

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
FACULTAD DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y DE
RECURSOS NATURALES
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y DE
RECURSOS NATURALES



“VALORIZACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS
SÓLIDOS MUNICIPALES DE CUATRO DISTRITOS DE
LA PROVINCIA DE SATIPO-2021”

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL
Y DE RECURSOS NATURALES

PRESENTADO POR
MARLON DARWIN COTERA ORE

Callao, 2022

PERÚ

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Marlon Darwin Cotera Ore".

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Cotera Ore", with a stamp below it that says "DM: 70917449".

PRÓLOGO DEL JURADO

El presente Trabajo de Suficiencia Profesional fue Expuesto por el señor Bachiller **COTERA ORE MARLON DARWIN** ante el **JURADO DE EXPOSICIÓN DEL TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL** conformado por los siguientes Profesores Ordinarios:

Mg. Eduardo Valdemar Trujillo Flores	: PRESIDENTE
Mtro. Abner Josué Vigo Roldán	: SECRETARIO
MsC. Alex Wily Pilco Nuñez	: VOCAL
Dr. Máximo Fidel Baca Neglia	: SUPLENTE
Blgo. Carlos Odorico Tome Ramos	: ASESOR

Tal como está asentado en el Libro de Actas N° 01 Folio N° 92 y Acta N° 10 de fecha 04 de junio, del año 2022, para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales en la Modalidad de Titulación por Trabajo de Suficiencia Profesional, de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 245-2018- CU, de fecha 30 de octubre del 2018.

DEDICATORIA

A mi amada Brigdith Paola Mercado Poma y mi amado hijo Izan Paolo Cotera Mercado, por su apoyo incesante e incondicional, por los consejos que día a día me motivan a ser un hombre de bien y sobre todo por el amor puro y sincero que tiene hacia mí

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres Johnny Luis Cotera Hinostraza y Miriam Gladis Ore Espinoza por estar conmigo en todo momento, gracias a ellos tuve la oportunidad de formarme profesionalmente.

A mi asesor de tesis el Blgo. Carlos Odorico Tome Ramos, por su apoyo y asesoría permanente en la elaboración del presente informe de trabajo de suficiencia profesional.

A la facultad de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales que en los profesores que tuve durante mi etapa estudiantil pude captar lo mejor de cada uno, así como encontrar en el mundo de la ingeniería ambiental un mundo innovador donde nos permite ser ejecutores para que el planeta sea sostenible. A la Universidad Nacional del Callao por darme la oportunidad de cursar estudios superiores y de pertenecer a tan prestigiosa casa de estudios superior.

Marlon Darwin Cotera Ore

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	v
INTRODUCCIÓN	9
I. ASPECTOS GENERALES	10
1.1. Descripción General de la Institución.....	10
1.2. Presentación.....	13
1.3. Organización.....	14
1.4. Descripción del área donde se realizó la experiencia profesional	16
1.5. Funciones del Bachiller.....	20
II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL	21
2.1. Descripción de la realidad problemática	21
2.2. Objetivos de la actividad profesional.....	23
2.3. Marco Teórico	24
2.4. Descripción de las actividades desarrolladas	40
III. APORTES REALIZADOS	59
3.1. Aportes del Bachiller a la UTRS.....	59
3.2. Logros alcanzados.....	60
IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	66
4.1. Discusión	66
4.2. Conclusiones	68
V. RECOMENDACIONES.....	69
I. BIBLIOGRAFIA.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de ubicación de la Provincia de Satipo.....	10
Figura 2: Mapa de los 09 distritos de la provincia de Satipo.....	11
Figura 3: Organigrama Funcional de la Municipalidad Provincial de Satipo.....	14
Figura 4: Organigrama de la Unidad de Tratamiento de Residuos Sólidos.....	16
Figura 5: Mapa de localización de la UTRS- Satipo	17
Figura 6: Diagrama de Ishikawa de la PVDFRS – Satipo.....	23
Figura 7: Composición de los residuos sólidos municipales a nivel nacional.....	25
Figura 8: Estadística de la valorización de los residuos sólidos en el Perú.....	26
Figura 9: Porcentaje de residuos orgánicos valorizables en la región Selva.....	27
Figura 10: Factores que influyen el compostaje.....	27
Figura 11: Temperatura, oxígeno y Ph en el proceso de compostaje	28
Figura 12: Composición porcentual de tipos de residuos sólidos en el Perú.....	30
Figura 13: Destino final de los residuos sólidos, 2019.....	30
Figura 14: Reciclaje inclusivo y economía circular	31
Figura 15: Disposición final de residuos sólidos en el Perú.....	32
Figura 16: Tipos y diseño de rellenos sanitarios	33
Figura 17: Diagrama de actividades de Valorización de los RSOM de los cuatro distritos de Satipo	52
Figura 18: Diagrama de actividades de valorización de los RSIM del distrito de Satipo	53
Figura 19: Disposición final de residuos sólidos de los cuatro distritos de Satipo.....	54
Figura 20: Cantidad mensual de RSIM No aprovechables dispuestos en la trinchera de confinamiento	58
Figura 21: Cuadro de aportes a la UTRS.....	59
Figura 22: Compost entregados a los beneficiarios de la provincia de Satipo	60
Figura 23: Galería de fotos de entrega de compost a beneficiarios de la provincia de Satipo...61	
Figura 24: Tipos de RSIM reaprovechables s reciclados en la PVDFRS de Satipo.....	62
Figura 25: Galería de fotos de la comercialización de RSIM reciclados de la provincia de Satipo.	62
Figura 26: Reporte Anual de la Meta 3 MINAM y MEF.....	63
Figura 27: Galería de fotos de medición de la capacidad operativa del área de la compostera.	65

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Descripción del área de compostaje.....	17
Tabla 2: Descripción del área de reciclaje.....	18
Tabla 3: Descripción de la trinchera de confinamiento	19
Tabla 4: Clasificación de los residuos sólidos.....	25
Tabla 5. Distribución de la microbiota durante las diferentes etapas del compostaje expresados en unidades formadoras por gramos.	29
Tabla 6. Actividades y nivel de cumplimiento para la valorización de RSOM ...	41
Tabla 7. Actividades y nivel de cumplimiento para la valorización de RSIM.....	42
Tabla 8. Anexos de formatos de recolección de información de la PVDFRS de Satipo.....	45
Tabla 9. Lista de maquinaria para el cumplimiento de actividades de valorización de RSOM.....	46
Tabla 10. Lista de maquinaria para el cumplimiento de actividades de valorización de RSIM.....	47
Tabla 11. Lista de maquinaria para el cumplimiento de actividades de disposición final de RSM.....	47
Tabla 12. Materiales y equipos necesarios para el cumplimiento de Actividades de valorización y disposición final de residuos sólidos.	48
Tabla 13. Cantidad de RSOM valorizados por compostaje en el 1er semestre.	55
Tabla 14. Cantidad de RSOM valorizados por compostaje en el 2do semestre.	56
Tabla 15. Cantidad de RSIM valorizados por reciclaje en el 1er semestre.....	57
Tabla 16. Cantidad de RSIM valorizados por reciclaje 2do semestre.....	57
Tabla 17. Tamaño del área de la compostera de la PVDFRS de Satipo	64

INTRODUCCIÓN

Durante el año 2019 se generaron 7 906 913 toneladas de residuos sólidos municipales a nivel nacional, de los cuales el 57.64% corresponden a residuos orgánicos, 18.12% residuos inorgánicos aprovechables y 15.67% residuos inorgánicos desechables; del total de municipalidades distritales solo el 6.4% disponen en infraestructuras autorizadas, valorizándose solo 84 063 toneladas que representa el 1.06%; existiendo una brecha del 98.61% de residuos no tratados, g riesgo eminente al ambiente y la salud de la población (MEF & MINAM, 2021). En la Provincia de Satipo se vienen recibiendo un promedio de 35 toneladas de residuos orgánicos y 30 toneladas de residuos inorgánicos de forma interdiario, originados por los distritos de Satipo, Rio Negro, Llaylla y Coviriali, de los cuales el 54% de los residuos sólidos son valorizados a través de compostaje y reciclaje; y el 46% son confinados de forma segura (UTRS, 2021). Los procesos de valorización están enmarcados en el D.L. N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, donde los residuos sólidos constituyen un potencial de recurso económico; por lo tanto, se priorizará su valorización en actividades de reciclaje, generación de energía, producción de compost, entre otras opciones que eviten su disposición final o eliminación (DL N° 1278, 2016).

La Municipalidad provincial de Satipo, para el año 2021 tenía como meta valorizar 63.41 toneladas de residuos orgánicos y 82.51 toneladas de residuos inorgánicos; Por tanto, a través de la Unidad de Tratamiento de Residuos Sólidos se realizó en Plan Anual de Valorización de Residuos Sólidos (UTRS, 2021), donde fue participe realizando mi experiencia profesional como especialista en manejo de residuos sólidos; lográndose valorizar 3611 toneladas de residuos orgánicos, 102.48 toneladas de inorgánicos aprovechables y la disposición final de 6555.9 toneladas de residuos desechables, cumpliendo en más del 100% la Meta 3 establecida por el MEF y MINAM (2021). Este cumplimiento permitió percibir a la comuna ingresos económicos en más de 1,179,882.00 soles, en el marco del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal (MEF, 2022).

I. ASPECTOS GENERALES

1.1. Descripción General de la Institución

La valorización y disposición final de los residuos sólidos de los distritos de Satipo, Rio Negro, Llaylla y Coviriali, es la Municipalidad Provincial de Satipo, entidad que viene administrado la infraestructura de tratamiento de los residuos sólidos desde mayo del 2019 (Huari, 2019).

