribución de las 48 muestras de acuerdo a la representatividad de cada clase.

Tabla 10: Total de muestras por clases de establecimientos comerciales

Clases	N° de comercios	Representatividad	Total de muestras por clase
1	22	$(22/49)*100 = 45\%$	$48*45\% = 21$
2	11	$(11/49)*100 = 22\%$	$48*22\% = 11$
3	16	$(16/49)*100 = 33\%$	$48*33\% = 16$
Total	49	100%	48

Fuente: Elaboración propia

- **Tamaño y distribución de muestras en mercados:**
En la ciudad de Segunda Jerusalén existen tres mercados relativamente pequeños por lo cual los 3 mercados serán analizados en el presente estudio.
- **Tamaño y distribución de muestra de instituciones educativas:**
Para la determinación del número de muestras en instituciones educativas se realizó una sub clasificación de acuerdo al número de alumnos y nivel de la institución tal y como se muestra en la siguiente tabla:



Tabla 11: Total de muestras en instituciones educativas

Subclases de I. E	Cantidad	Determinación del número de muestras	Total, a muestrear (n)
Instituciones Educativas Superiores con más de 200 alumnos	1	1	1
Colegios con más de 200 alumnos	4	$4 * 20\% = 0.8 = 1$	3
Colegios con menos de 200 alumnos	5	$5 * 20\% = 1$	1
TOTAL	10		5

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla se consideró 3 muestras para colegios con más de 200 alumnos ya que se considera una fuente de importancia.

2.2.3. Determinación del número de muestras de generadores de residuos especiales.

El número de generadores de residuos especiales en la ciudad de Segunda Jerusalén es escaso, por lo cual no se consideró en el presente estudio.

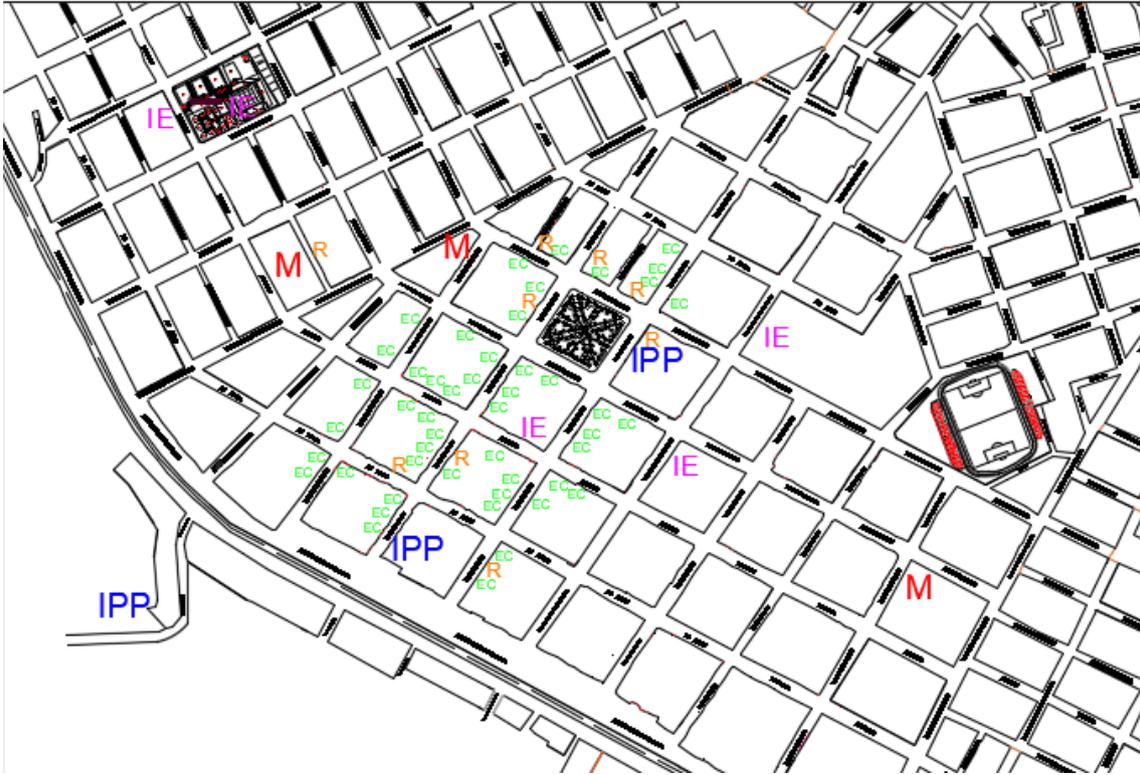
2.2.4. Determinación de la distribución de la muestra por ubicación espacial

Las muestras no domiciliarias se distribuyeron en la zona centro de la ciudad ya que es donde se da el mayor movimiento comercial como se muestra en la figura 2.

Cada muestra está representada con su código correspondiente como son Establecimientos comerciales (EC), Restaurantes (R), Instituciones Públicas y Privadas (IPP), Instituciones Educativas (IE) y mercados.



Figura 2: Distribución espacial de muestras no domiciliarias



Fuente: Elaboración propia

2.3. Procedimiento para la realización del estudio

2.3.1. Coordinaciones generales

Esta etapa consistió en las primeras acciones para la realización del presente estudio donde se coordinó con las áreas involucradas y la gerencia municipal donde se asumieron compromisos y roles para asegurar el correcto desarrollo del estudio.

2.3.2. Conformación del equipo técnico y de campo, y capacitación

🚧 Equipo técnico o de planificación

El equipo técnico responsable del estudio fue designado mediante Resolución emitida por la gerencia municipal dando a conocer a las unidades involucradas las responsabilidades que le corresponden como se muestra a continuación:



Tabla 12: Equipo técnico y responsabilidades en el ECRS

Unidad	Responsabilidad
Ecología, Medio Ambiente y Agropecuario	Conducir y gestionar el proceso para la elaboración del presente estudio y supervisar el desarrollo del trabajo de campo
Rentas y Oficina técnica	Facilitar la información para el desarrollo del estudio como, actividades económicas, mapas, etc.
Presupuesto	Programar y asegurar el presupuesto para el desarrollo del estudio
Abastecimiento y almacén	Asegurar los procesos para la adquisición de insumos y bienes para el desarrollo del estudio, así como la entrega oportuna de los mismos

Fuente: Elaboración propia

Equipo de campo

Para la confirmación del equipo de campo se designó a un responsable, que para el presente estudio fue el asistente de la Unidad de Ecología, Medio Ambiente y agropecuario el cual cuenta con estudios en ingeniería ambiental, así como experiencia en la realización de estudio de caracterización.

A su vez el responsable realizó la conformación del equipo de campo que estuvo integrado por practicantes pre profesionales en la carrera de ingeniería ambiental, operarios de campo y conductor de la moto furgón.

Figura 3: Organización del equipo de campo





ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

Tabla 13: Personal de campo, responsabilidades y tareas

Personal	Responsabilidad	Tareas
Responsable	<p>Liderar el proceso de desarrollo y culminación del estudio</p> <p>Supervisar y monitorear la integridad del trabajo de campo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Coordinar directamente con el equipo técnico respecto al abastecimiento de bienes, insumos e información. ➤ Elaborar el plan de trabajo para el desarrollo del estudio. ➤ Aplicar la metodología y procedimientos para el trabajo de campo del estudio. ➤ Capacitar y asignar tareas al equipo de campo ➤ Asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad, salud e higiene en el trabajo ➤ Gestionar la recolección y transporte de los residuos ➤ Gestionar el análisis de humedad. ➤ Analizar la información y generar resultados ➤ Elaborar el informe del estudio
Practicantes pre profesionales	Sensibilización y empadronamiento de participantes del estudio.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacitar y empadronar a los participantes del estudio ➤ Acompañar a los operarios de campo ➤ Entregar bolsas a los participantes ➤ Apoyar en la caracterización y pesaje de las muestras
Operarios de campo	Realizar la recolección y caracterización de las muestras	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Recolectar, pesar y clasificar las muestras de residuos conforme a los lineamientos señalados por el responsable.
Conductor de moto furgón	Asegurar el adecuado transporte de las muestras de residuos por las rutas y horarios de recolección establecidos	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar la revisión y limpieza de la unidad antes, durante y después de la recolección diaria. ➤ Reportar oportunamente el abastecimiento de combustible. ➤ Apoyo en la caracterización.

Fuente: Elaboración propia





2.3.3. Determinación de equipos y materiales a utilizar en el estudio

Los recursos utilizados para el ECRS se pueden dividir en equipos, herramientas, útiles e insumos.

a). Equipos

Dentro de los equipos se consideran los siguientes:

- 01 balanza electrónica.
- 01 cámara fotográfica digital
- 01 computadora

b). Herramientas

Las herramientas utilizadas fueron las siguientes:

- 01 cilindro de metal de 55 galones de capacidad
- 01 cinta métrica
- 02 escobas

c). Equipos de protección personal

- 06 pares de guantes de cuero
- 50 mascarillas tapa boca
- 03 mandiles de hule
- 06 gorras con visera
- 06 pares de botas de jebe

d). Útiles e insumos

- Plástico doble
- Bolsas de polietileno
- 01 lampa cuchara
- Stickers
- Cinta masking tape
- Tableros y lapiceros
- Formatos de encuestas
- Caja hermética
- Útiles de escritorio

2.3.4. Sensibilización y empadronamiento

El procedimiento que se siguió para la sensibilización y empadronamiento de los participantes del presente estudio domiciliarios y no domiciliarios se

Figura 4: Procedimiento para la participación de los predios en el estudio

muestra a continuación:



ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023



Fuente: Guía para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales MINAM – 2018

a. Invitación para la participación en el estudio:

Esta actividad consistió en la invitación mediante una carta a los potenciales participantes del estudio, esta actividad fue realizada por los practicantes pre profesionales que cumplieron la función de promotores ambientales, cabe precisar que se realizó la visita correspondiente a los invitados para confirmar su participación.

Para la realización de esta actividad los promotores ambientales contaron con un fotocheck de identificación.

Figura 5: Modelo fotocheck de identificación

MUNICIPALIDAD DISTRITAL ELÍAS SOPLÍN VARGAS	
ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES EN EL DISTRITO DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS	
APELLIDOS Y NOMBRES	TORO SAAVEDRA SHIRLEY ROSSMERY
D.N.I	74839901
VIGENCIA	CARGO
	PROMOTOR AMBIENTAL

Fuente: Elaboración propia

b. Asignación de muestras

Se asignó a cada promotor un número de muestras determinadas, en función al total de muestras a realizar por cada tipo de generador.

c. Registro de los participantes del estudio

El registro de los participantes consistió en el llenado de un padrón con los datos de los generadores domiciliarios y no domiciliarios que confirmaron su participación en el estudio. La entrega de bolsas, así como las indicaciones acerca de los horarios de recolección, absolución de dudas se realizó paralelamente al registro de participantes.

El padrón de participantes del presente estudio se adjunta en el Anexos



ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

d. Codificación de los predios participantes del estudio:

Luego de consignar la información en el padrón correspondiente, se colocó un código mediante un sticker en un lugar visible en el predio del generador.

Figura 6: Sticker para identificación de predios participantes



Fuente: Elaboración propia

La codificación se realizó por tipo de generador domiciliario y no domiciliario.

1. Generador domiciliario:

La codificación de las viviendas se realizó de la siguiente manera:

- Tipo de generador (vivienda "V")
- Número de vivienda muestreada según orden secuencial

De este modo la codificación de una vivienda ésta dada por:

V - 05

Que indica que tipo de muestra es domiciliaria, y que ésta es la vivienda 05 del conjunto que le corresponde

2. Generador no domiciliario

En el caso de los generadores no domiciliarios se tuvo en cuenta la fuente de generación y clase, de la siguiente forma:



Tabla 14: Codificación por fuentes de generación

Tipo de generador	Fuentes de generación de residuos sólidos	Código
No domiciliarios	Establecimientos comerciales	EC
	Restaurantes	R
	Instituciones públicas y privadas	IPP
	Instituciones educativas	IE
	Mercado	M

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15: Codificación por clases

Fuentes de generación de residuos sólidos	Clase
Bodegas	1
Librerías. Bazares y otros	2
Farmacias y boticas, peluquerías	3

Fuente: Elaboración propia

El código quedó de la siguiente manera:

EC3 - 04

Que indica que la muestra es de un establecimiento comercial que corresponde a la clase 3 (Farmacias y boticas, peluquerías), y que este es el establecimiento número cuatro.

2.3.5. Plan de seguridad e higiene

El manejo directo de residuos sólidos genera exposición directa a agentes patógenos e infecciosos que se deben prevenir en las actividades de campo.

Para esto, se instruyó al personal de recolección y segregación en los cuidados necesarios durante el manejo de los residuos sólidos, considerándose las siguientes normas de seguridad:



Tabla 16: Normas de Seguridad

Actividades a realizar	Norma de seguridad
Recolección selectiva	Uso de EPP (guantes, mascarilla, chaleco)
Descarga de bolsas	Descargar las bolsas cuidadosamente y sin tirarlas
Pesaje de bolsas	Si las bolsas son muy pesadas, se deben manipular entre dos personas
Segregación	Abrir las bolsas y vaciarlas cuidadosamente en la zona de trabajo (sobre la manta plástica), usando los equipos de protección personal.
Determinación de la densidad	Levantar con cuidado el cilindro para evitar golpes
Disposición final	Acopiar y embolsar los residuos sólidos analizados, para su posterior recolección

Fuente: Adaptado de la Guía de caracterización de residuos municipales 2018 - MINAM

Adicional al uso de EPP, se proveyó al personal de jabón desinfectante y alcohol medicinal para el aseo después de las labores de recolección y segregación.

2.4. Ejecución del estudio

2.4.1. Recolección de muestras domiciliarias

Las muestras domiciliarias fueron recolectadas casa por casa (solo viviendas participantes) haciendo uso de una moto furgoneta en horario de 8:00am a 10:00am, para luego ser trasladados al taller de Maestranza de la Municipalidad para su descarga y análisis.

a. **Recolección.**

El operario debidamente identificado recolectó las muestras de los generadores y entregó una nueva bolsa codificada. Asimismo, el último día de recolección se indicó a los participantes que la fase de campo se ha concluido.

b. **Traslado.**

Las muestras recolectadas se colocaron inmediatamente en la moto furgoneta para lo cual el vehículo se encontraba detenido.



ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

Este procedimiento se realizaba hasta completar la capacidad de la moto furgoneta, evitando tirar bolsas y acomodándolas para que no caigan durante el trayecto. De ser necesario se realizaban más de un viaje.

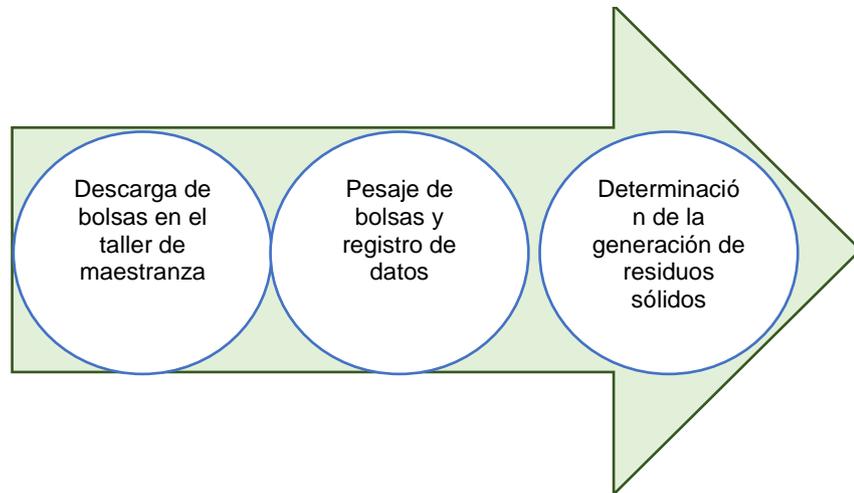
c. Descarga.

Las muestras se descargaron en el Taller de Maestranza, específicamente en un espacio techado que contaba con falso piso y el espacio necesario para la realización del estudio.

2.4.1.1. Determinación de la generación per cápita

La generación de residuos sólidos domiciliarios se determinó por pesajes directo de las muestras; la secuencia lógica de este procedimiento se presenta a continuación:

Figura 7: Secuencia lógica de la determinación de generación de residuos sólidos domiciliarios



La generación per cápita – GPC de residuos sólidos se determinó de la siguiente manera:

Primero, se descartaron las muestras recolectadas, pesadas y segregadas el primer día por no ser representativas de la generación de residuos sólidos en un día, pudiendo corresponder a la acumulación de residuos sólidos de más de un día.

Se obtuvieron los promedios de generación por habitante de manera diaria en cada una de las viviendas muestreadas.

$$GPC = \frac{Día2 + Día3 + Día4 + Día5 + Día6 + Día7}{Número\ de\ habitantes\ x\ 7\ días}$$



ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

Para obtener la GPC por toda la ciudad, se obtuvo un promedio de las medias por vivienda obtenidas.

$$GPC_{ponderada} = \frac{GPC1 + GPC2 + GPC3 \dots\dots + GPCn}{n}$$

Para la validación de los datos de generación per cápita, se utilizó la metodología propuesta por el CEPIS y también referida por la guía metodológica para elaborar Estudios de Caracterización de Residuos Sólidos Municipales 2018 - MINAM, que consiste en aplicar lo siguiente:

1. Se cuenta con un registro de los pesos diarios de la generación de residuos sólidos.
2. Se promedia la generación per cápita de cada vivienda, para obtener la GPC del total de la muestra, según sector.
3. Se descartan los valores de las viviendas que durante el estudio entregaron menos de 4 muestras.
4. Se calculan los valores de GPC, se halla el promedio, la varianza y la desviación estándar.
5. Se realiza el análisis de las observaciones sospechosas, aplicando la prueba de la normal estándar, para lo cual debemos calcular para cada muestra el valor de Z_c , aplicando la siguiente fórmula:

$$Z_c = \frac{X - X(i)}{S}$$

Donde:

X: Valor de GPC promedio de las muestras de un sector

X_i : Valor de la GPC de una muestra

S: Desviación estándar del total de muestras de un sector.

Las muestras sospechosas serán rechazadas en los casos $Z_c > Z_{0.975} = 1.96$

6. Finalmente, se recalcula los valores de generación per cápita: promedio, varianza y desviación estándar.

2.4.1.2. Determinación de la densidad

Para la determinación se siguió los procedimientos sugeridos en la Guía de caracterización de residuos sólidos municipales 2018 - MINAM que se describe a continuación:





ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

Paso 1. Verificar la cantidad de bolsas y los pesos anotados y seleccionar las bolsas que servirán para el cálculo de la densidad.

Paso 2. Contar con un cilindro de 200 L con lados homogéneos, tomar las medidas de diámetro y altura.

Paso 3. Colocar el contenido de las bolsas en el cilindro, dejando libre 10 cm de altura, de tal forma que facilite la manipulación del cilindro.

Paso 4. Levantar el cilindro de 10 a 15 cm de altura y dejar caer, repetir esta acción tres veces.

Paso 5. Medir la altura libre del cilindro.

Paso 6. Tomar nota de los datos de la altura y los pesos de las bolsas en la hoja de registro.