1.1.1. Datos generales de la institución

La Municipalidad Provincial de Satipo se encuentra con dirección fiscal en Jr. Colonos Fundadores N° 312 y sus oficinas descentralizadas en la zona urbana del distrito capital Satipo (MPS, 2022).

- **Ubicación política y geográfica:** La provincia de Satipo se encuentra ubicada en la selva central, a 506 kilómetros de la capital Lima (IIAP & MPS, 2010).

Región: Junín

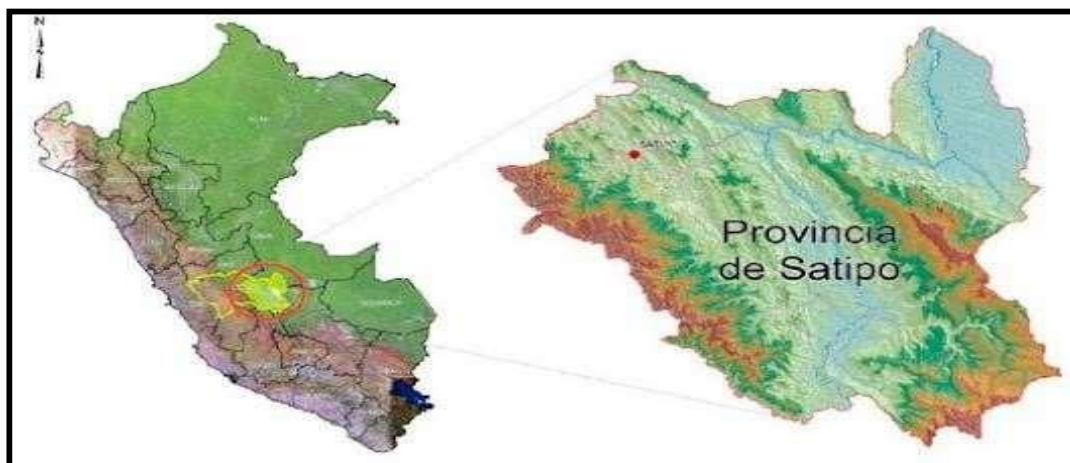
Provincia: Satipo

Msnm: 680

Latitud: 11°10'46.56"S

Longitud: 74°36'42.7"O

Figura 1: Mapa de ubicación de la Provincia de Satipo.



Nota: La Provincia de Satipo ubicada en la zona de la selva central del Perú.

- **División política:** La Provincia de Satipo está dividida en 09 distritos, siendo Satipo distrito capital, Río Negro, Llaylla, Coviriali, Pampa Hermosa, Mazamari, Pangoa, Río Tambo y Viscatán del Ene (Familysearch, 2021).

Figura 2: Mapa de los 09 distritos de la provincia de Satipo



Nota: Los distritos Satipo capital, Río Negro, Llaylla y Coviriali conforman el convenio interinstitucional de gestión y manejo de sus residuos sólidos.

1.1.2. Reseña Histórica

Los primeros habitantes de la provincia de Satipo fueron los Asháninka, Nomatsiguenga y Kakinte, perteneciente a la familia lingüística Arawak cuyos orígenes remontan a 3,000 años de antigüedad. Los orígenes de esta cultura primigenio son variados, algunos sostienen que fueron desplazados a las zonas inundables de las cabeceras del río Ucayali, migrándose así en las tierras altas inter fluviales, tomando posesión de los ríos Tambo, Perené, Ene y el río Satipo; otros sostienen que esta cultura, son de origen andino y que luego de la invasión española al estado Inca, se refugiaron en la zona selvática formándose los pueblos étnicos amazónicos (Ñaco, 2008, p. 13).

En el año 1922 se inició la construcción de la carretera Concepción-Satipo, y con ella llega el primer grupo de colonos para explotar los recursos naturales, en especial el caucho; el 26 de marzo de 1965, siendo alcalde José A. Voto Bernales, mediante Ley N° 15481 se crea la Provincia de Satipo conformada por 8 distritos como Satipo (capital), Coviriali, Llaylla, Mazamari, Pampa Hermosa, Pangoa, Río Negro y Río Tambo, bajo el gobierno del presidente Fernando Belaunde Terry (Lanyi, 2019, p. 296). Así mismo el 18 de setiembre del 2015 se crea el distrito de Viscatán del Ene con su capital San Miguel del Ene como nuevo distrito de la Provincia de Satipo (Ley N° 30346, 2015, p. 2)

La gestión integral de los residuos sólidos en la provincia de Satipo en la actualidad viene manejándose en marco al Convenio de Cooperación Interinstitucional de los distritos de Satipo, Río Negro, Llaylla y Coviriali mediante la valorización y disposición final de los residuos sólidos, lográndose beneficiar a más de 80,000 pobladores, asegurándose una prestación de los servicios de limpieza, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos en la provincia de Satipo (FONIPREL, 2017, p. 25).

1.1.3. Actividades principales

La Municipalidad Provincial de Satipo dentro de su Plan Operativo Institucional (POI, 2021) ha programado actividades y proyectos buscando reducir brechas de atención en cuanto a cobertura, calidad y satisfacción de la población satipeña tales como:

- Promover el Desarrollo Humano y Hábitos Saludables en la Provincia.
- Contribuir con la Calidad de los Servicios Educativos en la provincia.
- Promover el Desarrollo urbano territorial ordenado y sostenible en la provincia.
- Promover la competitividad Económica en la Provincia.
- Protección de la población y sus medios de vida frente a peligros de origen natural y antrópicos.
- Promover la Gestión Ambiental en la Provincia.
- Fortalecer la Gestión Institucional.
- Mejorar el Servicio de Transporte y Transito en la Provincia.
- Reducir los índices de Inseguridad Ciudadana en la Provincia.

1.2. Presentación

1.2.1. Visión

Satipo, capital de la Selva Central, solidaria, ordenada y segura con una oferta cultural ecosostenible, apunta a ser una provincia ecológica, con actividades de comercio y servicios diversificados, a base de una gestión participativa y de conservación del medio ambiente (POI, 2021).

1.2.2. Misión

Somos una institución que brinda servicios públicos de manera eficiente, eficaz y transparente, con recursos humanos calificados. Promovemos el desarrollo sostenible en lo social, económico, institucional y ambiental en toda la Provincia de Satipo. (POI, 2021).

1.2.3. Valores

- **Lealtad:** valor que básicamente consiste en nunca darle la espalda a determinada persona o grupo de trabajo que están unidos por lazos de amistad o por alguna relación laboral, es decir, el cumplimiento de honor y gratitud. (POI, 2021).
- **Honradez:** La honradez es una cualidad que deriva del sentido del honor, el respeto a sí mismo y a los demás. Lleva a las personas a actuar con rectitud, a no robar, ni engañar y a cumplir sus compromisos. (POI, 2021).
- **Disciplina:** La disciplina es la capacidad de actuar de forma ordenada y perseverante para conseguir un propósito. Exige una planificación, un orden y lineamientos, evitando las improvisaciones y soportando con todos los sacrificios que esto ocasiona (POI, 2021).

1.2.4. Política

Según se detalla en el POI, (2021) las principales políticas de la institución son:

- Implementar una gestión municipal eficiente con herramientas avanzadas de administración en base a resultados, innovación y transparencia para contribuir a la Gobernabilidad local y Desarrollo Institucional.
- Brindar mejores Servicios Municipales y de Seguridad Ciudadana Participativa.
- Mejorar de manera integral el orden Territorial, el Desarrollo Económico y Ambiental en la provincia.
- Mejora del Desarrollo Humano en la provincia de manera sostenida, con la búsqueda de la igualdad mediante diversos programas sociales.