Paso 7. Repetir el procedimiento todos los días que dure el estudio

2.4.1.3. Determinación de la composición física de los residuos sólidos

El muestreo de residuos sólidos para la composición física se llevó a cabo de manera inmediata luego de haberse realizado el pesaje de las bolsas y el análisis de densidad para lo cual se siguió el procedimiento que se detalla a continuación:

Paso 1. Asegurar la disponibilidad y uso de EPP.

Paso 2. Se rompen y vacían las bolsas y se vierten los residuos formando un montón. Con la finalidad de homogenizar la muestra, se trozan los residuos más voluminosos hasta conseguir un tamaño que resulte manipulable.

Paso 3. Si se tiene un volumen de residuos muy grande, se divide en cuatro partes (método de cuarteo) y se escogen las dos partes opuestas para formar un nuevo montón más pequeño. La muestra menor se vuelve a mezclar y se forma otra muestra más pequeña. Esta operación se repite hasta obtener una muestra que sea manejable no menos de 50 kg.

Paso 4. Segregar cada tipo de residuos sólidos de acuerdo a lo señalado ficha de registro de pesos, distribuyéndolos en las bolsas usadas para la recolección de los residuos sólidos.

Paso 5. Pesar cada una de las bolsas que contienen los residuos segregados y registrar los datos en la ficha de registros de pesos





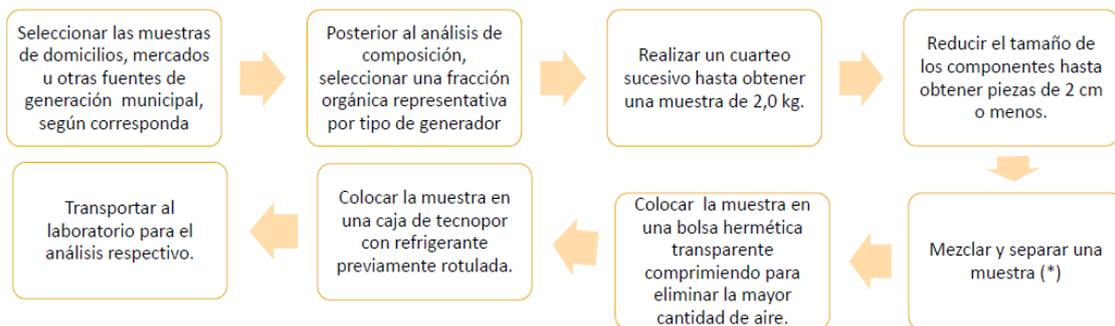
2.4.1.4. Determinación de la Humedad

La humedad de los residuos sólidos está referida a la cantidad total de agua que estos contienen. El cálculo de este parámetro es importante para estimar la potencialidad de los residuos sólidos para la generación de lixiviados, y la consecuente facilitación de la degradación de los mismos (digestión aerobia y anaerobia).

El análisis de dicho parámetro se realizó en el laboratorio del Instituto de educación superior privado “San Lucas” – Segunda Jerusalén. Para lo cual se tuvo en cuenta un protocolo para el manejo de las muestras tal como se muestra en la Figura N° 07.

Para el cálculo de este parámetro se tomaron dos muestras a partir del día cuatro del estudio. Solo se determinó la humedad de los residuos domiciliarios.

Figura 8: Procedimiento de muestreo para análisis de humedad



Fuente: Guía para caracterización de residuos sólidos municipales 2018 – MINAM

2.4.2. Recolección de muestras de generadores no domiciliarios

En el caso de los generadores no domiciliarios solo se determinó la generación de residuos sólidos.

En el presente estudio no se consideró relevante la determinación de parámetros como densidad, composición y humedad para generadores no domiciliarios ya que el área de estudio constituye una ciudad pequeña en vías de desarrollo donde su principal fuente de generación es la domiciliaria y el movimiento comercial aún es relativamente bajo.

El proceso de recolección para muestras de generadores no domiciliarios es el mismo que en el caso de domiciliarios.

Todas las muestras fueron recolectadas y trasladadas hacia el Taller de Maestranza para su pesaje.



ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

2.4.2.1. Determinación de la generación

La estimación de residuos sólidos no domiciliarios es la suma de los promedios obtenidos en cada una de las fuentes de generación definidas anteriormente en el cálculo de las muestras multiplicadas por el total de generadores de cada una de ellas.

El procedimiento consistió en la recolección y traslado de muestras según fuente de generación hacia el taller de Maestranza de la Municipalidad donde se pesaron y registraron para finalmente procesar la información haciendo uso de los formatos Excel proporcionados por la Guía de caracterización de residuos municipales 2018 – MINAM.

III. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS DEL ESTUDIO

Los resultados que se presentan se han dividido de acuerdo a los generadores domiciliarios y no domiciliario, en cada uno de ellos se presentan los resultados correspondientes a la determinación de cada uno de los parámetros presentados en la metodología para este estudio.

3.1. Resultados de la caracterización domiciliaria

3.1.1. Generación per cápita (GPC) de los residuos sólidos domiciliarios

La generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios ha sido obtenida de toda la ciudad de Segunda Jerusalén como un solo sector o estrato, a continuación, se muestran los resultados obtenidos para este parámetro.

Tabla 17: Generación per cápita y diaria de los residuos sólidos en la ciudad de Segunda Jerusalén

GPC	Población Proyectada	Generación	Generación
kg/hab./día	2019 (habitantes)	Kg/día	Ton/día
0.44	17615	7750.6	7.75

Elaboración: Equipo técnico

La generación per cápita (GPC kg/hab./día) de la ciudad de Segunda Jerusalén queda determinada en **0.44 kg/hab./día**; obteniéndose una generación total **7.75 Ton/día** en toda la ciudad por residuos domiciliarios.

3.1.2. Densidad de los residuos sólidos domiciliarios

Para la determinación de la densidad se tomó una sola muestra por día durante los 7 días de estudio (el día 0 no se tomó muestra).





ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

Tabla 18: Densidad de los residuos sólidos domiciliarios

PARÁMETRO	DENSIDAD DIARIA (kg/m ³)							DENSIDAD PROMEDIO kg/m ³
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	
DENSIDAD (S)	302.57	271.27	226.76	251.68	228.60	226.93	283.19	222.49

Fuente: Formato de densidad archivos digitales

El valor obtenido para la densidad de los residuos sólidos fue de 0.22 t/m³, este valor es indicativo para la selección de equipamiento urbano para el almacenamiento de residuos sólidos.

3.1.3. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios

La composición de los residuos sólidos domiciliarios da una idea del consumo cotidiano de las familias; el potencial de recuperabilidad y reciclaje de los residuos sólidos y evidencia hábitos de consumo; a continuación, se muestra la tabla de composición de residuos sólidos obtenidas para la ciudad de Segunda Jerusalén.

Tabla 19: Composición de los residuos sólidos domiciliarios de la ciudad de Segunda Jerusalén

TIPO DE RESIDUO SÓLIDO	COMPOSICIÓN PORCENTUAL
	%
1. Residuos aprovechables	90.42%
1.1. Residuos Orgánicos	84.41%
Residuos de alimentos (restos de comida, cascaras, restos de frutas, verduras, hortalizas y otros similares)	79.87%
Residuos de maleza y poda (restos de flores, hojas, tallos, grass, otros similares)	4.54%
Otros orgánicos (estiércol de animales menores, huesos y similares)	0.00%
1.2. Residuos Inorgánicos	6.01%
1.2.1. Papel	1.02%
Blanco	0.25%
Periódico	0.18%
Mixto (páginas de cuadernos, revistas, otros similares)	0.59%
1.2.2. Cartón	1.37%
Blanco (liso y cartulina)	0.12%
Marrón (Corrugado)	0.40%
Mixto (tapas de cuaderno, revistas, otros similares)	0.85%
1.2.3. Vidrio	0.32%
Transparente	0.23%
Otros colores (marrón – ámbar, verde, azul, entre otros)	0.09%
Otros (vidrio de ventana)	0.00%





ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

1.2.4. Plástico	1.46%
PET-Tereftalato de polietileno (1) (aceite y botellas de bebidas y agua, entre otros similares)	0.53%
PEAD-Polietileno de alta densidad (2) (botellas de lácteos, shampoo, detergente líquido, suavizante)	0.25%
PEBD -Polietileno de baja densidad (4) (empaques de alimentos, empaques de plástico de papel higiénico, empaques de detergente, empaque film)	0.00%
PP-polipropileno (5) (baldes, tinas, rafia, estuches negros de CD, tapas de bebidas, tapers)	0.40%
PS -Poliestireno (6) (tapas cristalinas de Cds, micas, vasos de yogurt, cubetas de helado, envases de lavavajilla)	0.28%
PVC-Policloruro de vinilo (3) (Tuberías de agua, desagüe y eléctricas)	0.00%
1.2.5. Tetra brik (envases multicapa)	0.11%
1.2.6. Metales	1.13%
Latas-hojalata (latas de leche, atún, entre otros)	1.00%
Acero	0.00%
Fierro	0.07%
Aluminio	0.06%
Otros Metales	0.00%
1.2.7. Textiles (telas)	0.60%
1.2.8. Caucho, cuero, jebe	0.00%
2. Residuos no reaprovechables	9.58%
Bolsas plásticas de un solo uso	2.65%
Residuos sanitarios (Papel higiénico/Pañales/toallas sanitarias, excretas de mascotas.)	4.36%
Pilas	0.08%
Tecnopor (poliestireno expandido)	0.17%
Residuos inertes (tierra, piedras, cerámicos, ladrillos, entre otros)	0.45%
Restos de medicamentos	0.06%
Envolturas de snacks, galletas, caramelos, entre otros	0.67%
Otros residuos no categorizados	1.14%
TOTAL	100.00%

Fuente: Formato composición archivos digitales

Como se ve, persiste la composición mayoritaria de residuos sólidos compostificables (orgánicos), con **84.29%**, en tanto que se tiene un **6.10%** de residuos sólidos reciclables, principalmente por la presencia de papel, cartón y plástico, lo cual presenta un potencial de reaprovechamiento importante.

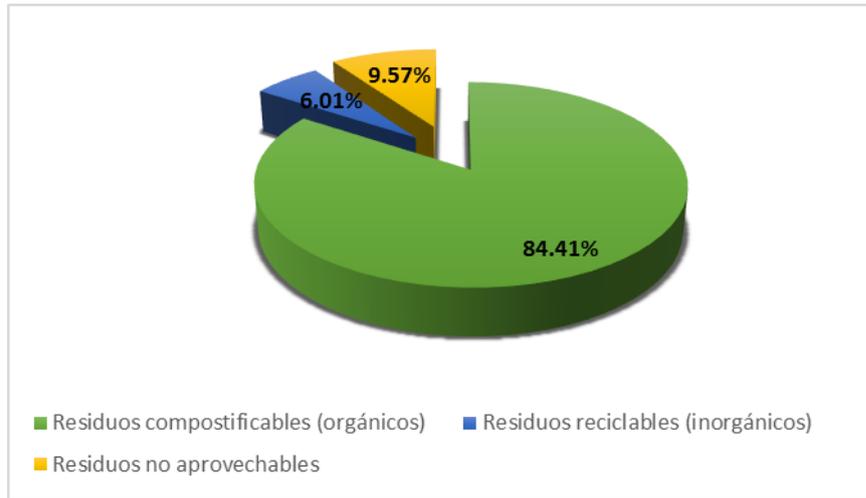
La composición de los residuos sólidos presentada en la tabla anterior se resume en el siguiente gráfico.





ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

Figura 9: Composición física de los residuos sólidos de la ciudad de Segunda Jerusalén



Fuente: Elaboración propia

3.1.4. Humedad de los residuos sólidos domiciliarios

Se tomaron muestras de residuos sólidos para la determinación de humedad; la determinación de humedad se llevó a cabo con la finalidad de estimar la potencialidad de los residuos sólidos para la generación de lixiviados y la consecuente facilitación de la degradación de primer orden de los residuos sólidos; ya que la generación de lixiviado favorece el contacto de los microorganismos con los residuos y la acuosidad de los compuestos que estos generan y que influyen en la producción de gases.

Para este análisis, se contrató los servicios del Laboratorio de Suelos del Instituto de Educación Superior Privado “San Lucas”, obteniendo una humedad promedio de **51.06%**, los resultados de laboratorio de muestras en anexos.

Con el resultado promedio de humedad obtenido en el laboratorio se determinó la humedad en base al total de residuos sólidos.

Tabla 20: Humedad en base al total de residuos sólidos

Peso de residuos sólidos orgánicos	Peso de residuos sólidos inorgánicos	Fracción de residuos orgánicos	Humedad (en base a residuos orgánicos)	Humedad (en base a peso total de residuos sólidos)
(A)	(B)	$r=(A)/(A+B)$	(H)	$H_t = (H) * (r)$
Kg	Kg	%	%	%



ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

115	24.45	82.47	51.06	42.11
123.2	18.23	87.11	51.06	44.48
110.3	23.94	82.17	51.06	41.95
139.7	22.31	86.23	51.06	44.03
133.6	22.75	85.45	51.06	43.63
145.97	31.47	82.26	51.06	42.00
131.2	22.84	85.17	51.06	43.49
PROMEDIO				43.10

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla en base a los 7 días válidos de estudio y teniendo como referencia el dato de humedad de residuos orgánicos proporcionado por el laboratorio se determinó la humedad del total de residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos), obteniéndose el **43.10%** de humedad.

3.2. Resultados de la caracterización no domiciliaria

3.2.1. Generación total

La generación de residuos sólidos no domiciliarios se ha analizado de acuerdo a cada una de las fuentes de generación, las cuales han sido citadas en la descripción de la metodología abordada.

A continuación, se presentan los resultados del análisis realizado a cada una de éstas.

Generación de residuos sólidos en establecimientos comerciales

La generación de residuos sólidos en establecimientos comerciales (bodegas, bazares, librerías, boticas y farmacias, etc.) fue estimada determinándose valores de generación de residuos sólidos por establecimiento por día.

A continuación, se muestran los resultados por clases de establecimientos y generación total:

Tabla 21: Generación de RR.SS en Establecimientos comerciales

Establecimientos comerciales	Cantidad de establecimientos	Generación (kg/día)	Total (Kg/día)	Total (t/año)
CLASE 1	22	29.80		
CLASE 2	11	14.65		
CLASE 3	16	23.83		





ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

Generación Total de RR.SS. Por Establecimientos Comerciales

68.28

24.92

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la tabla anterior la generación de residuos sólidos por establecimientos comerciales asciende a **24.92 ton/año**.

✚ Generación de residuos sólidos en restaurantes

En esta fuente de generación se han identificado 9 establecimientos, obteniéndose una generación de residuos sólidos de **29.1 ton/año** como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 22: Generación de residuos sólidos en restaurantes

Restaurantes	Cantidad de establecimientos	Generación promedio (kg/día)	Total (kg/día)	Total (t/año)
Clase única	9	8.87		
Generación Total de RR.SS por restaurantes			79.8	29.1

Fuente: Elaboración propia

✚ Generación de residuos sólidos en instituciones públicas y privadas

En esta fuente de generación se han identificado 3 grandes generadores como son el palacio municipal, la iglesia y el atractivo turístico Tioyacu el cual es administrado por la municipalidad, obteniéndose una generación de residuos sólidos de **126.5 ton/año** como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 23: Generación de residuos sólidos en IPP

Instituciones Públicas y Privadas	Cantidad	Generación (kg/día)	Total (Kg/día)	Total (t/año)
MUNICIPALIDAD	1	9.21		
IGLESIA	1	86.57		
ATRACTIVO TURÍSTICO TIOYACU	1	250.7		
Generación Total de RR.SS. Por IPP			346.48	126.5

Fuente: Elaboración propia

✚ Generación de residuos sólidos en instituciones educativas

En esta fuente de generación se ha realizado la sub clasificación de acuerdo al nivel y número de alumnos de la Institución Educativa, obteniéndose una generación de residuos sólidos de **121.7 ton/año** como se muestra en la siguiente tabla.





ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

Tabla 24: Generación de residuos sólidos en Instituciones Educativas

Instituciones educativas	Generación (kg/día)	Total (Kg/día)	Total (t/año)
I.E superiores >200 alumnos	12.86		
Colegios >200 alumnos	262.47		
Colegios <200 alumnos	58.21		
Generación Total de RR.SS. Por Instituciones Educativas		333.54	121.7

Fuente: Elaboración propia

✚ Generación de residuos sólidos en mercados

En esta fuente de generación se han identificado 3 mercados minoristas, los cuales fueron analizados en el presente estudio obteniéndose una generación de residuos sólidos de **256.6 ton/año** como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 25: Generación de residuos sólidos en mercados

Mercados	Cantidad de establecimientos	Generación promedio (kg/día)	Total (kg/día)	Total (t/año)
Clase única	3	234.32		
Generación Total de RR.SS por mercados			702.96	256.6

Fuente: Elaboración propia

✚ Generación total de residuos sólidos no domiciliarios

Como se ha visto, se generan distintas cantidades de residuos sólidos para cada una de las fuentes de generación de residuos sólidos en la ciudad de Segunda Jerusalén, éstas constituyen a su vez distintos potenciales de reaprovechamiento, tanto por la calidad y las características de los residuos sólidos, ya sean reciclables u orgánicos; a continuación se muestra la generación total de residuos sólidos no domiciliarios de manejo municipal que se ha estimado en base al análisis comprendido en el presente estudio.

Tabla 26: Generación total de residuos sólidos no domiciliarios

Fuentes de generación de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos (ton/día)
Generación de Establecimientos comerciales	0.07
Generación de restaurantes	0.08
Generación de Instituciones públicas y privadas	0.35
Generación de Instituciones Educativas	0.33
Generación de Mercados	0.70





ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

Generación total de residuos sólidos no domiciliarios al año 2019	1.53
---	------

Fuente: Elaboración propia

La generación total de residuos sólidos municipales no domiciliarios en el distrito de Elías Soplín Vargas ha sido estimada en **1.53 Ton/día**.

3.3. Resultados generales de la caracterización

3.3.1. Generación total y generación per cápita total municipal

La generación total de residuos sólidos municipales de la ciudad de Segunda Jerusalén queda establecida en **9.3 Ton/día** y **3387.2 Ton/año**, el cálculo se muestra a continuación:

Tabla 27: Generación total de residuos sólidos municipales

Población Urbana del Distrito	GPC domiciliaria (kg/hab/día)	Generación Domiciliaria (ton/día)	Generación no domiciliaria (ton/día)	Generación Municipal (Ton/día)	Generación Municipal (Ton/año)
17615	0.44	7.75	1.53	9.28	3387.2

Fuente: Elaboración propia

La generación per cápita de los residuos sólidos municipales de la ciudad de Segunda Jerusalén queda determinada en 0.53kg/hab/día como se muestra a continuación:

Tabla 28: Generación per cápita total municipal

Población Urbana del Distrito	GPC domiciliaria (kg/hab/día)	Generación Domiciliaria (kg/día)	Generación no domiciliaria (kg/día)	Generación Municipal (kg/día)	GPC Municipal (kg/hab/día)
17615	0.44	7750	1530	9280	0.53

Fuente: Elaboración propia

3.3.2. Composición general de los residuos sólidos municipales

La generación per cápita y día de residuos sólidos municipales en Segunda Jerusalén es de 0.53 Kg/hab/día, y la generación absoluta para el presente año se estima en 3387.2 t/año, de esto la cantidad de 2,828.8 corresponde a residuos sólidos domiciliarios.





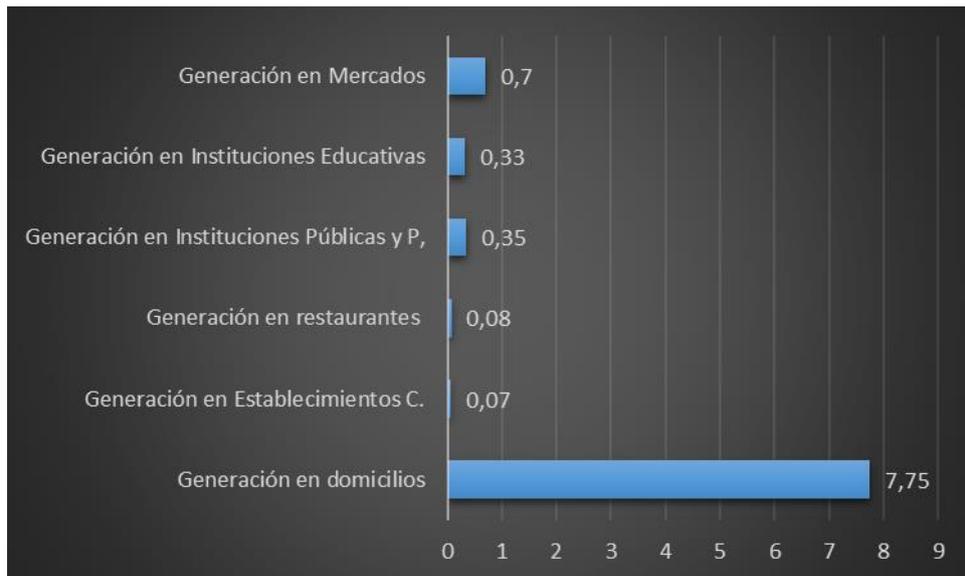
ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

Tabla 29: Generación total de residuos sólidos municipales y porcentaje de aportación por fuente

Fuentes de Generación de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos (Ton/día)	Porcentaje de generación (%)
Generación en domicilios	7.75	83.51%
Generación en Establecimientos C.	0.07	0.75%
Generación en restaurantes	0.08	0.86%
Generación en Instituciones Públicas y P,	0.35	3.77%
Generación en Instituciones Educativas	0.33	3.56%
Generación en Mercados	0.7	7.54%
Generación total de residuos sólidos municipales al año 2019	9.28	100.00%

Fuente: Elaboración propia

Figura 10: Generación diaria de residuos sólidos municipales en la ciudad de Segunda Jerusalén por fuentes de generación (ton/día)



Fuente: Elaboración propia

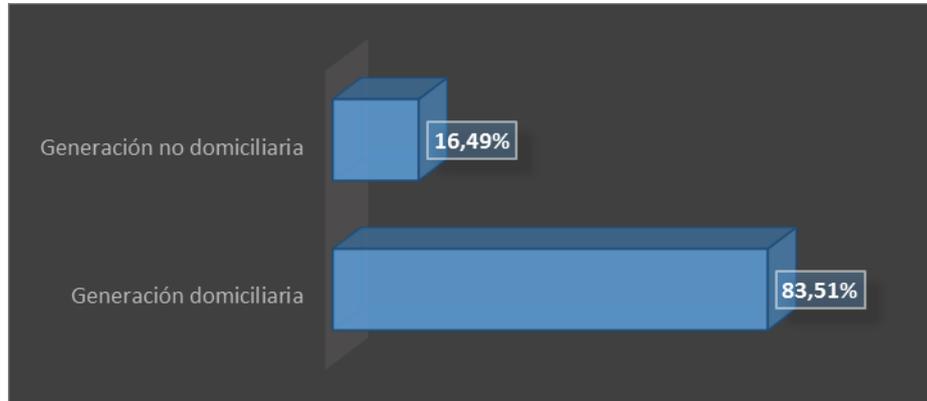
Como se ve, se tiene una generación de residuos sólidos mayoritaria en la fuente de generación de residuos sólidos domiciliaria (7.75 toneladas/día), siendo muy relevantes esta fuente de generación, pues representa un alto potencial de tratamiento por compostaje, y de mitigación de GEI.



ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

Para la presentación de la proporción de generación de residuos sólidos de las distintas fuentes, solo se presentan los dos grandes grupos de son domiciliaria y no domiciliaria como se muestra en el gráfico siguiente:

Figura 11: Porcentajes de generación de residuos sólidos según fuente



Fuente: Elaboración propia

IV. CONCLUSIONES

La generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios es de 0.44 Kg/hab/día y la total de residuos sólidos municipales es de 0.53 Kg/hab/día, y la generación absoluta para el presente año se estima en 3387.2 t/año, de esto 2828.8 t/año corresponde a residuos sólidos domiciliarios.

La generación total de residuos sólidos municipales (9.28 t/día) y la composición de los residuos sólidos sumadas a las condiciones del servicio de disposición final de residuos sólidos, generan un panorama propicio para la intervención de acciones de reaprovechamiento de residuos y de mitigación de gases de efecto invernadero en esta ciudad.

Si bien es cierto se tienen distintas fuentes de generación de residuos sólidos municipales, la más representativa es la domiciliaria (7.75 t/día), esto nos da cuenta que debieran enfocarse las estrategias locales de gestión de residuos sólidos para abordar las demandas de servicios en domicilios, por contar con un importante potencial de residuos orgánicos para el compostaje y mitigación de GEI.

En cuanto a la composición de los residuos sólidos domiciliarios esta dada por residuos compostificables (orgánicos) con 84.41%, residuos reciclables



ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

6.01% y residuos no aprovechables 9.57%, evidenciando un alto potencial de valorización.

La densidad de los residuos sólidos domiciliarios quedó establecida en 222.49 kg/m³ o 0.22 ton/m³.

La humedad de los residuos sólidos domiciliarios en base a los residuos orgánicos y los resultados de laboratorio es de 51.06% y la humedad en base al total de residuos sólidos se estimó en 43.10%. Dato que servirá para estimar la generación de lixiviados.

V. RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta la cantidad de residuos sólidos generados en la ciudad de Segunda Jerusalén y la composición mayoritariamente orgánica de estos, es necesario agilizar la inversión en infraestructura de manejo de residuos sólidos incorporando tecnología que permita aprovechar el potencial de compostaje.

Implementar un programa de formalización de recicladores y recolección selectiva de residuos sólidos para el aprovechamiento eficiente de los residuos re aprovechables enfocado a los domicilios.





BIBLIOGRAFÍA

- Dieter Deubein y Angelika Steinhauser, Biogas from waste and renewable resources, 2011, Wiley-VCH
- Diagnóstico de la situación del manejo de residuos sólidos Municipales en América Latina y el Caribe, OPS, 1998.
- ECO Consultorías e Ingeniería, Estudio de caracterización física de residuos sólidos municipales en la ciudad de Piura, 2013
- MINAM, Plan de Incentivos a la mejora de la Gestión y modernización Municipal del año 2019, Instructivo de la meta 03: Implementación de un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales.
- Resolución Ministerial N° 457-2018-MINAM, Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales.
- SAKURAI, K. Aspectos básicos del servicio de aseo. Análisis de residuos sólidos. Programa Regional OPS/EHP/CEPIS de mejoramiento de la



ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE SEGUNDA JERUSALÉN 2019 - 2023

recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos. CEPIS. Lima 1983.

- FLORES, D; VILLAFUERTE I. Guía No. 1 para la realización de estudios de generación y caracterización de residuos sólidos domiciliarios en ciudades. IPES-Promoción del Desarrollo Sostenible. Lima, 2002.
- MPB, Estudio de caracterización de residuos sólidos municipales de la ciudad de Bagua, 2014.

ANEXOS:

Anexo 01: Registro de participantes empadronados

Anexo 02: Copia de comunicación oficial a los participantes del estudio

Anexo 03: Resultados de Análisis de laboratorio del parámetro de humedad

Anexo 04: Registro de asistencia de capacitación

Anexo 05: Acta de acuerdos del equipo técnico

Anexo 06: Registro fotográfico



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS

2020



PLAN DE MANEJO DISTRITAL DE RESIDUOS SÓLIDOS



SUB GERENCIA DE RESIDUO SOLIDO
LIMPIEZA PUBLICA Y GESTION
AMBIENTAL

2020



ÍNDICE

I. PRESENTACIÓN 3

II. MARCO LEGAL 4

2.1. Nacional 4

2.2. Provincial 4

2.3. Local 4

III. DIAGNÓSTICO DISTRITAL 4

3.1. ANALISIS DEL ENTORNO FÍSICO 4

3.1.1. ASPECTOS GEOGRÁFICOS Y POLÍTICOS 5

3.1.2. ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS 6

**3.1.3. RECURSOS HÍDRICOS, ECOSISTEMAS Y/O RESERVAS
NATURALES 7**

3.1.4. AREAS NATURALES PROTEGIDAS Y/O ZONAS ARQUEOLÓGICAS 7

3.2. ANALISIS DE LA SITUACIÓN INSTITUCIONAL 8

3.2.1. ASPECTO NORMATIVO 8

3.2.2. ASPECTO INSTITUCIONAL 9

3.2.3. RECURSOS HUMANOS 10

3.2.4. PRESUPUESTO 11

3.3. ANALISIS DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS 12

3.3.1. GENERACIÓN 12

3.3.2. ALMACEMMIENTO 15

3.3.3. BARRIDO DE VÍAS Y ESPACIOS PÚBLICOS 17

3.3.4. RECOLECOÓN Y TRANSPORTE 19

3.3.5. VALORIZACIÓN 20

3.3.6. DISPOCISIÓN FINAL 21

3.4. MATRIZ DE BRECHAS Y NECESIDADES 23

IV. DESARROLLO DEL PMRS 26

4.1. OBJETIVOS Y METAS 26

4.2. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN 27

4.3. PLAN DE ACCIÓN 27

V. SEGUIMIENTO Y MONITOREO 33

5.1. RESPONSABLE 33

5.2. MATRIZ DE ACTIVIDADES 33



5.3. REPORTE DE AVANCE 33

VI. ANEXOS..... 33

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz resumen de variables e indicadores del entorno físico..... 7

Tabla 2: Norma a nivel nacional..... 8

Tabla 3: Norma a nivel local..... 8

Tabla 4: Recursos humanos disponibles para brindar el servicio de limpieza pública..... 10

Tabla 5: Estructura de costos del servicio de limpieza pública de la MDES V..... 11

Tabla 6: Generación total de residuos sólidos municipales - Segunda Jerusalén 14

Tabla 7: Características de los dispositivos de almacenamiento ubicados en las vías públicas 15

Tabla 8: Características de los dispositivos de almacenamiento ubicados en los espacios públicos..... 16

Tabla 9: Demanda por almacenamiento público 17

Tabla 10: Características del servicio de barrido actual 18

Tabla 11: Cantidad de vías y espacios públicos con servicio de barrido..... 18

Tabla 12: Cantidad de vías y espacios públicos con capa superpuesta que requieren barrido 19

Tabla 13: Cantidad de vías sin capa superpuesta que requieren de barrido (papeleo)..... 19

Tabla 14: Características del servicio de recolección y transporte 19

Tabla 15: Resumen de variables e indicadores de los aspectos técnicos y operativos 21

Tabla 16: Matriz de brechas y necesidades del servicio de limpieza pública 23

Tabla 17: Objetivos y metas..... 26

Tabla 18: Alternativas de solución 27

Tabla 19: Plan de acción del Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la MDES V 29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa del Distrito de Elías Soplín Vargas 6

Figura 2: Estructura Orgánica de la Municipalidad distrital de Elías Soplín Vargas..... 9

Figura 3: Composición de residuos sólidos municipales según potencial de reaprovechamiento..... 13

Figura 4: Composición de la fracción de residuos sólidos reciclables 13

Figura 5: Generación diaria de residuos sólidos municipales en la ciudad de Segunda Jerusalén por fuentes de generación (ton/día)..... 14

Figura 6: Porcentajes de generación de residuos sólidos según fuente 15



I. PRESENTACIÓN

El manejo inadecuado de los residuos sólidos en nuestra región y el país expone a la población, particularmente a los más pobres, a riesgos sanitarios y ambientales que se expresa en enfermedades. Asimismo, la inadecuada disposición final de los residuos sólidos, viene impactando negativamente en nuestro ecosistema, contaminándolo, comprometiendo el desarrollo de nuestras futuras generaciones.

En el distrito de Elías Soplín Vargas el malestar originado por el inadecuado manejo de los residuos sólidos es ampliamente conocido. Sus autoridades están incrementando esfuerzos para revertir esa situación, tal como está reflejado en el Plan de Desarrollo Local Concertado 2011 – 2020, y en las iniciativas de las instituciones públicas y privadas, por reforzar sus capacidades internas y sensibilizar a la población mediante talleres de educación ambiental.

Para revertir los problemas generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos, es necesario contar con herramientas legales, técnicas y administrativas, así como suficientes capacidades económicas, financieras, con personas debidamente capacitadas para gestionar y manejar los residuos sólidos. Todos estos aspectos son indicados en la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Por ello, la Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas, elaboró la actualización del Plan de Manejo de Residuos Sólidos con un horizonte de 4 años 2019 – 2022, teniendo como principal objetivo diseñar el mencionado Plan sobre la base de la realidad local y capacidades actuales, así como de la oferta y demanda de los residuos sólidos.

En este sentido La Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas, viene realizando acciones sobre este tema, con el fin de lograr la menor incidencia negativa en la población y el medio ambiente, así como mejorar las condiciones laborales de los trabajadores relacionados con los servicios de limpieza pública y el manejo y disposición final de los residuos, a través de la implementación del Plan. Por tanto, el presente plan establece las bases para lograr los objetivos deseados de salubridad y seguridad ambiental de la población del distrito Elías Soplín Vargas.



II. MARCO LEGAL

2.1. Nacional

- Constitución Política del Perú, Título I (De la persona y sociedad), Capítulo I (Derechos Fundamentales de la Persona), Artículo 2, inciso 22.
- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- De Acuerdo a la Ley General N° 27972 - Ley orgánica de Municipalidades, establece en el artículo 89°, que, en materia de lineamiento, salubridad y salud, es función específica exclusiva de las municipalidades distritales el promover servicio de limpieza pública determinando las áreas de acumulación de desechos, rellenos sanitarios y el aprovechamiento industrial de desperdicios.
- Decreto legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos.
- Decreto Supremo 014-2017-MINAM, que aprueba el reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos

2.2. Provincial

- ORDENANZA MUNICIPAL N. ° 014 - 2012-CM/MPR - Rioja, 18 de Julio del 2012. Que Aprueba la formalización de recicladores de residuos sólidos en el ámbito de la Provincia de Rioja y que consta con cinco (5) capítulos, veinticinco (25) artículos, tres (3) artículos de disposiciones finales y único artículo de disposición complementaria, el mismo que forma parte integrante de la presente ordenanza.

2.3. Local

- Ordenanza Municipal N°004-2018-MDESV-RSM, que aprueba la formalización de recicladores y recolección selectiva de residuos sólidos en el distrito de Elías Soplín Vargas.
- Ordenanza Municipal N°011-2018/MDESV-RSM, que aprueba la Norma que Regula la Gestión de los Residuos Sólidos en el Distrito de Elías Soplín Vargas

III. DIAGNÓSTICO DISTRITAL

3.1. ANALISIS DEL ENTORNO FÍSICO



3.1.1. ASPECTOS GEOGRÁFICOS Y POLÍTICOS

El distrito de Elías Soplín Vargas fue creado mediante Ley N° 24040 el 26 de diciembre de 1984, cuenta con una Superficie de 199.64 Km² y como zona urbana y capital a la ciudad de Segunda Jerusalén.

Ubicación política

- Distrito : Elías Soplín Vargas
- Provincia : Rioja
- Departamento : San Martín
- Coordenadas UTM : 0247857 E, 9337588 N
- Altitud : 851 msnm
- Latitud : 05° 59' 16.5"
- Longitud : 77° 16' 41.1"

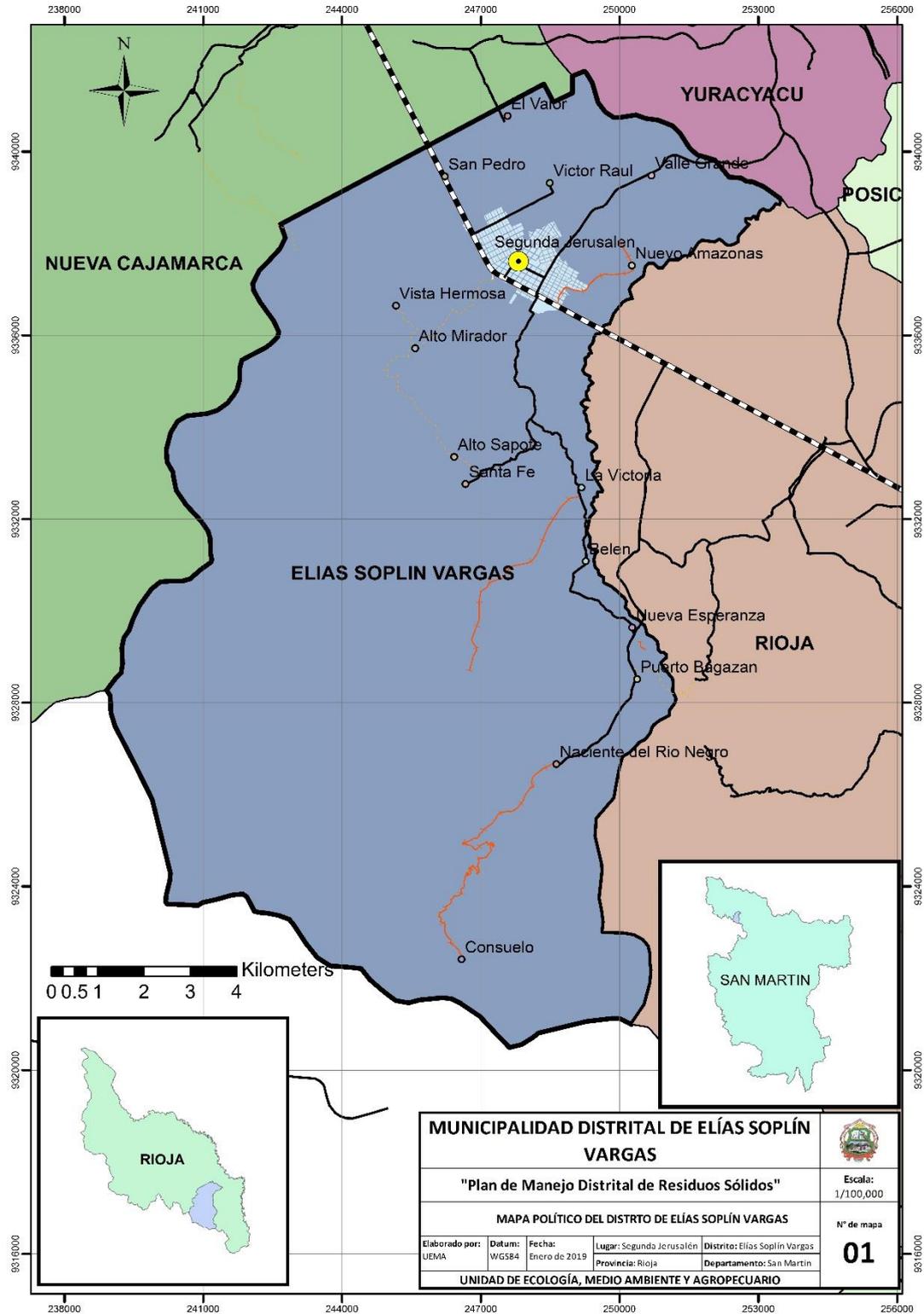
Límites del distrito

- Norte : Con los distritos de Nueva Cajamarca y Yuracyacu
- Este : Con el distrito de Rioja
- Sur : Con el departamento de Amazonas
- Oeste : Con el distrito de Nueva Cajamarca



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

Figura 1: Mapa del Distrito de Elías Soplín Vargas



3.1.2. ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS

El distrito Elías Soplín Vargas, presenta un clima húmedo y semi cálido. Las temperaturas varían entre 18°C mínima y 28°C máxima. Los meses entre julio y





septiembre son los más fríos y durante la noche la temperatura puede bajar hasta 15°C. Las precipitaciones pluviales anuales varían entre 1000 y 1400 mm con el número de días de lluvia entre 84 y 114. Las mayores precipitaciones se presentan entre los meses de febrero a abril y entre octubre y noviembre, decreciendo en los meses de junio a agosto. En la época de lluvias son frecuentes las lluvias torrenciales, con tormentas eléctricas, vientos fuertes y hasta granizadas (INDECI, 2006).