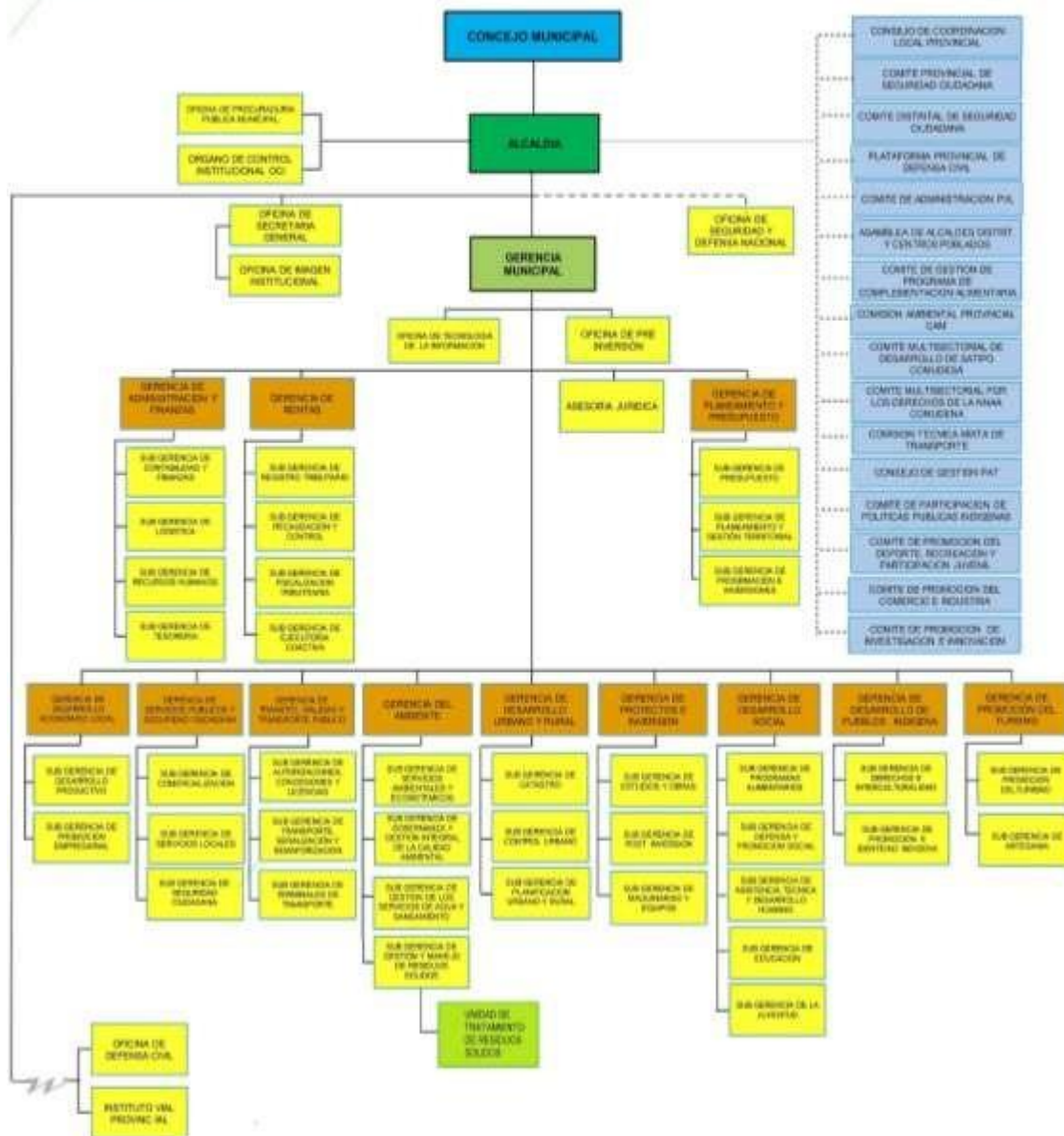
1.3. Organización

1.3.1. Organigrama de la MPS

La Municipalidad Provincial de Satipo, (2022) está constituido por 16 Órganos de Coordinación, 01 Órgano de Defensa, 01 Órgano de Control, 05 Órganos de Apoyo, 04 Órgano de Asesoramiento, 09 Órganos de Línea y Órganos Desconcentrados.

Figura 3: *Organigrama Funcional de la Municipalidad Provincial de Satipo*

ESTRUCTURA ORGÁNICA
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SATIPO



Nota: El área a cargo de la valorización y disposición final de los residuos sólidos es la Unidad de Tratamiento de Residuos sólidos, que pertenece a la Sub Gerencia Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Gerencia del Ambiente.

1.3.2. Área de desempeño

La Unidad de Tratamiento de Residuos sólidos UTRS (2021), encargada de la valorización y disposición final de los residuos sólidos se ubica en el centro

poblado de Portillo Alto del distrito de Rio Negro, provincia de Satipo; presenta el esquema de organización para el cumplimiento efectivo del manejo de los residuos sólidos en la Provincia de Satipo

Figura 4: Organigrama de la Unidad de Tratamiento de Residuos Sólidos.



Nota: La UTRS es dirigido por un jefe de unidad que realiza los temas administrativos y un especialista en manejo de residuos sólidos encargado de la valorización y disposición final.

1.4. Descripción del área donde se realizó la experiencia profesional

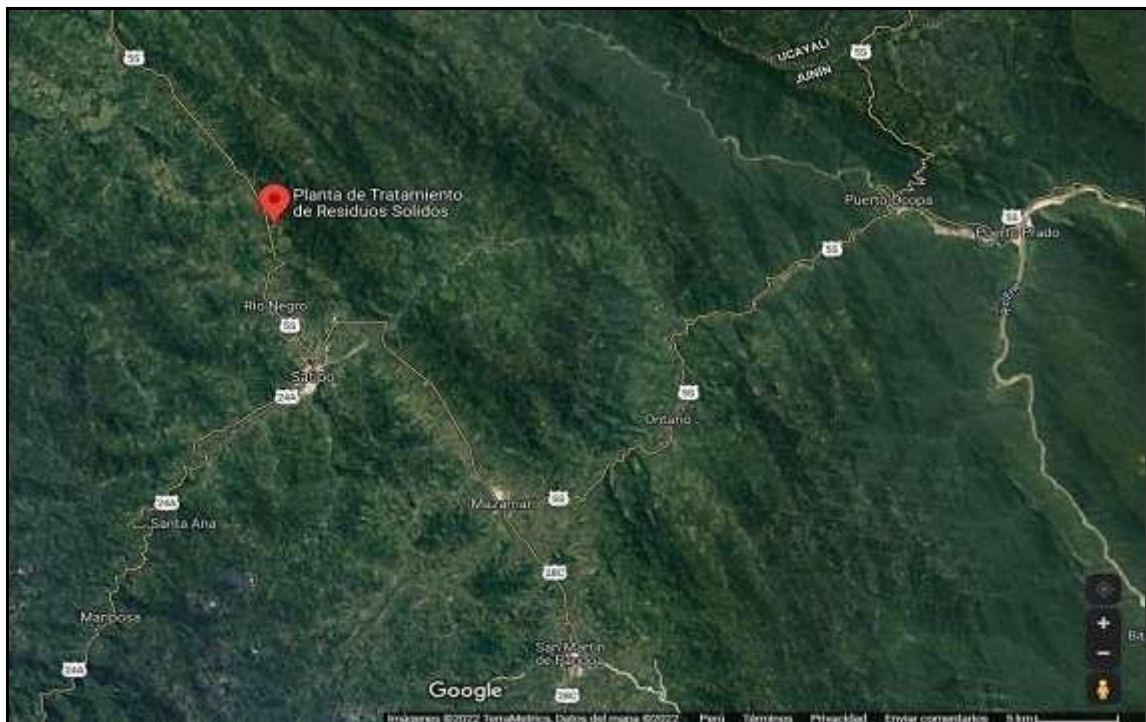
La infraestructura de tratamiento de residuos sólidos es una obra de Ingeniería civil y ambiental que permite realizar el compostaje, reciclaje y la disposición segura de los residuos sólidos, reduciendo la liberación de elementos contaminantes al ambiente, la filtración de lixiviados a los mantos

freáticos, la generación de emisiones por la combustión de los residuos, malos olores, la proliferación de fauna nociva y demás problemas sanitarios y ambientales (DIA, 2017, p. 87).

1.4.1. Localización

La infraestructura de tratamiento de residuos sólidos se encuentra ubicada en el Centro Poblado de Portillo Alto, a la altura del Km 12 vía de Satipo a Pichanaki, altura de la escuela N° 30774, Distrito de Rio Negro, Provincia de Satipo, Junín; con un área de 70439.33 m² y perímetro 1128.26m.

Figura 5: Mapa de localización de la UTRS- Satipo.



Nota: La UTRS se encuentra aproximadamente a 15 minutos de Satipo por la ruta nacional PE-5S, en el centro poblado de Portillo Alto.

1.4.2. Áreas de la UTRS.

- **Área de Compostaje:** Se encuentra en zona alta de la UTRS con un diseño de compostera transversal como se detalla en la Tabla 1:

Tabla 1: Descripción del área de compostaje

Ubicación Geográfica: C.P. Portillo Alto, Distrito de Río Negro, Prov. Satipo
Coordenadas UTM: Zona 18 S, Este 537324.21, Norte 8766854.61, Altitud 956 msnm.
Superficie en M2: 1765 M2
Distribución de la Superficie: Zona de Recepción, zona de aprovechamiento (Compostera), zona de Almacén, El patio de maniobra se encuentra fuera del área techada
Vida útil estimada: 10 años
Drenaje para lixiviados: Si
Ingreso de residuos orgánicos/día: Lunes, Miércoles, Viernes.
Capacidad para producir Compost: 791.45 m3
Características de la infraestructura: Estructura de Fierro con techo de aluzin, a 2 aguas con claraboya, pared de aluzin y piso de cemento con un drenaje en la parte central
Sistema de Manejo: Semimecanizado
Inicio de operaciones: 16 de Mayo del 2019

Nota: La dimensiones y detalles del área de compostaje fueron dimensionados para el procesamiento de 50 toneladas de residuos orgánicos por día.

- **Área de reciclaje:** Ubicada en la zona central de la UTRS, con equipamiento y máquinas para el procesamiento como se detalla en la Tabla 2.

Tabla 2: Descripción del área de reciclaje

Ubicación geográfica: C.P. Portillo Alto, Distrito de Río Negro, Prov. Satipo

Coordenadas UTM:

Zona 18 S, Este 537359.21, Norte 8766794.57 Altitud 890 msnm.

Superficie en M2:

669m²

Distribución de la superficie:

Zona de Recepción, zona de Aprovechamiento (Selección y Clasificación) de Residuos Sólidos Inorgánicos, zona de Prensado y zona de Almacén.

Características de la infraestructura:

Estructura con techo y paredes de aluzin y piso de cemento

Equipamiento:

01 faja transportadora para desechos con bandeja de recepción

01 prensa Compactadora hidráulica para material reciclable.

01 balanza Manual

10 contenedores de 660 lts

06 contenedores de 1100 lts

Ingreso de residuos inorgánicos/día:

Lunes, Miercoles y Viernes

Promedio mensual de Residuos inorgánicos valorizados:

7540 kg

Tipo de residuos inorgánicos que se reaprovechan:

plástico Duro (HDPE), Cartón, papel blanco, papel de color, aluminio, PET transparente chatarra, film, papel blanco, botas de Jebe

Sistema de manejo:

Semimecanizado

Inicio de operaciones:

01 de agosto del 2019

Nota: La dimensiones y detalles del área de reciclaje se realizaron la obtención de residuos reciclables de forma clasificada y compacta para su comercialización.