3.1.3. RECURSOS HÍDRICOS, ECOSISTEMAS Y/O RESERVAS NATURALES

El distrito de Elías Soplín Vargas se encuentra ubicado dentro de la Cuenca del Río Negro, además tiene como principal recurso hídrico el río Tioyacu el cual también se aprovecha con fines turísticos y de abastecimiento de agua para la ciudad de Segunda Jerusalén.

3.1.4. AREAS NATURALES PROTEGIDAS Y/O ZONAS ARQUEOLÓGICAS

El distrito de Elías Soplín Vargas forma parte del Bosque de Protección Alto Mayo y su Zona de Amortiguamiento, además de esto también pertenece a la Zona de Conservación y Recuperación de Ecosistemas (ZOCRE) Naciente del Río Negro. Hasta la fecha no se ha identificado zonas arqueológicas dentro del distrito.

A continuación se presenta el resumen de variables e indicadores del entorno físico.

Tabla 1: Matriz resumen de variables e indicadores del entorno físico

ASPECTO	VARIABLE	INDICADOR
Geográfico y Político	Punto crítico sin competencia	No existen puntos críticos
Climatológicos	Grado de influencia de los aspectos climatológicos en el manejo de residuos	No existe afectación
Recursos hídricos, ecosistemas y/o reservas naturales	Afectación de recursos hídricos, ecosistemas y/o reservas naturales	No existe afectación
Áreas naturales y/o zonas arqueológicas	Afectación de áreas naturales y/o zonas arqueológicas	Afectación en la Zona de Amortiguamiento del Bosque de Protección Alto Mayo
	Servicio de recolección de residuos sólidos en áreas naturales y/o zonas arqueológicas	Se disponen aproximadamente 8 ton al día de residuos sólidos en el botadero



3.2. ANALISIS DE LA SITUACIÓN INSTITUCIONAL

3.2.1. ASPECTO NORMATIVO

Tabla 2: Norma a nivel nacional

Norma	Descripción
Decreto Legislativo N°1278 que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos	El artículo 24 establece las competencias de las Municipalidades Distritales en materia de manejo de residuos sólidos, se tiene como principal competencia la siguiente: - Asegurar una adecuada prestación del servicio de limpieza, recolección y transporte de residuos en su jurisdicción, debiendo garantizar la adecuada disposición final de los mismos.
Decreto Supremo N°014-2017-MINAM, Aprueba el Reglamento de la DL 1278	Reglamenta el Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, a fin de asegurar la maximización constante de la eficiencia en el uso de materiales, y regular la gestión y manejo de residuos sólidos, que comprende la minimización de la generación de residuos sólidos en la fuente, la valorización material y energética de los residuos sólidos, la adecuada disposición final de los mismos y la sostenibilidad de los servicios de limpieza pública.
Ley N°29419, Ley que regula la actividad de los recicladores y su reglamento la Resolución Ministerial N°005-2010-MINAM	Establece el marco normativo para la regulación de las actividades de los trabajadores del reciclaje, orientada a la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo ecológicamente eficiente de los residuos sólidos en el país.

Tabla 3: Norma a nivel local

Norma	Descripción
Ordenanza Municipal N°004-2018-MDESV-RSM, que aprueba la formalización de recicladores y recolección selectiva de residuos sólidos en el distrito de Elías Soplín Vargas	- La presente ordenanza establece el marco técnico normativo necesario para la formalización de las organizaciones dedicadas al reciclaje y recolección selectiva de residuos sólidos en la jurisdicción de Elías Soplín Vargas, a fin de ordenar, regular y promover la actividad de los recicladores y el manejo selectivo de los residuos sólidos como base de la cadena productiva del reciclaje.
Ordenanza Municipal N°011-2018/MDESV-RSM, que aprueba la Norma que Regula la Gestión de los Residuos Sólidos en el Distrito de Elías Soplín Vargas	El artículo 5 establece que la Municipalidad es responsable por la prestación de la limpieza de vías y espacios públicos, de la recolección, transferencia y transporte de los residuos sólidos hasta un lugar de disposición final debidamente autorizado, elaborando para ello planes operativos. El artículo 9 establece las obligaciones de los generadores y el artículo 11 las prohibiciones.
Ordenanza Municipal N°013-2018-MDESV-RSM	La presente Ordenanza tiene por objeto promover el uso de bolsas reutilizables de material no contaminante y la reducción progresiva de uso de bolsas plásticas y sus derivados a los consumidores finales en el Distrito de Elías Soplín Vargas.
Ordenanza Municipal N°016-2015/MDESC-RSM,	En el CUIS, se verifica que se tiene tipificado infracciones administrativas de competencia municipal referente al



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

Ordenanza que aprueba el Régimen de Aplicación de Sanciones RAS y Cuadro Único de Aplicaciones y Sanciones CUIS.

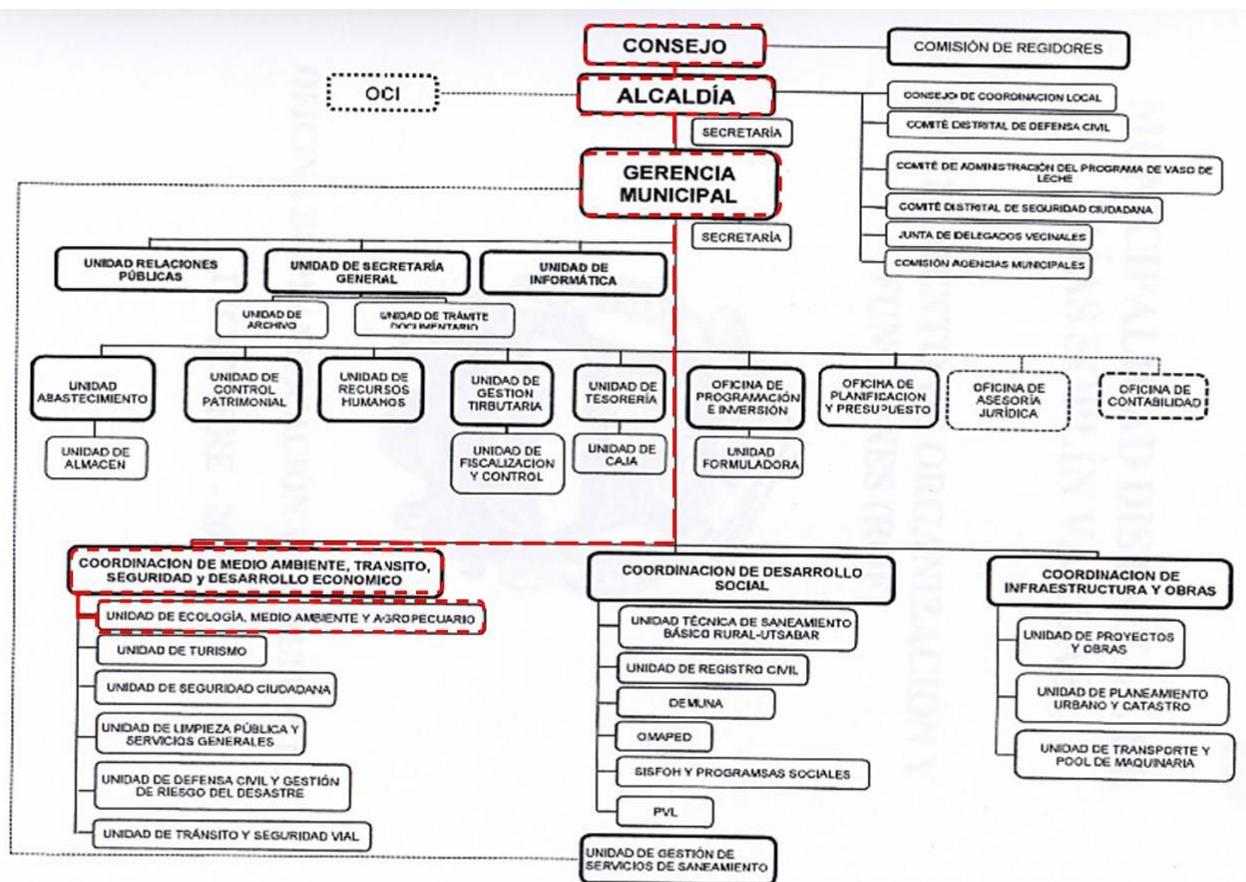
manejo de residuos sólidos en la jurisdicción del distrito en los siguientes códigos:
Códigos: D-103, D-104, D-107, D-317, D-211, D-315, D-316.

3.2.2. ASPECTO INSTITUCIONAL

- Estructura

Mediante Ordenanza Municipal N°009 – 2016 – MDESV - RSM se aprobó el Reglamento de Organizaciones y Funciones (ROF) de la Municipalidad distrital de Elías Soplín Vargas, en la actualidad cuenta con el siguiente

Figura 2: Estructura Orgánica de la Municipalidad distrital de Elías Soplín Vargas.



organigrama.

Fuente: Reglamento de Organizaciones y funciones (ROF).

Órgano de Línea con competencias en manejo de residuos sólidos

Coordinación de medio ambiente, tránsito, seguridad y desarrollo económico.

Es el órgano de línea, encargado de coordinar las diferentes actividades, responsabilidades y necesidades de las unidades bajo su responsabilidad para así poder desarrollar las actividades planeadas en coordinación con la



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

gerencia; está a cargo de un funcionario con categoría de encargado, quien depende jerárquicamente de la gerencia municipal.

La Coordinación del medio ambiente, tránsito, seguridad y desarrollo económico en materia de manejo de residuos sólidos cuenta con las siguientes unidades:

Unidad de Limpieza Pública y servicios generales.

Unidad responsable de planear, programar, organizar, dirigir, ejecutar, supervisar y evaluar el cumplimiento de las actividades concernientes a la limpieza pública y la conservación del medio ambiente en su ámbito jurisdiccional, está a cargo de un personal con categoría de jefe, quien depende jerárquicamente de la coordinación de medio ambiente, tránsito y seguridad.

Unidad de Ecología, Medio ambiente y Agropecuario.

Unidad responsable de planear, programar, organizar, dirigir, ejecutar, supervisar y evaluar el cumplimiento de las actividades concernientes a promover el manejo adecuado del medio ambiente y sus recursos naturales en su ámbito jurisdiccional, depende jerárquicamente de la coordinación de medio ambiente, tránsito y seguridad.

- Organización interna para brindar el servicio de limpieza pública.

Gestión interna. Solo se cuenta con un Plan Operativo Anual el cual describe de manera general las actividades a desarrollarse durante el año en el Servicio de Limpieza Pública, hasta la fecha no se cuenta instrumentos técnicos como planes de barrido, limpieza y recolección de residuos sólidos, manual de operaciones y sistema de supervisión.

Gestión externa. La municipalidad ha venido trabajando en coordinación con el sector salud realizando campañas de recojo de inservibles de manera anual. Así mismo viene trabajando con la comunidad organizada en temas de segregación en fuente de residuos orgánicos.

3.2.3. RECURSOS HUMANOS

La Unidad de Limpieza Pública para el desarrollo de sus actividades cuenta con el siguiente personal:

Tabla 4: Recursos humanos disponibles para brindar el servicio de limpieza pública

Nombre	Cargo	Tipo de contrato	Capacitaciones recibidas
Alberto Tapia Mejía	Jefe de la Unidad de Limpieza Pública	CAS	Sin capacitación
Wilmer Ángel Jaramillo Mendoza	Conductor del compactador (Recolección convencional)	CAS	Sin capacitación
Eliser Cotrina Rojas	Operario recolección convencional	Locación	Sin capacitación
Isaías de la Cruz Santa María	Operario de recolección convencional	Locación	Sin capacitación
Lucía Cuipal Vallejos	Función compartida de barrido de calles y palacio	Locación	Sin capacitación





PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

	municipal		
Delicia Huamán Yalta	Función compartida de barrido de calles y palacio municipal	Locación	Sin capacitación
Milco	Operario recolección selectiva y valorización	Pago a planilla	Sin capacitación
Luis	Operario recolección selectiva y valorización	Pago a planilla	Sin capacitación

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presentan una lista de necesidades de capacitaciones para los trabajadores que brindan el servicio de limpieza pública:

- Gestión y manejo de residuos sólidos
- Seguridad e higiene laboral

3.2.4. PRESUPUESTO DEL SERVICIO DE LIMPIEZA PÚBLICA.

- Presupuesto

El presupuesto requerido para brindar el servicio de limpieza pública de acuerdo a la estructura de costos realizada el año 2018 asciende a **S/. 193,389.21 nuevos soles.**

Tabla 5: Estructura de costos del servicio de limpieza pública de la MDES

ITEM	CONCEPTO	COSTO ANUAL
1	COSTOS DIRECTOS	S/. 155,533.21
1.1	Mano de obra directa	S/. 64,212.00
1.1.1	Personal Contratado	S/. 64,212.00
1.2	Herramientas y materiales directos	S/. 23,362.85
1.2.1	Materiales e implementos de aseo	S/. 1890.00
1.2.2	Combustibles	S/. 21,472.85
1.3	Depreciación de maquinaria y/o equipos	S/. 21,800.00
1.4	Otros costos y gastos variables	S/. 46,158.36
1.4.1	Indumentaria y otros materiales	S/. 3,184.80
1.4.2	Mantenimiento y/o reparaciones	S/. 14,275.56
1.4.3	Alquileres	S/. 28,698.00
2	COSTOS INDIRECTOS	S/. 33,188.00
2.1	Mano de obra indirecta	S/. 30,300.00
2.1.1	Personal Contratado	S/. 30,300.00
2.2	Herramientas y materiales indirectos	S/. 525.00
2.2.1	Materiales y útiles de oficina	S/. 525.00
2.3	Depreciación de bienes muebles y/o equipos	S/. 875.00
2.4	Otros costos y gastos variables	S/. 1,488.00
2.4.1	Indumentaria y otros materiales	S/. 1,488.00
3	COSTOS FIJOS	S/. 4,668.00
3.1	Servicio de electricidad	S/. 24.00
3.2	Servicio de agua potable	S/. 24.00
3.3	Servicio de vigilancia	S/. 2,700.00



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

3.4	Servicio de lavadero	S/. 1,920.00
TOTAL		S/. 193,389.21

Fuente: Estructura de costos del servicio de limpieza pública de la MDES – 2018

En cambio el presupuesto asignado para brindar el servicio de limpieza pública para el presente año es de **S/.150,564.00**, además la Unidad de Limpieza pública no lleva un control de los gastos por procesos de manera que no se puede establecer el costo real por servicio prestado, como el costo real por tonelada recolectada, el costo por kilómetro barrido, etc.

- Arbitrios para el servicio de limpieza pública.

Actualmente el cobro por usuario del servicio de limpieza pública es de S/. 3.00, sin embargo no existe una unidad encargada de calcular la tarifa por este concepto. El cobro por el servicio lo realiza la Unidad de Saneamiento ya que el pago por el servicio está incluido en el recibo de agua, de esta manera se logró una tasa de morosidad mínima o nula, los ingresos por el cobro de arbitrios de limpieza pública se estiman en **S/. 108,000.00**, pero una de las dificultades es que se desconocen los usuarios o viviendas que efectivamente reciben el servicio y los que no lo reciben.

- La fuente de financiamiento que la municipalidad utiliza para cubrir los gastos por el servicio de limpieza pública son las que se muestran a continuación:
Recursos directamente recaudados: S/. 100,600.00 para el presente año.
Recursos determinados: S/. 41,964.00 para el presente año.

3.3. ANALISIS DE LOS ASPECTOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS

3.3.1. GENERACIÓN

La generación per cápita y día de residuos sólidos domiciliarios en Segunda Jerusalén es de 0.55 Kg/hab/día, y la generación absoluta para el presente año se estima en 2,648.6 t/año, de esto la cantidad de 2,458.8 corresponde a residuos sólidos domiciliarios.

En cuanto a la densidad, humedad y composición de los residuos sólidos solo se caracterizó los residuos sólidos domiciliarios ya que representan un 92.84% de la generación total de residuos sólidos municipales, la densidad suelta se estima en **233kg/m3** y la densidad compactada en **398kg/m3**, la humedad en base a

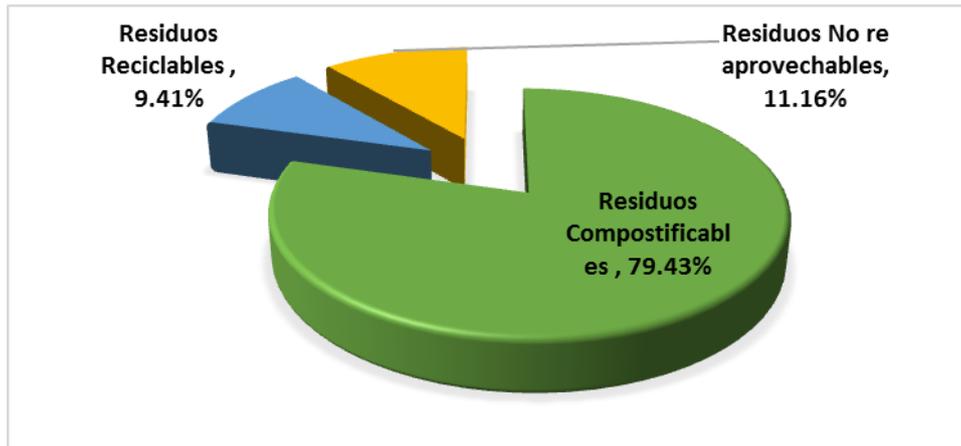




PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

materia seca se estima en **30.5%** y se presenta un potencial de reaprovechamiento del 88.84% que se subdivide en 79.43% de residuos sólidos compostificables y 9.41% de residuos sólidos reciclables, lo cual presenta un potencial de intervención con rentabilidad social y económica, como se aprecia en el siguiente gráfico:

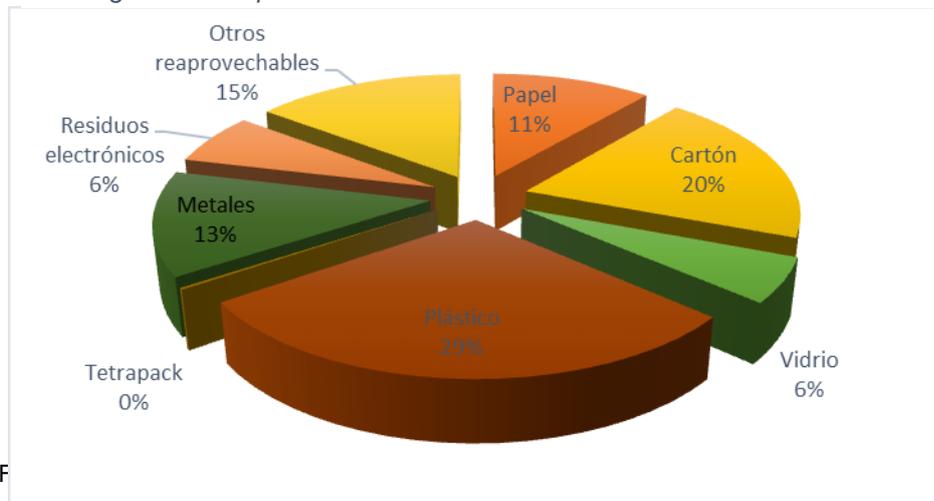
Figura 3: Composición de residuos sólidos municipales según potencial de reaprovechamiento



Fuente: ECRS - 2018

De la fracción de los residuos sólidos reciclables, se ha determinado una sub composición según tipo, como se puede mostrar a continuación:

Figura 4: Composición de la fracción de residuos sólidos reciclables



Fuente: ECRS - 2018

- Generación total de residuos sólidos





PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

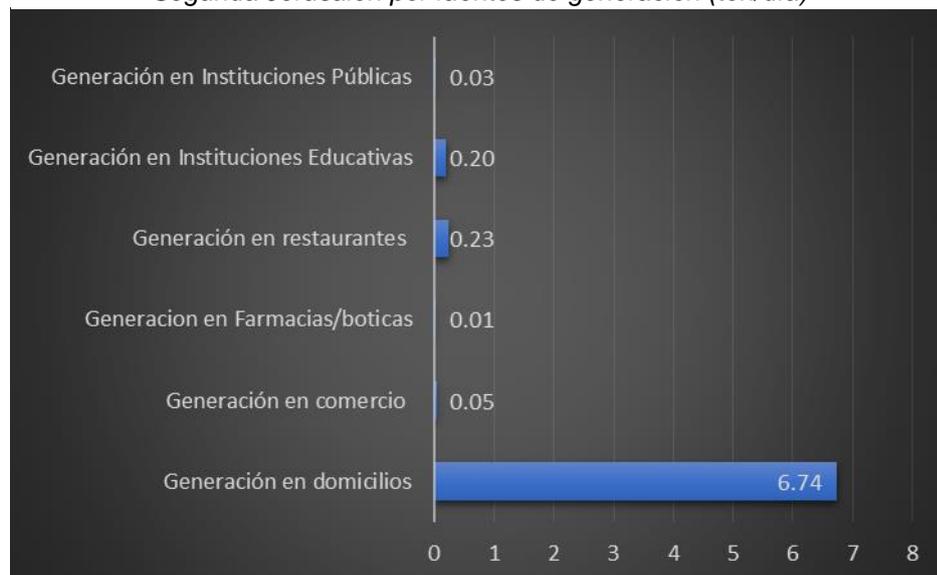
La generación total de residuos sólidos en la ciudad de Segunda Jerusalén está dada por la generación de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios; se presentan a continuación los aportes de cada fuente de generación y los porcentajes que representa dentro de la generación total de residuos sólidos en la ciudad.

Tabla 6: Generación total de residuos sólidos municipales - Segunda Jerusalén

Fuentes de Generación de residuos sólidos	Generación de residuos sólidos (Ton/día)	Porcentaje de generación (%)
Generación en domicilios	6.74	92.84
Generación en comercio	0.05	0.69
Generación en Farmacias/boticas	0.01	0.14
Generación en restaurantes	0.23	3.17
Generación en Instituciones Educativas	0.20	2.75
Generación en Instituciones Públicas	0.03	0.41
Generación total de residuos sólidos municipales al año 2018	7.26	100

2018

Figura 5: Generación diaria de residuos sólidos municipales en la ciudad de Segunda Jerusalén por fuentes de generación (ton/día)



fuente: ECRS - 2018

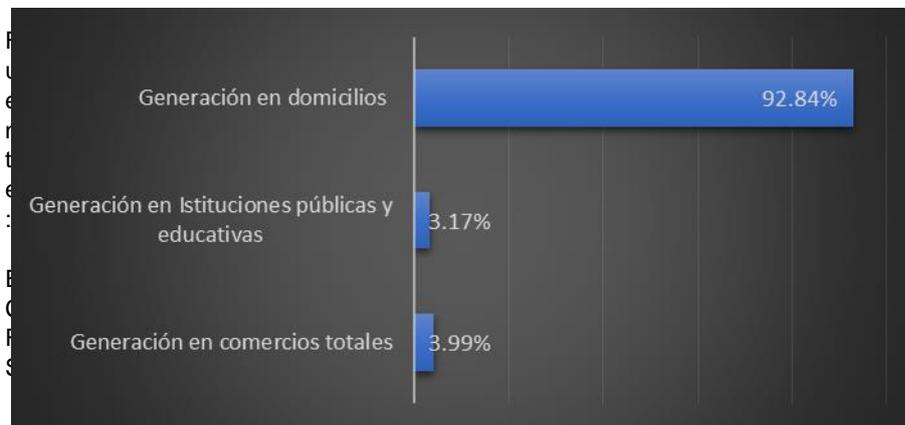


Como se ve, se tiene una generación de residuos sólidos mayoritaria en la fuente de generación de residuos sólidos de viviendas (6.74 toneladas/día), siendo muy relevantes esta fuente de generación, pues representa un alto potencial de tratamiento por compostaje, y de mitigación de GEI.

- Proporciones de generación de residuos sólidos

Para la presentación de la proporción de generación de residuos sólidos de las distintas fuentes, se han agrupado los establecimientos comerciales de todos los giros (comercio, boticas y restaurantes) en una sola representación (Generación de Comercio) y las instituciones públicas, educativas y de la misma manera, como se muestra en el gráfico siguiente:

Figura 6: Porcentajes de generación de residuos sólidos según fuente



2018

Como se observa, la mayor fuente de generación de residuos sólidos es la domiciliaria.

3.3.2. ALMACEMMIENTO

- Oferta

Actualmente la Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas cuenta con 42 dispositivos de almacenamiento ubicados en vías públicas tales como Av. Galilea, Av. Samaria y espacios públicos como Plaza de armas, Mercado Municipal y Parque infantil Liaoning.

Las características de los dispositivos de almacenamiento por su ubicación se detallan a continuación:

1. Dispositivos ubicados en vías públicas

Tabla 7: Características de los dispositivos de almacenamiento ubicados en las vías públicas

Vía Pública	Cantidad	Estado			Tipo	Capacidad de almacenami	Capacida d Instalada	Frecuencia de mantenimient o
		Bue no	Regul ar	Ma lo				



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

					ento (L)	(L)		
Av. Galilea (Cuadra 1;2 y 3)	11		11		Papelera con segregación (orgánico, inorgánico)	50	550	Sin mantenimiento
Entrada al atractivo turístico Tioyacu	4	2		2	Papelera con segregación (plástico, papel y vidrio)	75	300	Sin mantenimiento
Av. Samaria (Cuadra 1;2 y 3)	7		7		Papelera con segregación (orgánico, inorgánico)	50	350	Sin mantenimiento
TOTAL	18	2	18	2			900	

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 1: Papelera ubicada en la Av. Galilea



Fotografía 2: Papelera en mal estado ubicada a la entrada del atractivo turístico Tioyacu

- Como se observa en la fotografía 1 y 2 las papeleras se ven gravemente afectadas por la lluvia y el sol evidenciado que no cumplen con los criterios técnicos para papeleras ubicadas en zonas con periodos de lluvias intensas.

2. Dispositivos ubicados en espacios públicos

Tabla 8: Características de los dispositivos de almacenamiento ubicados en los espacios públicos

Espacios	Cantidad	Estado	Tipo	Capacidad	Capacid	Frecuencia de
----------	----------	--------	------	-----------	---------	---------------



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

públicos		Bueno	Regular	Malo		de almacenamiento (L)	ad Instalada (L)	mantenimiento
Plaza de armas	5		4	1	Papelera de metal	50	250	Sin mantenimiento
Parque infantil	5		4	1	Papelera de metal	50	250	Sin mantenimiento
TOTAL	10		8	2			500	

Fuente elaboración propia



Fotografía 3: Papelera ubicada en la plaza de armas

- Demanda

Analizando las vías de difícil acceso para el servicio de recolección convencional, las papeleras existentes en mal estado que requieren ser cambiadas y los espacios públicos como exteriores de instituciones educativas, se estimó la demanda del almacenamiento público la cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 9: Demanda por almacenamiento público

	Tipo	Cantidad requerida	Capacidad (L)	Capacidad requerida (L)
Lugares de difícil acceso.	Contenedor	10	800	8000
Papeleras que requieren ser cambiadas.	Papelera con segregación	4	50	200
Exteriores de instituciones educativas.	Papelera con segregación	10	50	500
TOTAL				8700

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. BARRIDO DE VÍAS Y ESPACIOS PÚBLICOS

- Oferta



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

Actualmente la Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas viene brindando el servicio de barrido de vías y espacios públicos por administración directa, las características del servicio se detalla a continuación:

Tabla 10: Características del servicio de barrido actual

ITEM	INFORMACIÓN
Cobertura del servicio (%)	23%
Número de rutas (cantidad)	El barrido se realiza en una sola ruta
Frecuencia de barrido (horarios) y turnos por ruta (mañana-tarde-noche)	EL barrido se realiza de manera diaria en un horario de 3:00am a 7:00am
Cantidad promedio anual de residuos sólidos barridos por ruta (considerando aquellos que cuenten con playas) metro lineal de vías pavimentadas de calles principales, plazas, parques, zonas comerciales, playas y riveras, etc)	No se cuenta con información
Número de espacios públicos programados para la limpieza (cantidad)	Un espacio público (Plaza de armas)
Número de trabajadores por rutas (cantidad)	2 operarios
Tipo y cantidad de herramientas y equipamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Contenedor con ruedas: 2 unidades • Carretillas: 2 unidades • Rastrillo para hoja: 1 unidad • Rastrillo para tierra: 1 unidad • Sacos y bolsas negras
Número de vehículos destinados al recojo de residuos de barrido y/o al traslado de trabajadores	No se cuenta con vehículos para esta actividad.
Métodos de barrido (manual o mecanizado)	Manual
Rendimiento por trabajador (km/barredor por día)	1.17
Descripción y cantidad de indumentaria y equipo de protección personal	Solo se cuenta con mascarillas tapa boca y guantes
Número de trabajadores capacitados en temas relacionados a medidas de seguridad e higiene laboral y gestión y manejo de residuos sólidos	Ningún trabajador capacitado

Tabla 11: Cantidad de vías y espacios públicos con servicio de barrido

Tipo de vía y espacios públicos	Longitud (m)	Nº de aceras	Total (km lineales)
Avenidas	850	2	1.70
Plaza de armas	644	1	0.64
TOTAL (Km lineal)			2.34

- Demanda

Para la determinación de la demanda del servicio de barrido se analizó las vías con capa superpuesta y sin capa superpuesta, así como los espacios públicos que requieren del servicio de barrido, además se evidencia la falta de capacitación al personal así como la carencia de indumentaria adecuada y equipos de protección personal:



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

Tabla 12: Cantidad de vías y espacios públicos con capa superpuesta que requieren barrido

Tipo de vía y espacios públicos	Longitud (m)	Nº de aceras	Total (km lineales)
Parque infantil Liaoning	460	1	0.46
Vía hacia el atractivo turístico Tioyacu	280	2	0.56
TOTAL (Km lineal)			1.02

Tabla 13: Cantidad de vías sin capa superpuesta que requieren de barrido (papeleo)

Tipo de vía y espacios públicos	Longitud (m)	Nº de aceras	Total (km lineales)
Vías locales (zona centro de la ciudad de Segunda Jerusalén)	3421	2	6.84
TOTAL (Km lineal)			6.84

3.3.4. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

- Oferta

Actualmente la Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas viene brindando el servicio de recolección por administración directa, las características del servicio se detalla a continuación:

Tabla 14: Características del servicio de recolección y transporte

ITEM	INFORMACION
Tipo de administración	Administración directa
Cobertura del servicio	Se estima en un 90%
Número de rutas	Se cuenta con 4 rutas
Frecuencia de recolección y transporte	La frecuencia de recolección es inter diaria en un horario variable que va desde las 5:00am hasta la 1:00pm aproximadamente
Número de predios atendidos	No se cuenta con información al respecto
Frecuencia de recolección selectiva	Inter diaria
Número de rutas para recolección selectiva	Se cuenta con una única ruta en el sector Monte Carmelo
Número, tipo y estado de unidades vehiculares para recolección, transporte y disposición final	Se cuenta con un camión compactador con capacidad de 5.8 ton para realizar la recolección, transporte y disposición final de los residuos sólidos, con año de fabricación en 2011 y actualmente en estado operativo
Número, tipo y estado de unidades vehiculares para recolección selectiva	Se cuenta con una furgoneta en mal estado
Locales	Se cuenta con un local de maestranza ubicado en la zona urbana del distrito



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

Número de operarios	Para la recolección convencional se cuenta con un chofer y dos operarios de recolección y para la recolección selectiva se cuenta con un chofer y un operario de recolección
Cantidad de residuos sólidos recolectados para disposición final	Se recolectan aproximadamente 2,929 ton/año
Cantidad de residuos sólidos recolectados para su valorización	Se recolectan aproximadamente 48 ton/año
Descripción y cantidad de indumentaria y equipo de protección personal	Cada operario cuenta con casco de seguridad, guantes de nitrilo y mascarilla para gases y polvos
Número de trabajadores capacitados en temas relacionados a medidas de seguridad e higiene y gestión de residuos sólidos	No existe personal capacitado
Número de recicladores formales o informales	Se tiene identificado 2 centros de acopio informales

- Demanda

No se tienen puntos críticos identificados, sin embargo existe necesidad de indumentaria como uniforme y ponchos, así como capacitaciones en temas relacionados a seguridad ocupacional y gestión de residuos sólidos.

3.3.5. VALORIZACIÓN

Se viene realizando la valorización de residuos orgánicos mediante la técnica de compostaje en una planta piloto ubicada en la zona periurbana de la localidad de Segunda Jerusalén, la cual recibe aproximadamente 150kg de residuos orgánicos.

La recolección de residuos orgánicos se viene realizando en el sector Monte Carmelo, actualmente se cuenta con 65 viviendas participantes las cuales realizan segregación en fuente.

Para el servicio de recolección selectiva se cuenta con el siguiente personal e indumentaria:

- Dos operarios (realizan recolección y transformación en la planta piloto)
- Una Furgoneta (No es exclusivo de esta actividad)
- Guantes de nitrilo (para recolección y transformación en la planta piloto)
- Botas (para recolección y transformación en la planta piloto)
- Gorros

Para el proceso de compostaje en la planta piloto se cuenta con los siguientes materiales, herramientas e indumentaria:

- Carretillas
- Zaranda inclinada con paso de malla de 10 mm
- Mochila fumigadora.
- Termómetro
- Palas
- Sacos



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

- Balanza digital
- Mascarillas tapa boca

- Demanda

Se requiere de una furgoneta que sea exclusiva para brindar el servicio de recolección selectiva. La planta piloto solo tiene capacidad para recibir 150kg de materia orgánica de manera diaria, se plantea como meta que el 30% de las viviendas participen en el programa de recolección selectiva de residuos sólidos por lo cual se necesitaría una Planta de Valorización con capacidad de 2 ton/día de materia orgánica.

3.3.6. DISPOSICIÓN FINAL

Actualmente la municipalidad viene disponiendo sus residuos sólidos en un área degradada (botadero a cielo abierto) ubicada en el caserío Ramiro Priale en las coordenadas 250406 E, 9332932 N, la cual recibe 8 ton/día de residuos sólidos, cabe resaltar que periódicamente se realizan actividades de tapado de basura con material propio de la zona.

SUPERVISIÓN

No existe una metodología para realizar la supervisión del servicio de limpieza pública.