- **Trinchera de confinamiento:** se encuentra en la parte baja de la UTRS, adecuado para disposición final de los residuos sólidos de forma sanitariamente segura, se detalla las características generales en la Tabla 3.

Tabla 3: Descripción de la trinchera de confinamiento

Ubicación Geográfica:

C.P. Portillo Alto, Distrito de Río Negro, Prov. Satipo
Coordenadas UTM: Zona 18 S, Este 537359.21, Norte 8766794.57 Altitud 890 msnm.
Superficie en M2: 1773 m2
Vida útil estimada 10 años
Red de drenaje para lixiviados: Red tipo espina de pescado
Red de drenaje pluvial: Si
Ingreso de residuos desechables/día: 35419,6 Kg
Bascula: SI (plataforma de 60 tn)
Caseta de vigilancia: Si
Pozas para captación de lixiviados: Si
Características de la infraestructura: Estructura a cielo abierto con malla textil, geomembrana la superficie y los taludes, canal de drenaje en el perímetro.
Sistema de manejo: Semicanizado
Inicio de operaciones: 04 de mayo del 2019

Nota: La dimensiones y detalles de la trinchera de confinamiento presentan una vida útil de 10 años con ingresos promedios de 520 toneladas mensuales de residuos inorgánicos desechables.

1.5. Funciones del Bachiller

- Dar cumplimiento y actualizar el plan operativo, plan de contingencias de la UTRS de Satipo.

- Asegurar el tratamiento de residuos sólidos previo a su disposición final, se realice de acuerdo a lo establecido en el Reglamento y Normas específicas de la Ley 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Promover otras operaciones de tratamiento, que se pueda diseñar e implementar y que cumplan con los requisitos de las normas emitidas por el Ministerio del Ambiente.
- Establecer normas internas de trabajo seguro y control sanitario para el personal que labora en la UTRS.
- Supervisar el registro de control de pesaje de vehículos y el cumplimiento de los protocolos de seguridad.
- Realizar los informes mensuales de reporte de valorización y disposición final de los residuos sólidos de los cuatro distritos, concerniente a la Meta 3 del MIMAN.
- Supervisar las actividades de compostaje, reciclaje y confinamiento de los residuos sólidos, asegurando el cumplimiento de las labores diarias encomendadas.
- Realizar charlas de capacitación en manejo de los residuos sólidos, seguridad y salud en el trabajo, educación ambiental y charlas motivacionales al personal operativo de la UTRS.
- Realizar las visitas guiadas a las autoridades, pasantías, pobladores, etc., dentro de las instalaciones de la UTRS.
- Realizar la captura de Microorganismos eficientes nativos con el personal encargado y mantener su disponibilidad para las actividades de compostaje.
- Supervisar la toma de temperatura, llevar los registros de volteos y control de la humedad de las pilas de compostaje, para asegurar el adecuado proceso de degradación de la materia orgánica.

II. FUNDAMENTACIÓN DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL

2.1. Descripción de la realidad problemática

En la Provincia de Satipo se venía manejando los residuos sólidos de forma inadecuada, la valorización de los residuos orgánicos solo del distrito de Satipo, en composteras rusticas, sin una infraestructura que proteja de las condiciones ambientales como lluvias intensas, altas temperaturas, proliferación de plagas, etc.; que retrasaban el proceso de degradación de la materia orgánica, generando lixiviados que filtraron la napa freática; así mismo la disposición final de los residuos sólidos se confinaron en una trinchera artesanal sin geomembrana que impermeabilizadora, pudiendo filtrar los contaminantes al subsuelo, generando problemas sociambientales, con la población aledaña al botadero conocido como la Paz, ubicado en el distrito de Rio Negro (DIA, 2017, p. 8).

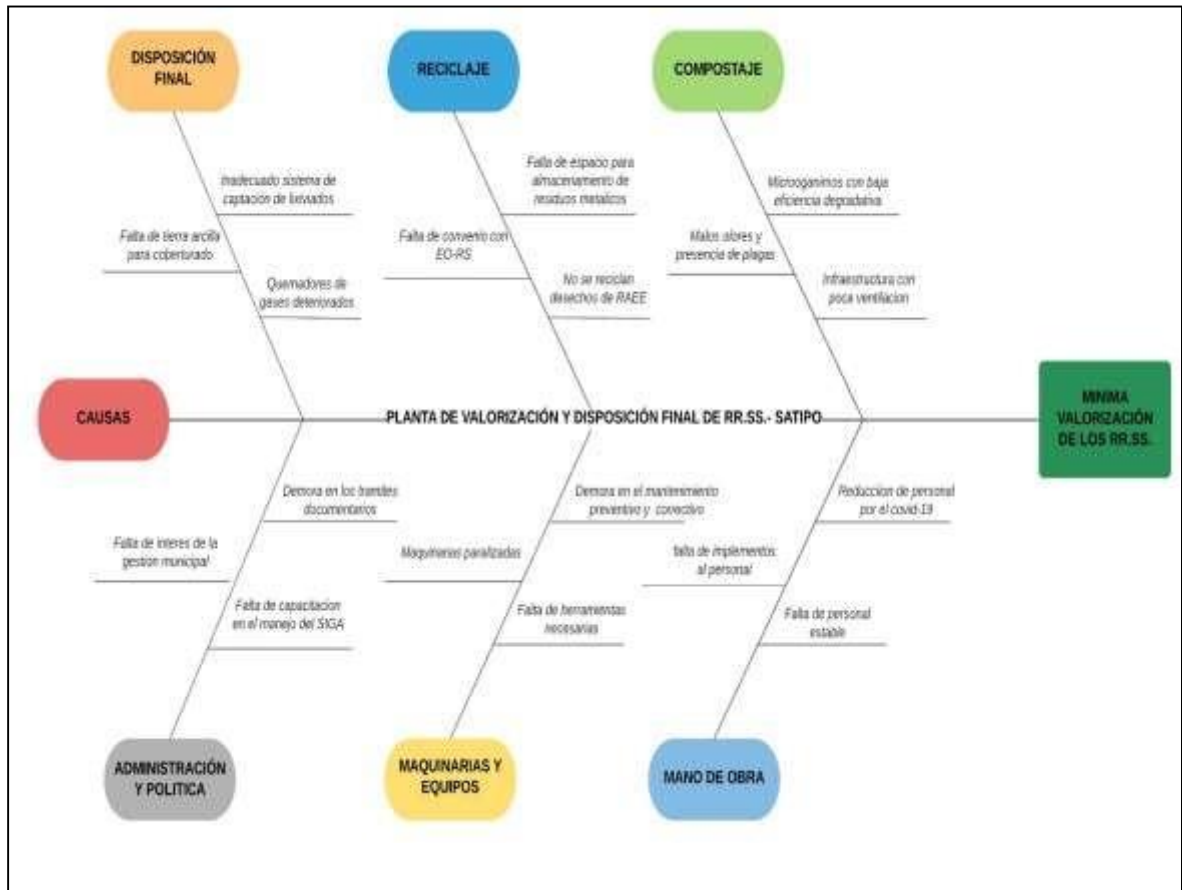
Desde el 2010 se tenía un proyecto buscando financiamiento para mejorar la disposición final de los residuos sólidos. Pero solamente iba a beneficiar a dos distritos Satipo y Rio Negro. El MEF recomendó que mejor haga un proyecto más integral, así que la provincia se reúne con varios distritos con el fin de “hacer un proyecto de mayor alcance.” Por lo tanto a través de FONIPREL se logra financiar 13 millones de soles con la contrapartida de la municipalidad de 48 mil soles (ENERGY, 2019, pp. 39-40).

Después de las gestiones y la presión social por los problemas ambientales generados en la Provincia de Satipo, se logró el cofinanciamiento para la ejecución del proyecto para la construcción de la Infraestructura de valorización y disposición final de los residuos sólidos, así como la implementación con equipos y maquinarias pesadas para los procesos de compostaje, reciclaje y confinamiento, con el monto final de 16 millones (15% de contrapartida por parte de Satipo) que viene beneficiando a más de 80,000 pobladores de cuatro distritos de Coviriali, Llaylla, Rio Negro y Satipo (FONIPREL, 2017, p. 24).

Desde mayo del 2019, que se puso en marcha la planta de residuos sólidos que beneficia, que por semana está procesando casi 100 toneladas de residuos

orgánicos, y confinando un promedio de 90 toneladas de residuos desechables de forma adecuada.

Figura 6: Diagrama de Ishikawa de la PVDFRS – Satipo.



Nota: Diagrama de Ishikawa que describe las causas que vienen afectado el proceso óptimo de la valorización y disposición final de los residuos sólidos de los cuatro distritos de la provincia de Satipo (UTRS, 2021)

2.2. Objetivos de la actividad profesional

2.2.1. Objetivo General

Valorizar y disponer los residuos sólidos municipales de los distritos de Satipo, Rio Negro, Llaylla y Coviriali durante el 2021.

2.2.2. Objetivos Específicos

- Valorizar los residuos sólidos orgánicos a través del compostaje en la PVDFRS de Portillo Alto.
- Valorizar los residuos sólidos inorgánicos aprovechables a través del reciclaje en la PVDFRS de Portillo Alto.
- Disponer los residuos sólidos no aprovechables en la trinchera de confinamiento de la PVDFRS de Portillo Alto.