- A continuación se presenta un resumen de variables e indicadores de los aspectos técnicos y operativos

Tabla 15: Resumen de variables e indicadores de los aspectos técnicos y operativos

COMPONENTE	VARIABLE	INDICADOR	DATO
Generación	Composición de residuos sólidos municipales	Porcentaje de composición de residuos sólidos municipales (domiciliarios, no domiciliarios y especiales)	Residuos domiciliarios: 92.84% Residuos no domiciliarios: 7.16%
Almacenamiento	Cobertura de dispositivos	Porcentaje de cobertura de almacenamiento instalados	16%
Barrido de vías y espacios públicos	Cobertura del servicio de barrido	Porcentaje de cobertura de servicio de barrido	23%
Recolección y transporte	Estado de unidades vehiculares	Porcentaje de unidades vehiculares en buen estado	Recolección convencional: 100% Recolección selectiva: 0%
	Cobertura del servicio de recolección y transporte	Porcentaje de cobertura del servicio	90%
Valorización	Aprovechamiento de residuos sólidos	Porcentaje de aprovechamiento de residuos sólidos	Orgánico: 4% Inorgánico: 0%
	Población capacitada en temas de segregación en la fuente	Porcentaje de habitantes capacitados versus habitantes totales	3.3%



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

Disposición final	Disposición ambientalmente segura	Porcentaje de residuos sólidos dispuestos en relleno sanitario, área degradada y/o celda transitoria	100% de residuos sólidos dispuestos en un área degradada
Supervisión	Cantidad de supervisiones	Número de supervisiones realizadas al año	No se realizan supervisiones



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

3.4. MATRIZ DE BRECHAS Y NECESIDADES

Tabla 16: Matriz de brechas y necesidades del servicio de limpieza pública

ASPECTO	COMPONENTE	VARIABLE	BRECHA	INDICADOR	NECESIDAD
ENTORNO FÍSICO	Aspectos geográficos y políticos	Identificación de puntos críticos cuya competencia distrital se desconoce	-	N° de puntos críticos de residuos sólidos en zona limítrofe	-
	Aspectos climatológicos	Grado de influencia de los aspectos climatológicos en el manejo de residuos	-	N° de eventos en los que los aspectos climatológicos han afectado las operaciones de manejo de residuos sólidos	-
	Recursos hídricos, ecosistemas y/o reservas naturales	Afectación de recursos hídricos, ecosistemas y/o reservas naturales	-	Porcentaje de recursos hídricos, reservas naturales, ecosistemas afectados por los residuos sólidos municipales	-
		Afectación de operaciones del manejo de residuos sólidos	-	N° de operaciones que se ven afectados por crecidas de ríos u otros impactos	-
		Acciones en respuesta a la afectación por recursos hídricos, ecosistemas y/o reservas naturales	-	N° de campañas de limpieza al año en zonas afectadas (en caso se realice)	-
	Áreas naturales y/o zonas arqueológicas	Afectación de áreas naturales y/o zonas arqueológicas	-	Porcentaje de áreas naturales y zonas arqueológicas, afectados por los residuos sólidos municipales	-
		Servicio de recolección de residuos sólidos en áreas naturales y/o zonas arqueológicas	Se disponen 8ton/día en un botadero	m3/ton de residuos sólidos recolectados y/o dispuestos en relleno sanitario y/o botadero	Implementación de una celda transitoria
SITUACION INSTITUCIONAL	Aspecto normativo	Aprobación de instrumentos normativos municipales distritales	3 ordenanzas	Número de ordenanzas aprobadas en el marco de la DI1278 y su reglamento	-



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

Aspecto institucional	Gestión interna	Organización Municipal	No se lleva un control	Porcentaje de ejecución del Plan Operativo de Residuos Sólidos	Llevar un control de la ejecución del POA
			No se realiza	N° de acciones de supervisión al servicio de limpieza pública	Implementación de planes de barrido, almacenamiento y recolección incluyendo un sistema de control
			-	N° de sanciones impuestas por residuos sólidos	-
	Gestión externa	Articulación con actores vinculados a la gestión y manejo de los residuos sólidos	No se realiza	N° de actividades realizadas en coordinación con otros actores	Coordinar con los diferentes actores involucrados en la gestión integral de residuos sólidos
Recursos humanos	Disponibilidad de recursos humanos para el servicio de limpieza pública		8	N° de trabajadores por puestos, contrato, género y edades distribuidos por operación en el manejo de residuos sólidos.	-
	Nivel de capacitación en gestión y manejo de residuos sólidos		0	N° de trabajadores que cuentan con capacitación en manejo de residuos sólidos	Realizar programas de capacitación
Presupuesto	Presupuesto asignado	Ejecución presupuestal para el servicio de limpieza pública	100%	Porcentaje de ejecución presupuestal asignado al servicio de limpieza pública	-
			22%	Porcentaje de presupuesto faltante para brindar el servicio de limpieza pública	Asignar mayor presupuesto al servicio de limpieza pública
	Arbitrios	Recaudación y morosidad por pago de arbitrios	-	Número de predios que reciben el servicio de limpieza pública	Estimar este dato en base a un catastro actualizado
			3000	Número de predios registrados en la base de datos de contribuyentes de la municipalidad	-
			95.50%	Porcentaje de recaudación por concepto de pago de arbitrios de limpieza pública	La morosidad es mínima o nula
Financiamiento	Nivel de aporte por financiamiento	72%	Porcentaje que cubre el presupuesto anual asignado para el servicio	Incrementar el costo por usuario	



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

ASPECTOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS	Generación	Composición de los residuos sólidos municipales	Residuos domiciliarios: 92.84% Residuos no domiciliarios: 7.16%	Porcentaje de composición de residuos sólidos municipales (domiciliarios, no domiciliarios y especiales)	-
	Almacenamiento	Cobertura de papeleras y/o contenedores	16%	Porcentaje de cobertura de almacenamiento	Instalación y sustitución de papeleras y/o contenedores en vías públicas de difícil acceso, exteriores de instituciones educativas, etc.
	Barrido de vías y espacios públicos	Cobertura del servicio de barrido	23%	Porcentaje de vías y espacios públicos con servicio de barrido	Incremento de la cobertura, establecimiento de rutas de barrido
			4	N° de trabajadores para poder lograr una cobertura del 100% en el servicio de barrido	Incrementar número de operarios de barrido, equipamiento
	Recolección y transporte	Estado de unidades vehiculares	RC:0%, RS:100%	Porcentaje de unidades vehiculares en mal estado	Adquisición de vehículo (furgoneta) para recolección selectiva
		Cobertura del servicio de recolección y transporte	90%	Porcentaje de usuarios que cuentan con servicio de recolección	Incremento de la cobertura
	Valorización	Cantidad de residuos sólidos valorizados	RO: 4%, RI: 0%	Porcentaje de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos valorizados	Incremento de viviendas participantes en el programa de valorización, Implementación de una planta de valorización
	Disposición final	Disposición ambientalmente segura	0%	Porcentaje de residuos sólidos dispuestos adecuadamente	Implementación de una celda transitoria



IV. DESARROLLO DEL PMRS

4.1. OBJETIVOS Y METAS

En base al diagnóstico realizado se plantean los siguientes objetivos y metas trazados hasta el año 2022.

Tabla 17: Objetivos y metas

OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO ESPECÍFICOS	METAS
Contar con una adecuada Gestión Integral de Residuos Sólidos	Contar con una adecuada gestión técnica, administrativa y financiera del servicio de Limpieza Pública	Al año 2022, la municipalidad distrital de Elías Soplín Vargas cuenta con la Unidad de Residuos Sólidos, así mismo cuenta con un sistema de control y costeo del servicio de limpieza pública
	Disponer de un servicio de limpieza pública de calidad y eficiente.	Al año 2022, la municipalidad distrital Elías Soplín Vargas dispone de un buen servicio de limpieza pública y con un personal eficiente y bien capacitado.
	Valorización de residuos orgánicos e inorgánicos	Al año 2022, el 30% de residuos orgánicos y el 50% de residuos inorgánicos son valorizados
	Disposición final adecuada de los residuos sólidos municipales	Al año 2022, el 100% de los residuos sólidos son dispuestos en una celda transitoria o relleno sanitario de alcance provincial
	Promover el compromiso y la responsabilidad de la población en el manejo de los residuos sólidos.	Al año 2022, el 50% de la población está capacitada en segregación en fuente



4.2. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Tabla 18: Alternativas de solución

COMPONENTE	BRECHAS Y NECESIDADES	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN
Gestión técnica, administrativa y financiera	No se cuenta con un sistema de control y costeo del servicio de limpieza pública. La Unidad de Limpieza Pública no cuenta con un modelo de gestión basado en un enfoque sistemático por procesos.	Modificar la Unidad de Limpieza Pública por la Unidad de Residuos Sólidos con un modelo de gestión basado en un enfoque sistemático por procesos. Implementar un sistema de control y costeo del servicio de limpieza pública
Almacenamiento	El porcentaje de cobertura de almacenamiento es solo del 16% Existen papeleras en mal estado que deben ser sustituidas, no se da mantenimiento a las papeleras	Elaborar y ejecutar un plan de almacenamiento público, que contenga la distribución de papeleras y contenedores requeridos según los siguientes criterios (vías de difícil acceso, exteriores de I.E, etc) así como un plan de mantenimiento
Barrido de vías y espacios públicos	El porcentaje de cobertura de barrido de vías y espacios públicos es de 23% No se cuenta con el equipamiento necesario y el personal no está capacitado	Elaborar y ejecutar un plan de barrido de vías y espacios públicos el cual debe contener las rutas de barridos, horarios y los requerimientos de indumentaria, equipos y personal
Recolección convencional	La cobertura es del 90%, además el personal no cuenta con capacitación Las rutas actuales no son eficientes y carecen de supervisión	Elaborar y ejecutar un plan de recolección que contenga las nuevas rutas que con una cobertura al 100% de la población
Recolección selectiva	No se cuenta con un vehículo exclusivo para la recolección selectiva	Adquisición de una moto furgoneta
Valorización	El porcentaje de aprovechamiento de residuos orgánicos es solo del 4% y de inorgánicos 0% No se cuenta con una infraestructura adecuada y equipamiento para realizar la valorización de residuos sólidos El porcentaje de población capacitada en temas de segregación en fuente es solo del 3.3%.	Implementar una planta de valorización de residuos sólidos con una capacidad de 2 ton/día
Disposición final	El porcentaje de residuos sólidos dispuestos adecuadamente es de 0%.	Implementar una celda transitoria con vida útil de aproximadamente de 3 años.

4.3. PLAN DE ACCIÓN

Habiéndose definido los objetivos específicos y las alternativas de solución, se presenta a continuación las actividades a realizar dentro del plan de acción para alcanzar los objetivos propuestos de acuerdo a las siguientes líneas de acción:



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

- Línea de acción 1. Fortalecer la gestión municipal en cuanto a su capacidad técnica, operativa, gerencial, legal y financiera para asegurar la adecuada prestación integral del servicio de limpieza pública.
- Línea de acción 2. Fortalecer la institucionalidad municipal a través de la consolidación de la participación interinstitucional.
- Incrementar los niveles de sensibilización en la población y grupo de interés con énfasis en la promoción de una cultura de pago.



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

Tabla 19: Plan de acción del Plan de Manejo de Residuos Sólidos de la MDES V

Objetivo específico	Componente	Actividades	Brecha actual	Meta	Indicador	Presupuesto (S/.)	Fuente de financiamiento	Responsable	Cronograma de ejecución (año)			
									1	2	3	4
Contar con una adecuada gestión técnica, administrativa y financiera del servicio de Limpieza Pública	Gestión técnica, administrativa y financiera del servicio de limpieza pública	Diseño y desarrollo de un Plan de almacenamiento público, barrido de calles y recolección convencional	0%	100%	Plan desarrollado, aprobado e implementado	-	-	Unidad de Ecología, Medio Ambiente y Agropecuario	50%	50%		
		Diseño y desarrollo de sistemas de supervisión y control con base de datos y reportes con indicadores operativos y calidad	0%	100%	Sistema de supervisión y control desarrollado	-	-	Unidad de Ecología, Medio Ambiente y Agropecuario	0%	100%		
		Diseño y desarrollo de un sistema de costeo del servicio de limpieza pública	0%	100%	Sistema de costeo desarrollado	-	-	Unidad de Ecología, Medio Ambiente y Agropecuario	100%			
		Capacitación a los trabajadores municipales (operarios) en los nuevos sistemas de rutas y supervisión de los servicios de barrido y recolección	0%	100%	N° de trabajadores capacitados	-	-	Unidad de Ecología, Medio Ambiente y Agropecuario	0%	100%		
		Capacitación a funcionarios y trabajadores de la municipalidad para la valorización de residuos sólidos	0%	100%	N° de trabajadores capacitados	S/. 2,500.00	FONCOMUN	MDES V	0%	0%	100%	



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

		Capacitación a funcionarios y trabajadores de la municipalidad para la disposición final adecuada de residuos sólidos	0%	100%	N° de trabajadores capacitados	S/. 2,500.00	FONCOMUN	MDESV	0%	100%		
		Modificación de la Unidad de Limpieza Pública por la Unidad de Residuos Sólidos con un modelo de gestión basado en un enfoque sistemático por procesos.	0%	100%	Unidad de Residuos Sólidos Implementada	-	-	Gerencia Municipal	0%	0%	100%	
Disponer de un servicio de limpieza pública de calidad y eficiente, Valorización de residuos orgánicos e inorgánicos, disposición adecuada de los residuos sólidos	Almacenamiento	Adquisición, reposición e instalación de papeleras para almacenamiento público (según plan)	16%	100%	N° de papeleras instaladas	S/. 5,000.00	FONCOMUN	Unidad de limpieza pública	0%	50%	50%	
		Adquisición e instalación de contenedores para almacenamiento público (según plan)			N° de contenedores instalados	S/. 15,000.00	FONCOMUN	Unidad de limpieza pública	0%	50%	50%	
	Barrido	Adquisición de coches de barrido	23%	100%	N° de coches de barrido	S/. 2,000.00	FONCOMUN	Unidad de limpieza pública	0%	50%	50%	
		Puesta en marcha del nuevo sistema de rutas de barrido			Ton/día	-	-	Unidad de limpieza pública	0%	100%		
		Supervisión, monitoreo y reporte del servicio de barrido con indicadores operativos, informe mensual del desempeño del servicio			N° de reportes	-	-	Unidad de limpieza pública	0%	100%		
	Recolección convencional	Instalación de un sistema de elevación y carga trasera en el compactador	90%	100%	Sistema instalado	S/. 15,000.00	FONCOMUN	Unidad de limpieza pública	0%	100%		
Implementación de las nuevas rutas de recolección convencional		Ton/día			-	-	Unidad de limpieza pública	0%	100%			



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

		Supervisión, monitoreo y reporte del servicio de recolección con indicadores operativos, informe mensual del desempeño del servicio			N° de reportes	-	-	Unidad de limpieza pública	0%	100%		
		Gestión para la adquisición de un camión compactador			Cualquier documento que evidencie un avance en la gestión	-	-	Unidad de limpieza pública	0%	0%	50%	50%
Recolección selectiva		Adquisición de moto furgón para recolección selectiva	0%	100%	N° de vehículos adquiridos	S/. 24,000.00	FONCOMUN	Unidad de limpieza pública	50%	0%	50%	
		Incremento de la cobertura del servicio a un 100% de la población	3.30%	100%	N° de viviendas con servicio de recolección selectiva	S/. 10,000.00	FONCOMUN	MDESV	0%	20%	40%	40%
Valorización		Implementación de una planta de valorización de residuos sólidos (compostaje y acopio de residuos inorgánicos)	0%	100%	Local	S/. 250,000.00	Plan de incentivos	Unidad de limpieza pública	0%	0%	100%	
		Supervisión, monitoreo y reporte de aprovechamiento de los residuos municipales	0%	100%	Reporte	-	-	Unidad de limpieza pública	0%	0%	0%	100%
Disposición final		Elaboración y aprobación de expediente de celda transitoria y gestionar su financiamiento	0%	100%	Expediente aprobado	S/. 30,000.00	Plan de incentivos	Unidad formuladora	100%			
		Elaboración y aprobación de PIP de recuperación de área degradada (solo si la provincia cuenta con relleno sanitario)	0%	100%	PIP viable	S/. 20,000.00	FONCOMUN	Unidad Formuladora	0%	0%	0%	100%
Promover el compromiso y la responsabilidad de la población en el	Ciudadanía ambiental	Desarrollar y diseñar la difusión de las nuevas rutas y horarios de recolección a los usuarios	0%	100%	N° de usuarios informados	S/. 1,000.00	FONCOMUN	Unidad de limpieza pública	0%	100%		



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

manejo de los residuos sólidos.		Diseñar y desarrollar la difusión a los usuarios para la participación en el programa de segregación en fuente para el aprovechamiento de residuos sólidos	3.30%	80%	Viviendas participantes	S/. 1,000.00	FONCOMUN	Unidad de limpieza pública	0%	20%	40%	20%
	Seguimiento y monitoreo	Elaboración y envío del informe anual del avance de la implementación del plan distrital del manejo de residuos sólidos al OEFA y MINAM	0%	100%	N° de informe anual	-	-	Unidad de limpieza pública	100%	100%	100%	100%



V. SEGUIMIENTO Y MONITOREO

5.1. RESPONSABLE

La unidad responsable del seguimiento periódico de la implementación del Plan de Manejo de Residuos Sólidos es la Unidad de Limpieza Pública y tendrá como unidad de apoyo a la Unidad de Ecología, Medio Ambiente y Agropecuario.

5.2. MATRIZ DE ACTIVIDADES

Para el seguimiento del plan de acción se dispone de una matriz de seguimiento de actividades (ANEXO 01), la cual servirá para realizar los reportes de avance de manera semestral.

5.3. REPORTE DE AVANCE

Anualmente la Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas de acuerdo al artículo 10 del Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos elaborará un reporte indicando el avance de la implementación del Plan el cual se enviará a la OEFA y a la Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos del MINAM de acuerdo al ANEXO N°02.

VI. ANEXOS

Anexo 01 - Matriz de seguimiento de actividades del Plan de Acción de PMR.

Anexo 02 - Formato de reporte de actividades del PMR.

Anexo 03 - Registro Fotográfico.



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

ANEXO 01 – Matriz de seguimiento de actividades del Plan de Acción del PRM

Objetivo específico	Actividades	Indicador	Unidad de medida	Nivel de cumplimiento			Resultados parciales/Final
				Alto	Medio	Bajo	
Contar con una adecuada gestión técnica, administrativa y financiera del servicio de Limpieza Pública	Diseño y desarrollo de un Plan de almacenamiento público, barrido de calles y recolección convencional	Plan desarrollado, aprobado e implementado	Unidad				
	Diseño y desarrollo de sistemas de supervisión y control con base de datos y reportes con indicadores operativos y calidad	Sistema de supervisión y control desarrollado	Sistema de supervisión aprobado				
	Diseño y desarrollo de un sistema de costeo del servicio de limpieza pública	Sistema de costeo desarrollado	Instrumento de estructura de costos aprobado				
	Capacitación a los trabajadores municipales (operarios) en los nuevos sistemas de rutas y supervisión de los servicios de barrido y recolección	Trabajadores capacitados	N° de trabajadores capacitados				
	Capacitación a funcionarios y trabajadores de la municipalidad para la valorización de residuos sólidos	Trabajadores capacitados	N° capacitaciones y/o pasantías realizadas				
	Capacitación a funcionarios y trabajadores de la municipalidad para la disposición final adecuada de residuos sólidos	Trabajadores capacitados	N° capacitaciones y/o pasantías realizadas				
	Modificación de la Unidad de Limpieza Pública por la Unidad de Residuos Sólidos con un modelo de gestión basado en un enfoque sistemático por procesos.	Unidad de residuos sólidos implementada	Unidad de residuos sólidos en funcionamiento				
Disponer de un servicio de limpieza pública de calidad y eficiente, Valorización de residuos orgánicos e inorgánicos, disposición adecuada de los residuos sólidos	Adquisición, reposición e instalación de papeleras para almacenamiento público (según plan)	Papeleras instaladas	N° de papeleras instaladas y sustituidas				
	Adquisición e instalación de contenedores para almacenamiento público (según plan)	Contenedores instalados	N° de contenedores instalados				
	Adquisición de coches de barrido	Coches de barrido adquiridos	N° de coches de barrido adquiridos				
	Puesta en marcha del nuevo sistema de rutas de barrido	Ton/día	Ton/ por ruta de barrido				
	Supervisión, monitoreo y reporte del servicio de barrido con indicadores operativos, informe mensual del desempeño del servicio	Reportes	N° de reportes				



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

	Instalación de un sistema de elevación y carga trasera en el compactador	Sistema instalado	01 Sistema instalado				
	Implementación de las nuevas rutas de recolección convencional	Ruta implementada	Ton/día				
	Supervisión, monitoreo y reporte del servicio de recolección con indicadores operativos, informe mensual del desempeño del servicio	Reportes	N° de reportes				
	Gestión para la adquisición de un camión compactador	Cualquier documento que evidencie un avance en la gestión	Documento de gestión				
	Adquisición de moto furgón para recolección selectiva	Vehículo adquirido	N° de vehículos adquiridos				
	Incremento de la cobertura del servicio a un 100% de la población	Viviendas con servicio de recolección selectiva	N° de viviendas con servicio de recolección selectiva				
	Implementación de una planta de valorización de residuos sólidos (compostaje y acopio de residuos inorgánicos)	Local	Infraestructura en funcionamiento				
	Supervisión, monitoreo y reporte de aprovechamiento de los residuos municipales	Reporte	N° de reportes				
	Elaboración y aprobación de expediente de celda transitoria	Expediente aprobado	Expediente aprobado				
	Implementación de la celda transitoria	Celda transitoria implementada	Celda transitoria en operación				
	Elaboración y aprobación de PIP de recuperación de área degradada (solo si la provincia cuenta con relleno sanitario)	PIP viable	PIP viable				
Promover el compromiso y la responsabilidad de la población en el manejo de los residuos sólidos.	Desarrollar y diseñar la difusión de las nuevas rutas y horarios de recolección a los usuarios	N° de usuarios informados	% de usuarios informados				
	Diseñar y desarrollar la difusión a los usuarios para la participación en el programa de segregación en fuente para el aprovechamiento de residuos sólidos	Viviendas participantes	% de viviendas participantes				
	Elaboración y envío del informe anual del avance de la implementación del plan distrital del manejo de residuos sólidos al OEFA y MINAM	N° de informe anual	01 informe anual				



PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS DE LA MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ELÍAS SOPLÍN VARGAS 2020

Anexo 02 – Formato de reporte de actividades del PMR

Formato de Reporte de Seguimiento de la Implementación del Plan de Manejo Distrital de Residuos Sólidos del Distrito de Elías Soplín Vargas

1. Información general de la municipalidad

- 1.1. Nombre de la Municipalidad:
- 1.2. Número de ubigeo:
- 1.3. Personal de contacto:

2. Información del Plan

- 2.1. Documento de aprobación del plan:
- 2.2. Fecha y año de aprobación del plan:
- 2.3. Horizonte del plan:
- 2.4. Fecha de inicio de implementación:
- 2.5. Indicar la forma de acceder al plan:
- 2.6. Ámbito de acción del plan:
- 2.7. Equipo técnico responsable de la implementación del plan:

Unidad Orgánica	Nombres y Apellidos	Cargo	N° de teléfono	Correo Electrónico

3. Matriz de seguimiento de actividades



Anexo 03 - Registro Fotográfico.