2.3. Marco Teórico

2.3.1. Bases Teóricas

A. Residuos Sólidos

La terminología de residuos sólidos, según la RAE (2021) proviene de “residuo” que se define:

Del lat. residuum. m. Mat. Resto de la sustracción y de la división.

- m. Parte o porción que queda de un todo.
- m. Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo.
- m. Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación. U. m. en pl.

B. Clasificación.

La clasificación de residuos sólidos en el Perú se realizó según los lineamientos del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA, 2016).

Tabla 4: Clasificación de los residuos sólidos

Clasificación	Tipo de residuos
Por su origen	<ul style="list-style-type: none"> • Domiciliarios • Comerciales • Limpieza de espacios públicos • Centros de salud o apoyo de centros médicos • Residuos industriales • Residuos de actividades de Construcción Residuos • Agropecuarios
Por su peligrosidad	<ul style="list-style-type: none"> • Peligrosos • No peligrosos
Por su gestión	<ul style="list-style-type: none"> • Municipal • No municipal
Por su naturaleza	<ul style="list-style-type: none"> • Orgánicos • Inorgánicos

Nota: Se dará énfasis a los residuos sólidos clasificados por gestión, enfatizando los residuos sólidos municipales, ya que son residuos que se pueden tratar en una comuna con procedimientos como el compostaje y reciclaje.

C. Residuos sólidos municipales.

Son del ámbito de la gestión municipal conformados por residuos domiciliarios, recolectados del barrido y limpieza pública, limpieza de playas, actividades comerciales y residenciales, en todo el ámbito de su jurisdicción (DL N° 1278, 2016).

Figura 7: Composición de los residuos sólidos municipales a nivel nacional.

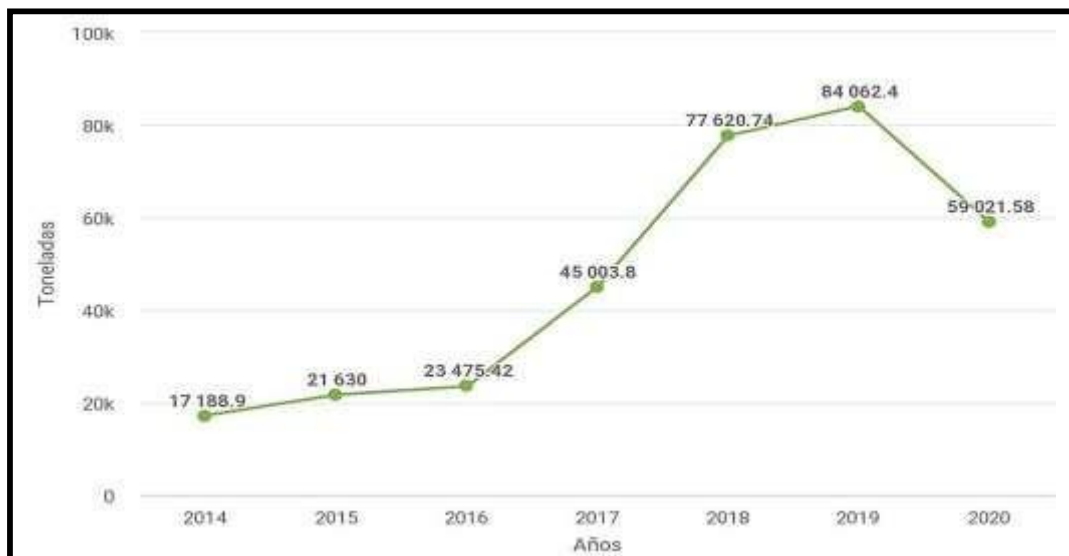


Nota: La mayor generación de residuos sólidos generados es orgánicos siendo un potencial para su aprovechamiento mediante técnicas como el compostaje.

D. Valorización de residuos sólidos municipales.

La valorización es el reaprovechamiento de un residuo o material sobrante, con la finalidad de utilizarlos como materia prima en procesos productivos, a través de la reutilización, reciclaje, compostaje, valorización energética y otras alternativas, en infraestructuras adecuadas para su fin (SINIA, 2022).

Figura 8: Estadística de la valorización de los residuos sólidos en el Perú.



Nota: en los últimos 5 años hay un incremento positivo en la valorización, con una reducción aproximadamente 20 000 toneladas por la pandemia covid-19.

E. Valorización de residuos orgánicos municipales: Se deben valorizar los residuos orgánicos provenientes del mantenimiento de áreas verdes y mercados municipales, si es factible de origen domiciliario. Los programas de parques y jardines son beneficiarios prioritarios del compost, humus o biochar. En caso de excedentes se donarán o hará intercambio con otras municipalidades (DL N° 1278, 2016, p. 9).

Figura 9. Porcentaje de residuos orgánicos valorizables en la región Selva.



Nota: A nivel de las regiones del Perú, la generación de residuos orgánicos en la Selva es alta con 79.13%, siendo un potencial para transformarse en compost y abonar los cultivos de la amazonia peruana.

F. Compostaje:

Proceso de degradación biológica de la materia orgánica, promovido por microorganismos en condiciones controladas, aeróbico y exotérmico, lo que conduce a un producto final estabilizado conocido como compost, que está libre de fitotoxicidad y es rico en nutrientes (FAO, 2015, pp. 22-23)

Figura 10. Factores que influyen el compostaje

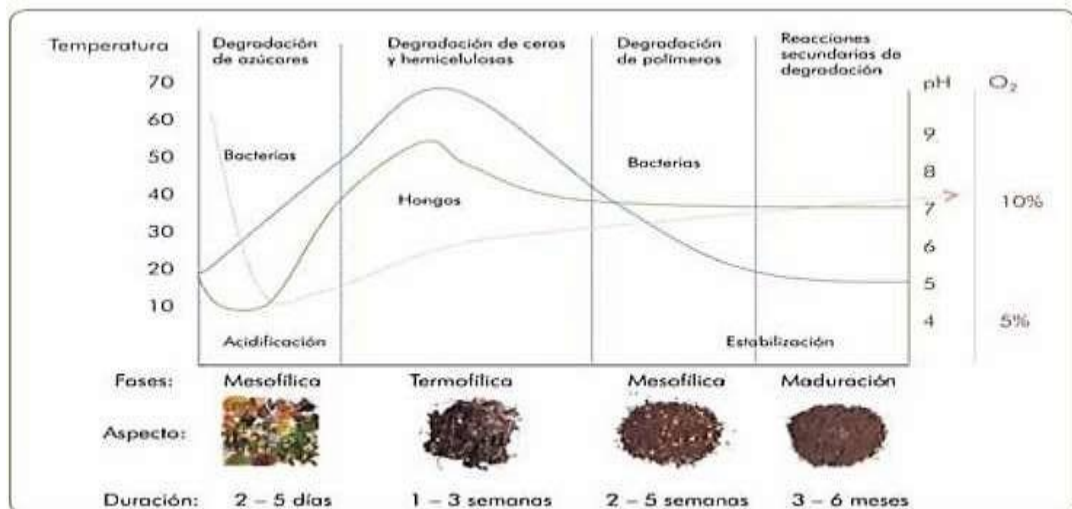


Nota: Los factores que influyen son el tamaño del material, la relación carbono y nitrógeno, aireación, humedad entre 40% y 60% y temperaturas entre 35°C y 65°C

G. Fases del compostaje.

Durante el compostaje, los microorganismos desprenden calor medible a través de variaciones de temperatura, a lo largo del tiempo que dura el proceso. Según la temperatura, se reconocen cuatro fases, la mesofílica I, termofílica, mesofílica II y maduración (FAO, 2015, pp. 23-25).

Figura 11. Temperatura, oxígeno y Ph en el proceso de compostaje.



Nota: La fase mesofílica es de inicio de proliferación bacteriana, la fase termofílica de presencia de hongos actinomicetos.

H. Microorganismos en el Compostaje.

Existen microorganismos como los consumidores primarios, secundarios y terciarios, la mayor parte son bacterias que generan calor producto de su trabajo y se clasifican de acuerdo al rango de temperatura en el que operan (Mesas y Alegre, 2011)

Tabla 5. Distribución de la microbiota durante las diferentes etapas del compostaje expresados en unidades formadoras por gramos.

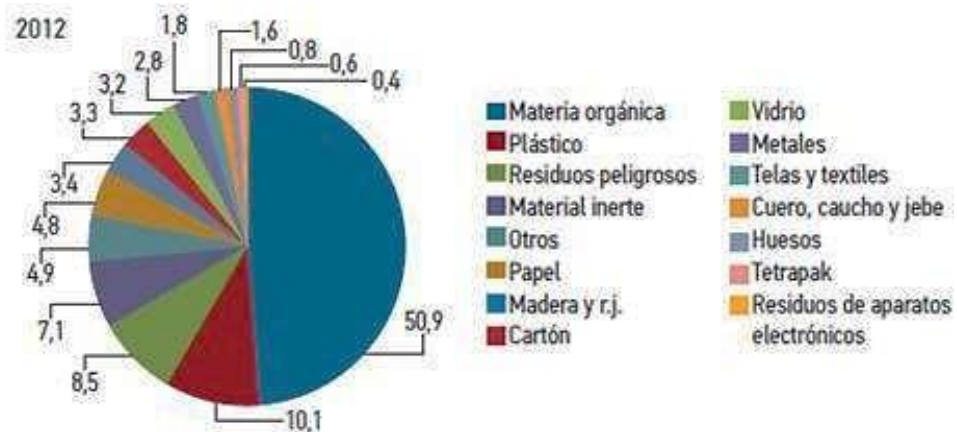
Microorganismos	Etapas de compostaje			Nº especies
	Mesofílica 20°C-40°C	Termofílica 40-70°C	Mesofílica 70°C-20°C	
Bacterias				
mesófilas	10 ⁸	10 ⁶	10 ¹¹	6
termófilas	10 ⁴	10 ⁹	10 ⁷	1
Actinomycetes				
termófilos	10 ⁴	10 ⁸	10 ⁵	14
Hongos				
mesófilos	10 ⁶	10 ³	10 ⁵	18
termófilos	10 ³	10 ⁷	10 ⁶	16

Nota: La población de la microbiota inicial y la evolución de la temperatura depende de la relación de C/N que se tiene y es lo que condiciona la sucesión de microorganismos.

I. Valorización de residuos inorgánicos municipales..

Consiste en la recuperación de los residuos o partes de productos, con potencial de ser reciclados, clasificados y adecuados, que puedan ser insertados en procesos productivos como materia prima, para elaborándose nuevos productos o (DL N° 1278, 2016).

Figura 12. Composición porcentual de tipos de residuos sólidos en el Perú.

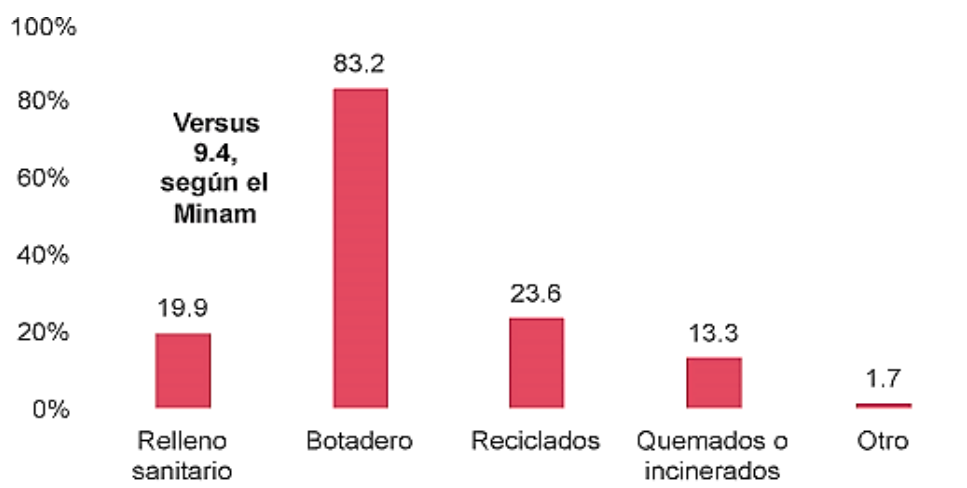


Nota: Se observa la gran variedad de residuos sólidos que se generan a nivel nacional, pudiéndose valorizar a través del reciclaje y que se reincorporen a la cadena de valor productivo (MINAM, 2012).

J. Reciclaje.

Es usar partes de un producto o material, una y otra vez luego de ser transformado en otro producto similar o parecido, por ejemplo, el plástico, cartón, papel, vidrio entre otros. Con el reciclaje se contribuye a reducción del uso de espacios (MINAM, 2015).

Figura 13. Destino final de los residuos sólidos, 2019 (% de Municipalidades)



Nota: Un 23.6% de las municipalidades realizan actividades de reciclaje, en promedio se recicla alrededor de un 4% (COMEXPERU, 2022)

K. Proceso del reciclaje inclusivo.

Inicia con la reducción de residuos mediante el consumo responsable, la separación en el origen; el recojo selectivo y transporte; el acondicionamiento por tipos de residuos reciclables; y por último la comercialización formal para ser incluidos en cadenas productivas (Roldán, 2022).

Figura 14. Reciclaje inclusivo y economía circular



Nota: El reciclaje inclusivo a través de la economía circular viene transformando más de 45 000 toneladas de residuos sólidos en nuevos productos.

L. Disposición Final.

Es el confinamiento seguro de los residuos desechables, consiste en preparar un terreno, protegido a través de la impermeabilización para colocar los residuos, extenderlos en capas delgadas, compactarlos para reducir su volumen y cubrirlos al final de cada día de trabajo, con una capa de tierra de espesor adecuado (MINAM, 2015).

Figura 15. Disposición final de residuos sólidos en el Perú

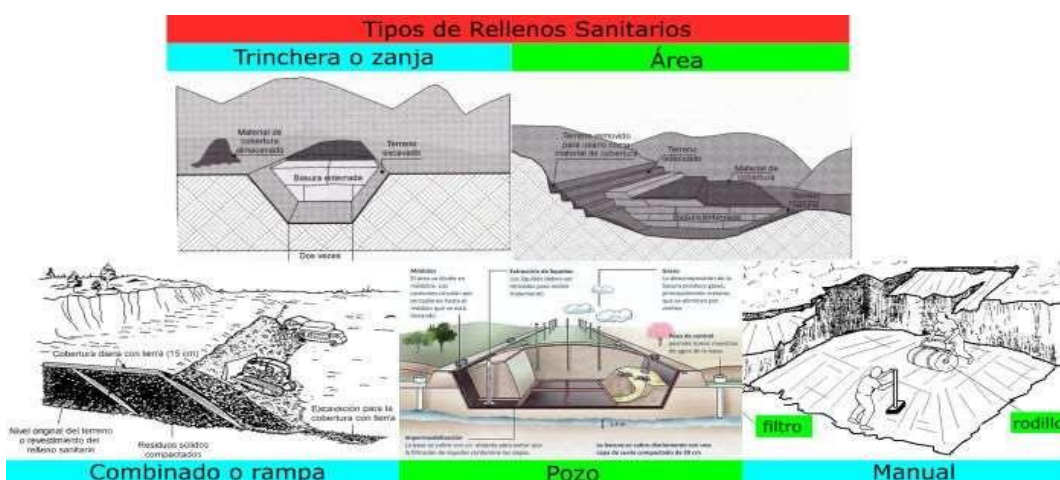


Nota: Según el OEFA, en el Perú hay aproximadamente 1,585 botaderos a nivel nacional (MINAM, 2019).

M. Relleno sanitario

Es la instalación destinada a la disposición segura de los residuos sólidos, en la superficie o bajo tierra. Con infraestructura que evita la liberación de lixiviados al ambiente, previniendo afecciones a la salud de la población y ecosistemas. Nunca en botaderos clandestinos a cielo abierto.

Figura 16. Tipos y diseño de rellenos sanitarios



Nota: La importancia de definir un diseño de relleno sanitario evita impactos potenciales al ambiente y salud, alargando también su vida útil.

2.3.2. Antecedentes

- **Nacionales**

- a. **Valorización de residuos sólidos orgánicos municipales**

MINAM (2022), realizó el reporte preliminar de la valorización de los residuos orgánicos municipales correspondientes a la Meta 3 del 2021; resaltado las municipalidades departamento de Junín, como Satipo con 3611 toneladas, Pangoa 943 toneladas, Pichananki 336 toneladas, San Agustín 242 toneladas, El Tambo 189 toneladas, Huancayo 147 toneladas y Concepción 165 toneladas; todas las ciudades superaron la valla establecida de la Meta 3 de valorización de residuos orgánicos a través de la producción de compost.

Coaquira (2021), realizó la valorización de los residuos orgánicos municipales del distrito de Ciudad Nueva, en Tacna durante año 2020, donde recolectaron los residuos orgánicos de 30 viviendas, 26 puestos de mercados y 2 700 m² de áreas verdes; se realizaron fichas de registro de las cantidades recolectadas durante cuatro meses, contabilizando una cantidad de 14,66

toneladas de residuos orgánicos que fueron transportados a la planta de valoración, lugar donde se obtuvo 4,62 toneladas de compost, lográndose una eficiencia de producción de 31.51% en peso. Por tanto, superaron en más del 100% la Meta 3 propuesta para el distrito de Ciudad Nueva, que correspondió a valorizar 11,54 toneladas de residuos sólidos.

Quiroz (2021), formuló el estudio de optimización de la planta de valoración de residuos orgánicos del distrito Pueblo Libre, Lima; donde se trataban mensualmente 3.6 toneladas de residuos orgánicos provenientes de mercados, áreas verdes y un sector del distrito; utilizaron metodologías como la técnica del brainstorming y encuestas para determinar las posibles dificultades y proponer soluciones; logrando mejoras en el proceso de compostaje a través del aumento de volteos y riego de pilas. Así cumplir con la meta del MINAM de valorizar 24,6 toneladas durante el 2021. Logrando tratar un total de 28,25 toneladas de residuos orgánicos durante los meses de julio a noviembre, con una producción de compost de 6,76 toneladas, resultando una eficiencia de producción de compost de 23,93% del peso total.

Suárez (2020), realizó la elaboración de compost de residuos orgánicos valorizados del mercado y parada municipalidad de la ciudad de Bagua, donde participaron 30 establecimientos comerciales que aportaron restos de frutas y verduras. Se utilizó la sensibilización y empadronamiento con la finalidad de entregar adecuadamente de los residuos orgánicos; luego ser llevados a la infraestructura de valoración, para la elaboración de compost con aplicación de microorganismos eficientes nativos, estiércol de vaca y aserrín. La cantidad total trasladada fue de 16.57 toneladas anuales, obteniéndose 8.29 toneladas de compost que representa 50.03% en peso total, lográndose tratar al 100% los residuos orgánicos, evitando su disposición en un relleno sanitario.