Condiciones actuales del servicio de limpieza pública

Almacenamiento público





Recolección selectiva y valorización





Recolección, transporte y disposición final



Manual de Operación y Mantenimiento de la Celda Transitoria de la Municipalidad Distrital de Elías Soplín Vargas





1. INTRODUCCIÓN

Este manual de operación tiene por objeto suministrar al personal administrativo y operativo de la Municipalidad Distrital de Elías Soplin Vargas una guía básica de los distintos procedimientos que se deben llevar a cabo para operar correctamente de la celda transitoria de la Municipalidad de Elías Soplin Vargas.

El propósito de una operación ordenada, sanitaria, económica, ambiental y segura se logra con la correcta ejecución del diseño de la celda transitoria; complementado con el seguimiento fiel de las instrucciones que se dan en este manual, ajustadas a las posibilidades y limitaciones del lote.

Para una mayor comprensión, el manual se ha dividido en tres (3) partes a saber:

1. Alcance del proyecto.
2. Preparación del sitio y construcción de la Celda transitoria.
3. Operación de la Celda transitoria.

Finalmente, reiteramos de nuevo la importancia de seguir ordenadamente los procedimientos que se establecen en el manual, ya que, una alteración de las actividades u omisión en la construcción puede crear condiciones adversas para el manejo de los residuos sólidos.



empresa encargada de operar y administrar el relleno sanitario.

2. ALCANCE DEL PROYECTO

El diseño del relleno sanitario manual – mecánico para el municipio de Elías Soplin Vargas, contempla una vida útil de si se opera de manera mecánica y 6,96 años si se opera de manera manual; sin recuperación de materiales reciclables y orgánicos, durante los cuales se trabajarán cuatro (4) etapas, ejecutándose cada una en forma controlada y progresiva para evitar erosiones e inversiones improductivas. En la tabla 1 se muestra la duración y capacidad de cada una de estas etapas.

Tabla 1. Capacidad y vida útil del relleno sanitario

Etapas de operación	Cotas de Operación	Volumen disponible (m³)	Duración – Mecánico (años)	Duración – Manual (años)
Primera	82 – 90 (Trinchera)	2950	0,44	0,25
Segunda	90 – 95	40936	6,58	4,28
Tercera	95 – 100	21487	3,43	2,25
Cuarta	100 - 105	8930	1,41	0,18
Total		74303	11,86	6,96



2.1. Análisis de la vida útil

La vida útil de la celda transitoria podrá extender en la medida que se recicle y se realice aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos e inorgánicos; los residuos orgánicos se transportarán hacia la planta de valorización para su transformación en compost, los residuos inorgánicos aprovechables estarán a cargo de personas que se dedican a reciclar, donde la entidad lo implementará con sus EPP.

Los principales generadores de los residuos sólidos están en las viviendas, por lo que cada vivienda va a segregar en sus domicilios mediante el programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

3. PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN DEL RELLENO SANITARIO

Antes de disponer los residuos sólidos, se debe preparar el terreno para recibirlos.

Esta preparación conlleva a una serie de obras de ingeniería sencillas que se deben realizar antes de comenzar a operar el relleno sanitario. Existe un espacio al interior de una laguna constituida por aguas lluvias, en la cual se proyecta adecuar la trinchera propuesta en el diseño.

La trinchera se construirá en el espacio donde actualmente se encuentra ubicado un cuerpo de agua, formado por aguas lluvias y dada su conformación. Se realizará un bombeo para evacuar las aguas y se adecuará un filtro drenante que estará por debajo del filtro de lixiviados de la trinchera (primera etapa).

Para operar el relleno sanitario se realizarán las siguientes obras:



- Adecuación de la trinchera para la primera etapa.
- Bombeo de aguas.
- Instalación de filtro drenante.
- Impermeabilización de la trinchera con geomembrana cal. 30 mils.
- Construcción de canales perimetrales y cuneta de aguas lluvias en la vía de acceso en ambas direcciones.
- Construcción del sistema de drenaje de lixiviado y filtro de gases.
- Construcción de la vía interna para la operación de la primera etapa.
- Adecuación de portillos e instalación de portón de entrada.
- Siembra del cerco vivo.
- Instalación de motobomba.

3.1. Adecuación del terreno

El relleno sanitario para su adecuación y operación se dividió en cuatro (4) etapas, de acuerdo con la conformación topográfica del terreno así:

3.1.1. Primera etapa

La primera etapa del diseño y la operación comienza con la construcción de una trinchera de operación "celda" entre las cotas 84,5 y 87,5; esta cuenta con un área de 1840 m² y una profundidad promedio (3) m, la trinchera tendrá dos (2) bermas en el costado occidental y oriental del terreno a los cuales se accederá por dos (2) bermas sobre el talud ; para la operación de esta se acondicionó una vía inferior, la cual va desde la cota 81 hasta la cota 87 y tiene una pendiente promedio del 7,7 %; esta vía solo



estará presente para la primera etapa. Se acondicionará una vía superior, la cual va desde la cota 87 hasta la cota 95 y con pendiente promedio de 12,5%, esta vía estará comunicada con la plaza de maniobras (vía de acceso a planta de potabilización y relleno sanitario) e intercomunicará a la segunda, tercera y cuarta etapa.

El vehículo recolector entrará al relleno sanitario en reversa hasta la trinchera de operación en la cota 82, allí descargará los residuos sólidos en el sitio destinado para la celda típica diaria; una vez allí descargados los residuos sólidos, los operarios procederán a abrir las bolsas y/o costales, para facilitar la compactación de los residuos y los llevarán hasta la celda de operación.

La vía interna inferior tiene una longitud de 343 metros y una pendiente promedio del 7,7%, esta vía requiere de afirmado; esta vía servirá para operar el relleno en la primera etapa y desaparecerá con el avance del mismo.

La vía tiene una pendiente de bombeo del 3%; y no cuenta con cunetas, ya que se construyó un canal perimetral a la trinchera y tres (3) cárcamos (rejas "quebra patas") para evitar la entrada de las aguas lluvias al área de operación.

3.1.2. Segunda etapa

Está se construirá entre las cotas 90 y 95, perfilando los taludes orientales



del lote; la trinchera configurada servirá de soporte para la segunda etapa y funcionará como plataforma de operación, los taludes serán 2:1, es decir 2.0 m horizontales y 1.0 m vertical; esta etapa se unirá con la primera etapa y así se conformará la plataforma de operaciones más amplia y de mayor área, para aumentar la vida útil, a ésta se accederá por la vía superior.

En esta etapa se configurará una plataforma de aproximadamente 9483,51m², acoge el área de la zona de disposición actual y también la nueva trinchera, ésta tendrá un volumen disponible de 40936m³ proyectados mediante el método de áreas y soportado en parte por la celdas clausuradas del relleno sanitario Las Américas, que se encuentran al noreste de la zona de disposición actual.

3.1.3. Tercera etapa

Esta se construirá entre las cotas 95 y 100; la masa de residuos comienza a aumentar sobre la plataforma, la cual dará paso a la vía superior; se recomienda adecuar una cuneta de aguas lluvias y adicionalmente añadir un cárcamo a modo de "obra de arte".

Para esta etapa se plantea una plataforma de 4243 m², presentando un volumen de almacenamiento de 21487 m³.

3.1.4. Cuarta etapa

Esta etapa inicia desde la cota 100 y finaliza en la cota 102,5, presentando



una altura promedio de 2,5 m, presenta un volumen disponible de almacenamiento de 8930 m³ y un área de 2893 m².

3.2. Manejo de escorrentía y control de erosión

El manejo de la escorrentía, tiene por objeto evitar que las aguas lluvias corran por las plataformas adecuadas, que erosionen el terreno y desestabilicen las celdas ya conformadas.

Para su manejo se deben construir canales perimetrales de forma trapezoidal en concreto y angeo, con un ancho de 0.40 m en la base superior y 0,30 metros en la base inferior y la altura promedio de 0,40 m; estos canales descargarán a un canal exterior el cual permitirá la salida de las aguas lluvias a un "bajo", aguas abajo del relleno sanitario.

Las principales medidas que se proponen para prevenir y controlar la erosión son:

- Practicar el talud planteado en el diseño; de tal forma que este sea positivo.
- En el área donde se extraiga material de cobertura se deberá tener sumo cuidado en la conformación de los taludes preferiblemente 1,0 V: 0.5 H y cada tres (3) metros terracedos provisionales por fuera de la trinchera.
- Cubrir diariamente las celdas y terminarlas de tal forma que no haya empozamiento o almacenamiento de las aguas lluvias, para ello se



practicará un talud 2:1, es decir, 2.0 V : 1.0 H.

- Se harán programaciones para las excavaciones y los movimientos de tierra.
- Todo el material para la operación del relleno sanitario se extraerá del material acopiado en el costado occidental del relleno sanitario (1.266.700 N – 1.016.350 E); este alcanzará para la vida útil del mismo.

3.3. **Construcción del sistema de recolección de lixiviado**

El lixiviado se origina por la descomposición de residuos sólidos orgánicos y por la lluvia que se infiltra en la masa de desechos sólidos generando una corriente de líquido de color oscuro con alta carga orgánica y mal olor. Por sus características nocivas, se hace necesario controlarlo tanto desde su producción como en la conducción para que no se convierta en un problema difícil de tratar.

Los drenes de lixiviados se construirán para la primera etapa y con anterioridad a cualquier depósito de desechos sólidos; las dimensiones de los filtros serán de 0,50 m de ancho y 0,60 m de alto en promedio de profundidad para facilitar su construcción en geomembrana, figura 1.

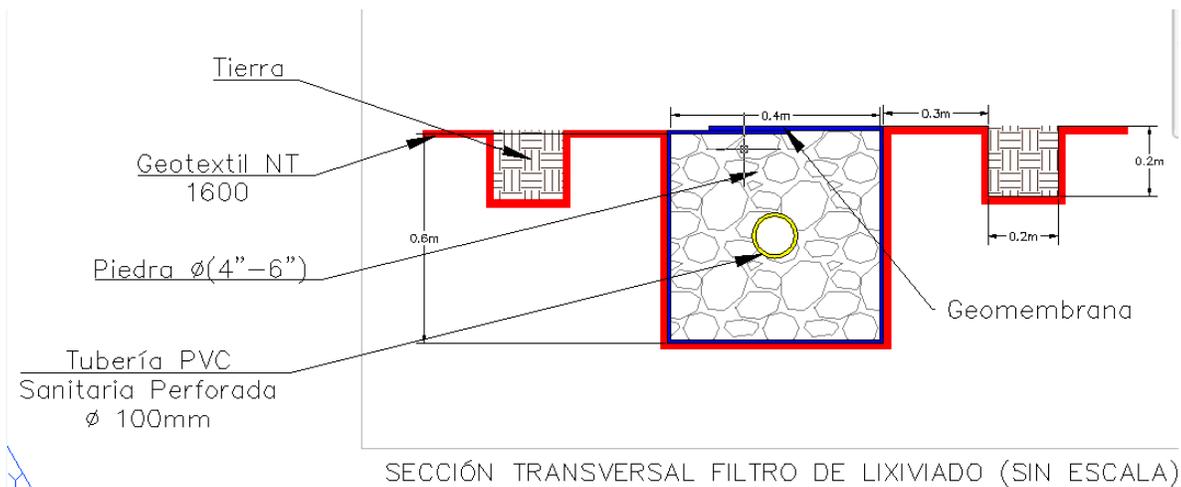
La estructura de conducción de lixiviados en la primera etapa está distribuida en forma de espina de pescado intercomunicados entre sí, con una longitud total de 216,1 m.

Los filtros en la segunda, tercera y cuarta etapa serán los mismos de la



primera etapa, ya que el avance de la segunda etapa se soportará en la trinchera de la primera etapa; se requiere instalar tubería de 4 pulgadas PVC, para recoger los lixiviados de estas etapas y conducirlos hacia la primera etapa.

Figura 1. Dren de lixiviados. Zona Inferior del relleno sanitario (primera etapa)



Los drenes de lixiviados se construirán en la primera etapa de adecuación del relleno sanitario sobre la cota 84,5 y tendrán geotextil para evitar el paso de sólidos al dren como se muestra en el plano 12/20. Para las demás etapas los drenes serán los mismos de la primera etapa.

Los drenes de lixiviados irán interconectados entre si con una tubería de diámetro 100 mm (4") de tal forma que por reboce pase de un filtro a otro. Por la pendiente del terreno y la conformación de las celdas se prevé un sistema de recirculación de lixiviados el cual servirá para la operación de



todas las etapas; como parte de este sistema se contará con dos (2) pozos de recirculación de lixiviados, los cuales tendrán 1 m de diámetro, El sistema contará con bomba de succión de 1.0 hp en acero inoxidable monofásica para trabajar a 110 y 220 V.

“Los drenes de lixiviados evitarán que estos escapen de las plataformas y contaminen las fuentes cercanas de aguas”.

3.4. Construcción del sistema de desfogue de gases

La producción de gases en un relleno sanitario, es inherente a la descomposición biológica de la materia orgánica que contienen los desechos sólidos; en la primera etapa la descomposición es aeróbica (en presencia de oxígeno) en la que se genera como producto final bióxido de carbono CO_2 principalmente; este no produce olores ni es explosivo.

Terminada esta etapa, comienza la descomposición anaeróbica en la que hay como productos finales de importancia el gas metano CH_4 y el ácido sulfhídrico H_2SO_3 ; el metano es un gas inoloro y puede ser explosivo en concentraciones entre 5% y 15% de una mezcla con aire, por lo cual es necesario extraerlo del relleno mediante filtros, ya que por ser más liviano que el aire se elevará y se dispersará en la atmósfera. El ácido sulfhídrico producirá olores desagradables.

El sistema principal de desfogue consiste en chimeneas verticales de piedra, colocadas desde la base de la plataforma y encima del filtro del



lixiviado, con el objeto de drenar el lixiviado que se produzca en las capas superiores de desechos sólidos, figuras 2 y 3.

Otro de los objetivos de este sistema es controlar las presiones internas de los gases y reducir la posibilidad de infiltraciones a la superficie del terreno a través de la cobertura. La separación entre desfuegos será de 20 m.

Los tubos terminales de estos filtros son de 100 mm (4") de diámetro y sobresalen un metro de la cobertura final, dirigiendo los gases fuera de la superficie del terreno sin causar molestias.

Es importante que la elevación de desfogue sea simultánea con el avance de las plataformas, para evitar desmoronamiento del ducto y facilitar su construcción; el material adyacente a los filtros deberá ser compactado en buena forma, a fin de obligar el flujo de gases a seguir la línea de evacuación y conducción a través de la chimenea.



Figura 2. Proceso constructivo desfogue de gases e Intercepción con dren de lixiviados

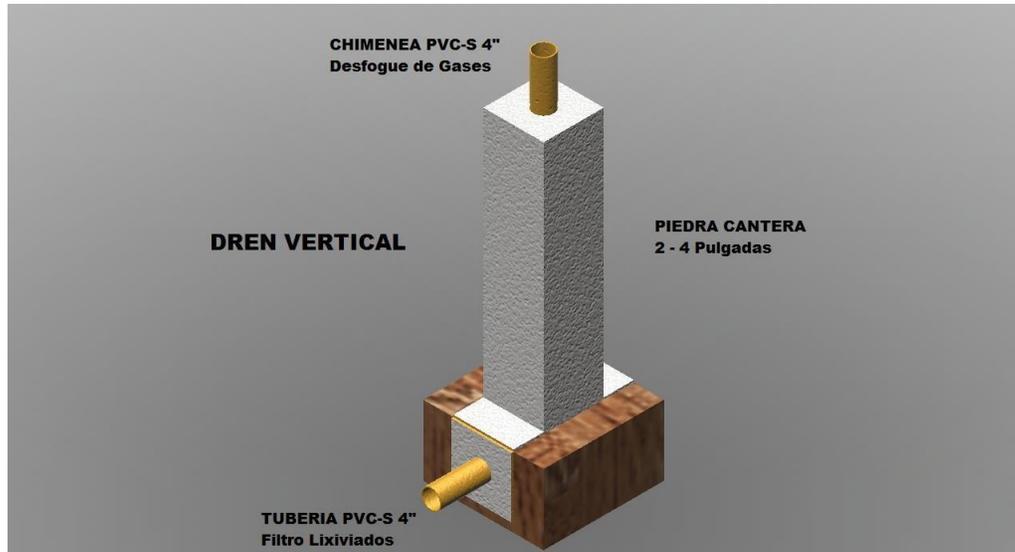
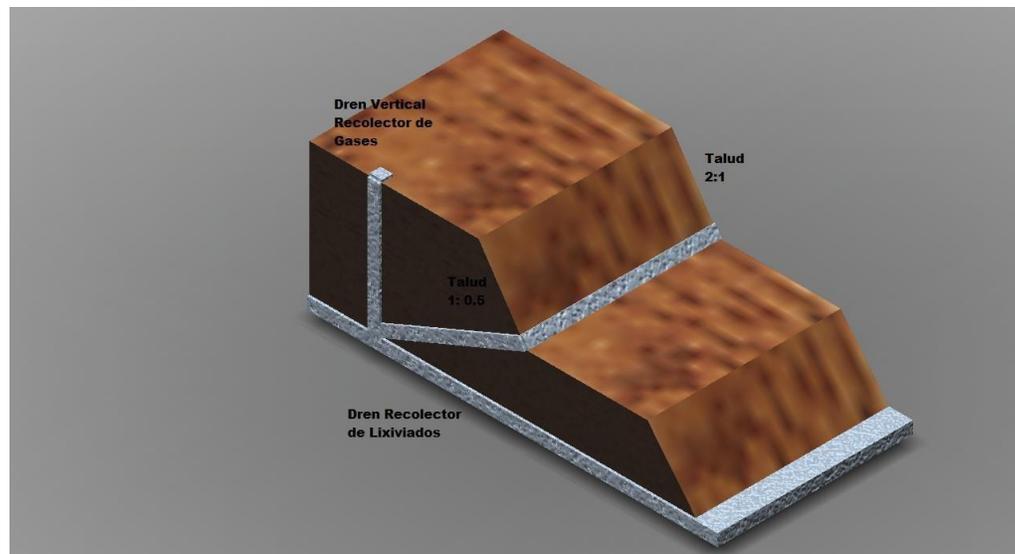


Figura 3. Intercepción dren de lixiviados con desfogue de gases





4. OPERACIÓN DEL RELLENO SANITARIO

Esta sección tiene por objeto describir los procedimientos de operación necesarios para el funcionamiento del relleno sanitario.