Cabrera y Rossi (2016), realizaron una propuesta a escala piloto para la elaboración de compost a partir de residuos vegetales provenientes del mantenimiento de las áreas verdes del distrito de Miraflores, la cantidad

recolectada de material vegetal que ingreso al compostaje fue de 32 toneladas por pila, las dimensiones de cada pila fueron de 20x1.5x1.2m, la preparación fue inoculando compost maduro y melaza, con un ciclo de maduración promedio de 10 semanas, obteniéndose 14.135 toneladas de compost por pila. En total se elaboraron 8 pilas con los cuales se produjo finalmente 113.08 toneladas de compost tamizado, logrando una eficiencia de producción de 44.16%. Se demostró que esta propuesta podría evitar enviar más de 230 toneladas mensuales de residuos orgánicos a un relleno sanitario.

b. Valorización de residuos sólidos inorgánicos municipales

MINAM (2022), realizó el reporte preliminar de la valorización de los residuos inorgánicos municipales correspondientes a la Meta 3 del 2021; resaltado las municipalidades departamento de Junín, como Satipo con 102.48 toneladas, Huancayo 140.96 toneladas, Tarma 61.2881 toneladas, Chupaca 39.54 toneladas, Jauja 36.24 toneladas, Chanchamayo 31,008 toneladas y La Oroya 14.38 toneladas; todas las ciudades superaron la valla establecida de la Meta 3.

Cahuaya (2017), realizó un estudio para determinar la generación per cápita de residuos domiciliarios, cantidad de residuos reciclables y su potencial reaprovechamiento en la ciudad de Yunguyo; donde participaron 86 viviendas, realizado durante los meses de agosto a octubre. Se utilizó la metodología de Kunitoshi Sakurai para obtener la generación per cápita (GPC), resultando un 0.30 kg/hab/día con una proyección de 4.2 toneladas de residuos diarios; pudiéndose aprovechar mensualmente 34.44 toneladas de residuos reciclables, con una estimación de ingresos de 6043.48 soles mensuales, de un 25% de segregación de residuos sólidos de la población de Yunguyo.

Mamani (2017), realizó el estudio del potencial de recuperación de residuos sólidos domiciliarios urbanos del distrito de Antauta, donde la muestra fue de 67 viviendas, con una generación per cápita (GPC) de los

residuos sólidos domiciliarios (RSD) de 0.42kg/hab/día; de una población de 2266 habitantes se obtuvo un total de 0.95 Ton/día de RSD , de los cuales el 74.13% tiene potencial de reaprovechamiento, donde el 55.07% son compostables y 19.06% son reciclables por comercializar; y la fracción no recuperable es del 25.87%. Se puede recuperar 2.75 ton/semana de RSD para producir 0.96 toneladas de compost, y obtener S/ 9,223.20/año; asimismo se puede recuperar 3.87 ton/semana de RSD reciclables (papel blanco, botellas de vidrio, plástico PET, plástico duro y obtener por su venta un total de 20,998.80 soles/año. Además, con el desvío de la fracción recuperable, se puede prolongar la vida útil del relleno sanitario hasta 5.56 años, lo que generaría beneficios económicos y ambientales al distrito de Antauta.

c. Disposición final de residuos sólidos municipales.

Tellez (2021) en su trabajo de dimensionar un relleno sanitario para la disposición final de los residuos sólidos municipales, así mejorar el bienestar social de los habitantes del distrito de Cotahuasi, Arequipa; determinó la producción per cápita de residuos sólidos, obteniendo 0.415 kg/hab/día de un total de 1637 viviendas, con una generación de 1241.45 kg de residuos sólidos diarios; con los datos anteriores se proyectó el diseño del relleno sanitario manual de 1.10 hectáreas con un vida útil para 20 años, lográndose disponer de forma sanitariamente segura 453.13 toneladas anuales para el 2019, mejorando el bienestar social de 3723 habitantes.

Tapia Alarcon (2017), realizó el dimensionamiento de un relleno sanitario para los residuos sólidos municipales en el distrito de Paucarpata, Arequipa, donde a través de una caracterización con la participación de 132 viviendas se obtuvo una producción per cápita (PPC) de 0.7346 kg/hab/día, con una producción diaria de 98.64 toneladas de residuos sólidos de los 134 096 habitantes del distrito de Paucarpata. Según la metodología de CEPIS, se proyectó la población para 25 años, resultando 180 688 habitantes aproximadamente, con un incremento PPC de 0.991kg/hab/día.

Concluyendo que el área necesaria para la disposición final sería 5.43 hectáreas aproximadamente.

- **Internacionales.**

Montoya et al.(2018), realizaron un estudio de valorización de los residuos sólidos de la Comuna Dos de Bello (Antioquia), donde se realizó la caracterización de los residuos sólidos, obteniéndose una producción per cápita (PPC) de 0.494 kg/hab-día, con una generación total de 5073.34 Ton/día, para una población de 48925 habitantes, de los cuales el 46% fueron residuos ordinarios, 32.2% residuos orgánicos y 21% en residuos reciclables. La valorización económica generó un valor de \$ 534,675.997/año de pesos colombianos.

2.3.3. Marco Conceptual

- **Gestión integral de residuos sólidos:** Toda actividad técnica administrativa de planificación, coordinación, concertación, diseño, aplicación y evaluación de políticas, estrategias, planes y programas de acción de manejo apropiado de los residuos sólidos (DL N° 1278, 2016).
 - **Planta de valorización de residuos:** Infraestructura destinada a reaprovechar material o energéticamente los residuos, previo tratamiento.(DL N° 1278, 2016)

- **Residuos municipales:** Los residuos del ámbito de la gestión municipal o residuos municipales están conformados por los residuos domiciliarios y los provenientes del barrido y limpieza de espacios públicos, incluyendo las playas, actividades comerciales y otras actividades urbanas no domiciliarias cuyos residuos se pueden asimilar a los servicios de limpieza pública, en todo el ámbito de su jurisdicción (DL N° 1278, 2016).
- **Residuos inorgánicos:** Son aquellos residuos que no pueden ser degradados o desdoblados naturalmente, o bien si esto es posible sufren descomposición demasiado lenta. Estos residuos provienen de minerales y productos sintéticos (DL N° 1278, 2016).
- **Residuos orgánicos:** Se refiere a los residuos biodegradables o sujetos a descomposición. Pueden generarse tanto en el ámbito de gestión municipal como en el ámbito de gestión no municipal (DL N° 1278, 2016).
- **Valorización:** Cualquier operación cuyo objetivo sea que el residuo, uno o varios de los materiales que lo componen, sea reaprovechado y sirva para la finalidad útil al sustituir a otros materiales o recursos en los procesos productivos. La valorización puede ser material o energética (DL N° 1278, 2016).
- **Valorización material:** Constituyen operaciones de valorización material: reutilización, reciclado, compostaje, recuperación de aceites, bio-conversión, entre otras alternativas, a través de procesos de transformación física, química u otros demuestren su viabilidad técnica, económica o ambiental (DL N° 1278, 2016).

2.3.4. Marco Legal

- Constitución Política del Perú, 1993. Artículo 195°. - Los gobiernos locales promueven el desarrollo y la economía local, y la prestación de los servicios públicos de su responsabilidad, en armonía con las políticas y planes nacionales y regionales de desarrollo.
- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente Establece los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida.
- D.S. N° 012-2009-MINAM, Política Nacional del Ambiente. Lineamientos para Residuos Sólidos, establecidos en el Eje de Política 2. Gestión Integral de la Calidad Ambiental.
- Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos y su modificatoria el Decreto Legislativo N° 1501. La gestión integral de los residuos sólidos en el país tiene como primera finalidad la prevención o minimización de la generación de residuos sólidos en origen, frente a cualquier otra alternativa. En segundo lugar, respecto de los residuos generados, se prefiere la recuperación y la valorización material y energética de los residuos, entre las cuales se cuenta la reutilización, reciclaje, compostaje, coprocesamiento, entre otras alternativas siempre que se garantice la protección de la salud y del medio ambiente (DL N° 1278, 2016).
- Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM - Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278. Que, a través del Decreto Legislativo N° 1278, se aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, la cual tiene como objeto establecer derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, con la finalidad de propender hacia la maximización constante de la eficiencia en el uso de los materiales, asegurar una gestión y manejo de los residuos, sólidos de

forma adecuada, con sujeción a las obligaciones, principios y lineamientos señalados en ella (MINAM, 2017).

- Ley N° 29419 Ley que Regula la Actividad de los Recicladores - Decreto Supremo N° 005-2010-MINAM (Reglamento). El objetivo del presente Reglamento es regular lo establecido en la Ley N° 29419, Ley que Regula la Actividad de los Recicladores, a fin de coadyuvar a la protección, capacitación y promoción del desarrollo social y laboral de los trabajadores del reciclaje, promoviendo su formalización, asociación y contribuyendo a la mejora en el manejo adecuado para el reaprovechamiento de los residuos sólidos (MINAM, 2010).
- Ley N° 27972, Ley Orgánica de Municipalidades. Las municipalidades, en materia de saneamiento, tienen como función regular y controlar el proceso de disposición final de desechos sólidos, líquidos y vertimientos industriales en el ámbito de su respectiva jurisdicción.
- Ordenanza Municipal N° 016 - 2017 - CM/MPS. Aprueba la actualización del plan integral de gestión ambiental de residuos sólidos (PIGARS) de la provincia de Satipo.

2.4. Descripción de las actividades desarrolladas

2.4.1. Aspectos técnicos de las actividades profesionales

- Aspectos Metodológicos. Para el cumplimiento de los objetivos de valorización y disposición final de los residuos sólidos se empleó la Guía de la Meta 3 del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal para el 2021, que propone implementar un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales, con la finalidad de asegurar la gestión de los residuos sólidos, garantizando la protección a la salud y el medio ambiente (MEF & MINAM, 2021).