Esta parte del manual procura además definir las opciones más favorables que puedan presentarse y dar una guía al operador de las celdas transitorias, para controlar la operación y evitar que el relleno sanitario se convierta en botadero a cielo abierto.

A la operación de las celdas transitorias se le realizara de manera mecánica, para dicha actividad la Municipalidad cuenta con un Cargador frontal y una excavadora, estas dos maquinarias estarán realizando esta actividad de tapado y compactación de los residuos sólidos dentro de las celdas transitorias, hasta que la entidad adquiera un mini cargador, lo que se debe de priorizar es la vida útil de la celda transitoria.

4.1. Tipo y cantidad de residuos sólidos a recibir

En las Celdas transitorias, se dispondrán residuos sólidos municipales, provenientes de viviendas urbanas, en su mayoría de tipo residencial.

Diariamente se genera en promedio 15.50 toneladas; de ello se dispondrán 14.05 toneladas llegara a las celdas transitorias y 1.0 tonelada a la planta de valorización para su transformación en compost.



4.2. Personal

El siguiente es el personal de operación recomendado, estará en función de las actividades a ejecutar.

4.2.1. Supervisor del Servicio de Aseo

Es el responsable de la supervisión completa de la operación, tanto en la adecuación del terreno como en la disposición de los desechos sólidos. Además, debe implementar medidas de seguridad y control.

Para esta actividad se podrá contar con un ingeniero sanitario o ambiental para supervisar el buen funcionamiento de la celda transitoria, siempre y cuando tenga experiencia o haya recibido capacitación.

4.2.2. Obreros (operarios)

Personal que debe permanecer por tiempo completo en el sitio del relleno y sus labores serán asignadas por el supervisor. Tendrán las siguientes tareas:

- Señalar el espacio requerida dentro de las celdas transitorias con anterioridad a la llegada del vehículo recolector.
- Una vez dispuesta la basura por el vehículo en el área de trabajo, el personal obrero tendrá de sacarlo los residuos sólidos de su bolsa o costal para que con la ayuda de una maquinaria lo pueda regarla y esparcirla homogéneamente formando pequeñas capas de espesor 20 cm.
- Integrar las celdas con desechos para ir conformando las plataformas y compactarlas manualmente utilizando para ello un rodillo compactador, en este caso se utilizará momentáneamente una retroexcavadora o un cargador frontal, hasta que se adquiriera un mini cargador.
- Cubrir y compactar la celda acabada con material de cobertura (tierra de 0.15 a 0.20 m de espesor).
- Construir las cunetas de desagües, revisarlas y hacerles mantenimiento



periódicamente.

- Revisar y dar mantenimiento a los filtros del manejo y control del lixiviado.
- Construir, a medida que se haga necesario, los filtros verticales para la evacuación de los gases a la atmósfera y revisarlos periódicamente.
- Dar mantenimiento continuo a la vía.
- Reparar el cerco, mantener la celda limpia de rastrojo y sobre todo de papeles y otros desechos que pueden extenderse en el área por acción del viento, una vez sean depositados por el vehículo recolector.
- Conservar y mantener las franjas reforestadas y reforestar las que sean necesarias.
- Sembrar pasto y engramar taludes ya culminados para evitar la erosión y contribuir al mejoramiento paisajístico.

El personal necesario para desarrollar estas actividades, se calcula teniendo en cuenta la cantidad de desechos a disponer, la jornada laboral de ocho (8) horas y los rendimientos alcanzados durante las operaciones de una celda transitoria, este rendimiento se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Rendimientos alcanzados durante las operaciones de un relleno sanitario

Operación	Rendimiento
Esparcimiento de basura (conformación de pequeñas capas de basura dentro del área definida previamente para cada jornada de recolección)	0,95 ton/hr-hombre
Compactación de basura	20 m ² /hr/hombre
Compactación de la celda acabada (basura más material de cobertura)	20 m ² /hr/hombre

Con los rendimientos anteriores se requiere de tres (3) operarios de tiempo completo dedicados a las labores de conformación de celdas y mantenimiento de obras de infraestructura civil y sanitaria.



Nota: por NINGÚN motivo se debe realizar reciclaje en el sitio de disposición final, ya que se interfiere con el funcionamiento del mismo; esta se debe realizar en la fuente para no contaminar el material.

4.3. Equipo y herramientas de trabajo

Para cumplir con la vida útil estimada y aprovechar al máximo el terreno, es necesario utilizar el rodillo compactador manual o mecánico o en su defecto los pisones, esta actividad pretende alcanzar densidades entre 0.45 y 0.50 Ton/m³. Las labores de los operarios en las etapas del relleno sanitario se ejecutarán de lunes a sábado, excepto los domingos. Las labores enumeradas serán las siguientes:

- Dispersión de los residuos sólidos.
- Compactación de la celda diaria.
- Perfilamiento de las áreas adyacentes a la zona de operación de donde se extraerá el material de cobertura, es decir en el costado occidental del lote.
- Excavación de las cunetas de control de aguas lluvias en las plataformas.

Para la operación manual de la celda transitoria, se requieren los equipos y herramientas que se presentan en la tabla 3.



Tabla 3. Equipos y herramientas.

Ítem	Herramienta menor	Unidad	Cantidad
1	Mini cargador	Unid	1
2	Pisón de mano (3) o Rodillo compactador manual (1)	Unid	3 - 1
3	Placa Vibratoria "rana"	Unid	1
4	Retroexcavadora	Unid	1
5	Volquete	Unid	1
6	Rastrillo	Unid	3
7	Palana	Unid	3
8	Zapapico	Unid	3
9	Barreta	Unid	3
10	Azadón	Unid	3
11	Carretilla buguÍ	Unid	3

- La retroexcavadora servirá para extraer el material de cobertura y acopiarlo cerca al frente de trabajo, en caso que no hubiera el mini cargador, realizaría la dispersión y el tapado de los residuos sólidos con cobertura, aunque no es lo apropiado.
- Mini cargador, se utilizará para realizar la dispersión de los residuos sólidos y el tapado con cobertura.
- Volquete con un volumen de carga de 7.0 m³, por lo menos dos (2) días al mes, si fuera de mayor capacidad dejaría en los contornos de la celda y el mini cargador se encargaría de hacer ingresar a la celda y esparcirlo.
- El rodillo compactador es manual y servirá para la compactación de los desechos sólidos y del material de cobertura.
- El rastrillo servirá para que ayude al operario en la dispersión manual de los residuos sólidos.
- Las carretillas bugui con llantas neumáticas, para el cargue y transporte de los



desechos sólidos y el material de cobertura.

4.4. Disposición de los residuos sólidos

Los planos de diseño constituyen una guía metodológica en la operación del relleno sanitario. En ellos se presenta la localización de las etapas y el orden en que debe operarse el relleno.

Los cálculos de los volúmenes de las celdas diarias se basaron en las proyecciones de población y de residuos efectuadas para un período de 21 años a partir de información suministrada por el PGIRS y los datos aportados por la empresa de servicios Públicos.

Es probable que las cantidades reales de desechos sólidos se aparten un poco de las cantidades proyectadas y ello exigirá modificar las dimensiones de la celda, cuando se requiera, por esto se recomienda hacer un registro de las entradas de residuos sólidos al relleno sanitario.

Los planos de diseño se elaboraron sobre la base de una altura total de las celdas de 1.0 m, así: 0,80 m de residuos sólidos y 0,20 m de material de cobertura.

La operación de la celda transitoria se hará por el método de trinchera en su primera etapa y la segunda por el método pendiente/área, es decir, llenando con basura y material de cobertura; la depresión formada al adecuar la trinchera de operación inicial.

La operación de la celda transitoria comenzará con la extracción del material de cobertura necesario para el recubrimiento diario de la celda; esta extracción se hará contiguo a la plataforma sobre la cota 84 en el sitio del relleno y/o en el talud de la misma, esto con el objeto de aumentar la vida útil del relleno. Una vez extraído el material de cobertura se procede a preparar el área de la celda marcándola o definiéndola en forma clara.



Vale la pena anotar que el material de cobertura para la operación del relleno sanitario podrá provenir del material almacenado de la excavación de la trinchera.

La disposición de las celdas se iniciará siempre en la parte más cercana al talud de la trinchera y de la vía de acceso, ya que se espera que una vez configuradas las celdas dentro de la trinchera el vehículo recolector acceda a éste lo más cerca al sitio de disposición final; la distribución de las celdas en la plataforma se hará de tal forma que estas formen trabas entre si, para equilibrar las fuerzas ejercidas para cada celda y darle mayor estabilidad a los volúmenes conformados, figura 4.

Para lograr las densidades del diseño es necesario hacer uso del rodillo manual y/o la placa vibratoria, pero cuando éste no se pueda utilizar, hacer uso del pisón de mano. Pues la compactación es el parámetro que mayor atención merece, ya que éste es uno de los factores que define la vida útil del relleno sanitario y el grado de estabilidad alcanzado, figura 5.



La forma como habrá de moverse el rodillo compactador será la siguiente: se comenzará el desplazamiento del rodillo compactador en el sentido del avance largo de la celda, realizando cuatro (4) pasadas (de un metro de alcance cada una), posteriormente se gira el rodillo un ángulo de noventa grados y se realiza el mismo movimiento, figura 6.

Esta operación se repetirá dos (2) veces más, hasta obtener un total de ocho (8) pasadas en cualquier punto de la celda.

Es importante recalcar que la operación del relleno sanitario más eficiente por éste método se logra cuando la longitud del frente de trabajo sea la mínima posible para garantizar la operación normal, ya que implica mayores rendimientos para el manejo de los desechos sólidos y del material de cobertura.

Dentro de la operación del relleno sanitario es fundamental tener en cuenta:



Figura 4. Orientación de las celdas

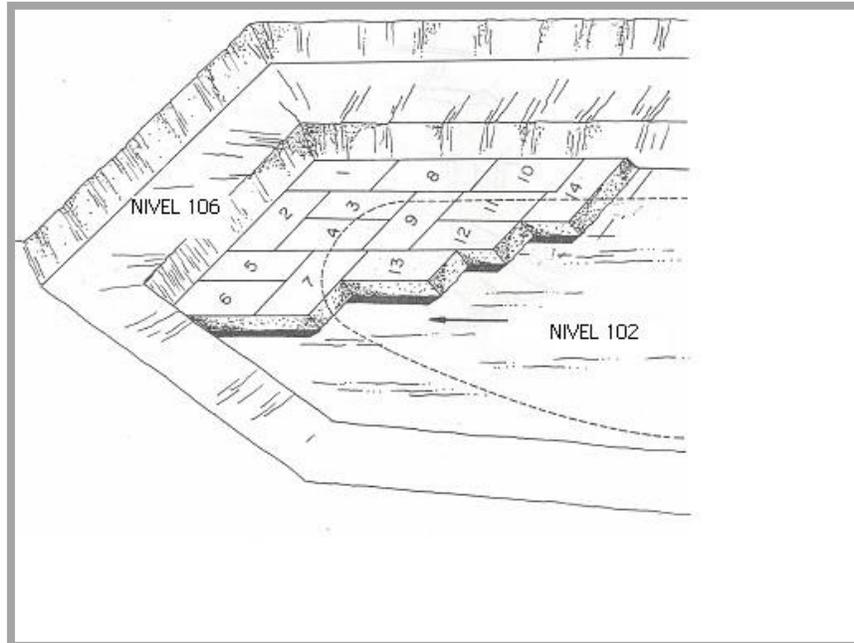
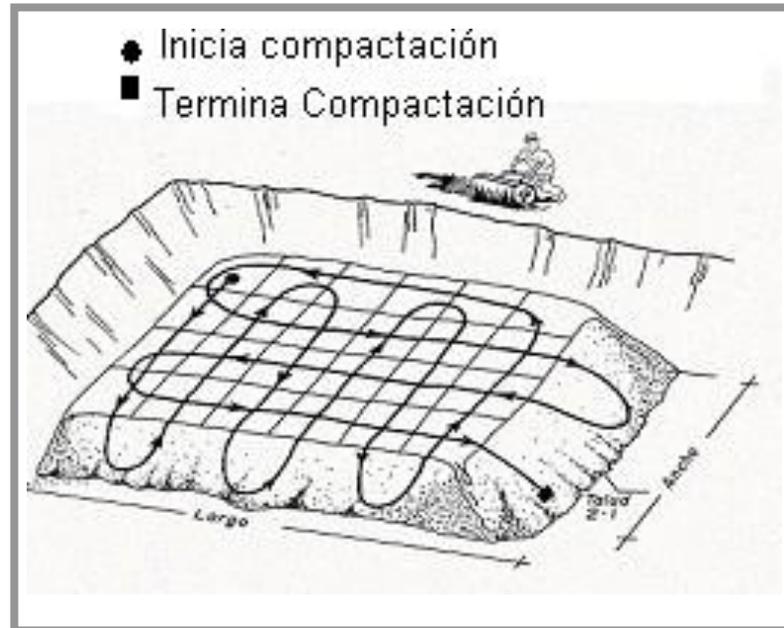


Figura 5. Compactación de celda con rodillo y rastrillo





Figura 6. Esquema del rodillo compactador manual



4.4.1. El espesor del regado

Para asegurar una compactación adecuada, el espesor de regado y compactada de la capa de los desechos sólidos no debe exceder de 0.20 m.

4.4.2. Pendiente del frente de trabajo

El grado de compactación de los desechos sólidos se dificulta considerablemente cuando se compactan en pendientes muy pronunciadas.



Se recomienda para la operación manual, una pendiente de trabajo tanto para los desechos sólidos como para la cobertura de dos (2.0) m horizontal por un (1) m vertical (2.0 H:1.0 V).

4.4.3. Cobertura intermedia

La cobertura intermedia o diaria será de 0.20 m.

4.4.4. Cobertura final

La cobertura final de la celda transitoria, incluye además, de la cobertura intermedia en las celdas del nivel final una capa de 0.50 m de suelo orgánico y 0.10 m de grama tipo macana, para una capa total de 0.60 m de altura.

El transporte del material de cobertura se hace cargando la volqueta con la retroexcavadora y/o con coches.

4.4.5. Circulación del vehículo en la celda transitoria

La vía de acceso a las plataformas se empalmará desde la vía principal. Esta sufrirá modificaciones de acuerdo al nivel de las plataformas, por lo cual el supervisor diseñará modelos de ruta de acuerdo a las necesidades de las mismas, en el caso que lo requieran.



4.5. Operación en época de invierno

El cumplimiento de las siguientes recomendaciones es de vital importancia para la correcta operación del relleno sanitario en esta época:

4.5.1. Movimientos de tierra

En lo posible se debe programar las excavaciones de las plataformas y acarreo del material para cobertura y terraplenes en época de verano.

El material que quede expuesto para el cubrimiento de la celda del día siguiente deberá protegerse con plástico para evitar que se moje en caso de lluvias inesperadas y/o esparzan por efectos del viento.

4.5.2. Disposición de desechos sólidos

No se construirán celdas mientras dure la precipitación, cubriendo los desechos sólidos con polietileno. Evitando de esta manera la producción de lixiviado y olores, y tan solo se cubrirá la celda una vez las condiciones climáticas así lo permitan.

4.5.3. Vías internas

La circulación de vehículos en época de invierno dentro del relleno sanitario es difícil. Para estos casos se regará suficiente material grueso o



se hará la vía sobre trozos de madera (empalizadas). También se aprovecharán los escombros de demolición que lleguen al relleno.

4.5.4. Otras recomendaciones

- Los operarios deberán permanecer de lunes a sábado en la celda transitoria manual - mecánico.
- Por ningún motivo se debe reciclar en el sitio de disposición final.
- Se debe potencializar la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) y esta deben conversar con los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES).
- La celda transitoria manual - mecánico, puede ser el futuro cercano un sitio de prácticas ecológicas y de enseñanza para la población, para lo cual se debe procurar porque este sea un ejemplo en la zona.



1. RECOMENDACIONES A LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DEL MUNICIPIO DE YONDÓ PARA UN MANEJO Y OPERACIÓN ADECUADO DEL RELLENO SANITARIO MANUAL – MECÁNICO

- A los canales perimetrales o de aguas lluvias debe aplicarse una lechada en suelo - cemento para evitar su destrucción de estos por los efectos de la lluvia y/o deberán construirse en geomembrana.
- Los filtros para lixiviados deben construirse a medida que avanza la conformación de celdas para evitar su colmatación y obstrucción.
- En los filtros para lixiviados se debe dejar aproximadamente cada 1.0 m, un espacio sin excavar de 0.5 m (compuerta en tierra) con el fin de retener los lixiviados de manera eficiente en dichos filtros.
- El desfogue de gases debe construirse a medida que avance el relleno sanitario, para evitar su derrumbamiento.
- La conformación de celdas para la disposición de las basuras debe hacerse de acuerdo a las dimensiones establecidas en el respectivo diseño, en forma secuencial y ordenada para evitar el funcionamiento inadecuado del relleno sanitario.
- Una vez conformada la celda interdiaria, esta debe recubrirse mínimo con una capa de tierra de 0.20 m y compactarla utilizando los pisones, el rodillo manual.
- Al compactarse a la celda se le debe dar a ésta una pendiente contra



el talud del 1.0 %, para evitar encharcamientos en época de lluvia.

- Después de conformada la celda y antes de conformarse la segunda celda, se debe descubrir un área de un 1.0 m², es decir (hacer una ventana de 1.0 m x 1.0 m) en la primera con el fin de que los gases circulen por todo el volumen de los residuos sólidos en la plataforma de operación.
- Una vez conformada la celda (con basura), no debe dejarse descubierta, para evitar la proliferación de moscas y roedores; así mismo para evitar la llegada de gallinazos.
- Al finalizar las labores del día en el relleno sanitario no debe permanecer en su área ningún tipo de desecho sin cubrir.
- El área del relleno sanitario debe cercarse y reforestar su perímetro con fines estéticos y paisajísticos, las especies serán recomendadas por la autoridad ambiental.
- Al finalizar la vida útil del relleno sanitario manual se deberá recubrir el lote con una capa de tierra mínimo de 0.60 m y así integrarlo nuevamente al medio natural y su posible utilización en otra actividad económica.