- **Valorización de residuos sólidos orgánicos municipales (RSOM)**

Para el cumplimiento de la valorización de los RSOM, se recomienda emplear algún método de valorización o transformación como el compostaje, biochar, lombricultura, etc. Esta actividad de valorización debe realizarse en dos etapas; la primera etapa durante enero a julio (30 de julio del 2021), teniendo como valla valorizar 14.61 toneladas de RSOM. En la segunda etapa recomienda la valorización de 48.71 toneladas desde agosto a diciembre (31 de diciembre del 2021) (MEF & MINAM, 2021).

Tabla 6. *Actividades y nivel de cumplimiento para la valorización de RSOM*

Valla	Medio de verificación	Fecha
14.61 Toneladas de RSOM que ingresan al proceso de valorización	<ul style="list-style-type: none"> - Ficha de operatividad y capacidad de la planta, que incluya el registro fotográfico fechado y georreferenciado, de acuerdo al Anexo N°04. - Reporte de la cantidad mensual de toneladas de RSOM que ingresan al proceso de compostaje u otras alternativas de valorización, entre enero y junio. 	Al 30 de Julio del 2021
48.71 Toneladas de RSOM que ingresan al proceso de valorización	<ul style="list-style-type: none"> - Ficha de operatividad y capacidad de la planta, que incluya el registro fotográfico fechado y georreferenciado. - Reporte de la cantidad mensual de toneladas de RSOM que ingresan al proceso de compostaje u otras alternativas de valorización, entre julio y diciembre. 	Al 31 de diciembre del 2021

Nota: Para el año 2021 se cuenta con un aplicativo informático a través del cual las municipalidades deben registrar los avances mensuales de cada una de las actividades y adjuntar los documentos correspondientes.

- **Valorización de residuos sólidos inorgánicos municipales (RSIM)**

Para el cumplimiento de la valorización de RSIM se recomienda el reaprovechamiento, reciclaje u otras actividades que incluyan a la cadena de valor, la primera etapa presenta una valla de valorización de 19.041 toneladas de RSIM, desde enero a julio (30 de julio del 2021); y en la segunda etapa recomienda la valorización de 63.47 toneladas de RSIM desde el agosto a diciembre (31 de diciembre del 2021) (MEF & MINAM, 2021).

Tabla 7. Actividades y nivel de cumplimiento para la valorización de RSIM

Valla	Medio de verificación	Fecha
19.041 toneladas de RSIM que ingresan al proceso de valorización	- Copia de las constancias de inscripción de asociaciones de recicladores formalizados por la municipalidad, con el padrón de (SUNARP); y/o contratos/convenios con Empresas Operadoras de Residuos Sólidos (EORS)	Al 30 de Julio
63.47 toneladas de RSIM que ingresan al proceso de valorización	- Copia de la Constancia de Registro del Plan para la vigilancia, prevención y control de la COVID-19 - Reporte de la cantidad de toneladas de RSIM comercializados mensualmente entre enero hasta junio, con los comprobantes de pago.	Al 31 de diciembre

Nota: Las municipalidades podrán optar por trabajar con empresas operadoras de residuos sólidos (EO-RS) que tengan registro autoritativo vigente; para lo cual deberán adjuntar un contrato y/o convenio con las mismas a través del aplicativo informático en las fechas establecidas en el cuadro de cumplimiento.

- Disposición final de los residuos sólidos

Los de forma segura disponer los residuos sólidos desechados es mediante el confinamiento de estos residuos en un relleno sanitario, así mismo se reportan mensualmente las cantidades de residuos desechables a través del portal del SIGERSOL como cumplimiento a la normativa de la Ley de gestión integral de residuos sólidos.

- **Técnicas**

- Compostaje semimecanizado.

Para la valorización de los RSOM se aplicó la técnica de compostaje semimecanizado, proceso de degradación aeróbica con microorganismos eficientes siguiendo los lineamientos de la FAO, utilizando personal capacitado, equipos y maquinaria pesada para un gran manejo de residuos orgánicos que ingresan de las cuatro municipalidades.

El seguimiento y control del proceso de compostaje se realiza mediante la toma de temperatura, palpado de la humedad y observación del crecimiento de hongos miceliales.

El proceso de compostaje se lleva a cabo:

1. El residuo orgánico de los cuatro distritos ingresa a la zona de descarga de lixiviados.
2. Se coloca el residuo orgánico de los compactadores sobre una base de aserrín de altura de 30 cm en relación de 1:1.
3. Se aplica la solución de microorganismos eficientes nativos de 100 litros por cama.
4. Se deja en fermentación las camas de residuos orgánicos y aserrín durante 5 días.
5. Se voltea periódicamente según la evaluación de temperatura, cada volteo es con desplazamiento de pilas.
6. Aproximadamente después de un mes se deposita en otro espacio para su proceso de maduración.

7. Después de la maduración, en un aproximado de 1.5 meses, se realiza el zarandeo y encostado de compost de 25 kilos.

- Reciclaje

Para la valorización de los RSIM, se aplicó la técnica del reciclaje semimecanizado, con equipos como el cribador y la prensa hidráulica que realizan las funciones de separación de residuos y prensado respectivamente.

El proceso de reciclaje se realiza según el procedimiento:

1. Ingreso y pesaje de camión baranda con los residuos inorgánicos reciclados del distrito capital Satipo.
2. Descarga y desinfección de los residuos inorgánicos en el área de reciclaje.
3. Clasificación de los residuos inorgánicos por tipo de residuo a valorizar, papel, cartón, plástico, lata, etc.
4. Clasificación de residuos de aparatos electrónicos de forma convencional, separando algunas partes, metales, plásticos, vidrios.
5. Prensado de los residuos reciclados con maquina prensadora hidráulica para la preparación de pacas.
6. Pesado y almacenado de pacas de cada tipo de residuo reciclado para su comercialización posterior con empresa operadora autorizada.

- Relleno sanitario

Para la disposición final se realizó mediante el confinamiento de los residuos solido no aprovechables, en la trinchera de confinamiento con maquinaria pesada excavadora y volquete para el transporte del material de cobertura e impermeabilizado.

1. Ingreso y pesaje de compactadores de los cuatro distritos a la zona preparada para el confinamiento de los residuos no aprovechables.
2. Recepción de residuos con máquina excavadora y preparación de cama de 1.5 metros.

3. Extracción de material arcilloso y traslado con volquete a la trinchera de confinamiento para el coberturado de los residuos compactados.
 4. Impermeabilización con tierra arcillosa e instalación de chimeneas para su quemado.
 5. Control de lixiviados mediante aplicación de sulfato de aluminio, cal y Microorganismos eficientes nativos, realizando el recircula interdiario de una cisterna.
- **Instrumentos.** Los instrumentos usados para este informe son los formatos de registros de actividades, procesos, reportes, etc. que se generan en la PVDFRS-Satipo.

Tabla 8. *Anexos de formatos de recolección de información de la PVDFRS de Satipo.*

Actividades	Anexo	Descripción
Valorización de RSOM	Anexo N° 1	Registro de control de valorización de Residuos Orgánicos
	Anexo N° 2	Registro de control Vectorial y Desinfección COVID-19.
	Anexo N° 3	Registro de personal operario de la PVDFRS de Satipo
Valorización de RSIM	Anexo N° 4	Convenio de comercialización de RSIM Aprovechables.
Disposición final de residuos sólidos	Anexo N° 5	Registro de disposición final de residuos sólidos de la PVDFRS de Satipo.
	Anexo N° 6	Registro de reporte de manejo y control de lixiviados
Experiencia laboral	Anexo N° 7	Experiencia profesional realizada en la UTRS

Cronograma Anexo N° 8 Cronograma de Actividades de la UTRS

Fuente: Elaboración propia.

- **Equipos y materiales utilizados en el desarrollo de las actividades.**

Tabla 9. *Lista de maquinaria para el cumplimiento de actividades de valorización de RSOM.*

Equipos	
Minicargador	Funciones
Marca: John Deere	- Armado de camas de aserrín
Modelo: 324E	- Traslado de compost y desechos
Capacidad de carga: 1,221kg.	- Raspado y limpieza de la compostera
Potencia: 74hp	- Transporte de sacos de compost
Volquete	Funciones
Marca: Volvo	- Recojo de aserrín del distrito de Mazamari
Modelo: VM310	- Transporte de compost a beneficiarios y áreas verdes.
Capacidad de carga: 10tn	
Retroexcavadora	Funciones
Marca: John Deere	- Recepción y armado de pilas de compost
Modelo: 310SL	- Volteos y traslado de pilas de compost
Capacidad: de carga 3322 kg.	- Zarandeo y carga de compost maduro
Potencia: 97hp	
Electrobomba	Funciones
Marca: Enzo	- Recirculado del caldo de microorganismos eficientes nativos y aplicación en las
Modelo: EZCI581	

Capacidad: 1HP-0.75KW
 Succión y Descarga: Φ 1"x1"
 Qmáx: 105L/Minx21m

camas de compost preparadas, mediante manguera con salida a chorro.

Motopulverizadora	Funciones
Marca: Husqvarna Modelo: 362M18 Capacidad: 20L	- Equipo de fumigación contra plagas de mosquitos, insectos rastreros que se proliferan en el área de compostaje.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10. Lista de maquinaria para el cumplimiento de actividades de valorización de RSIM.

Equipos	
Faja transportadora Faja transportadora para desechos con bandeja de recepción.	Funciones Se emplea para clasificar los residuos sólidos inorgánicos por tipo, permitiendo minimizar el tiempo en esta labor.
Prensa hidráulica Prensa compactadora hidráulica para material reciclable	Funciones Se utiliza para reducir los volúmenes de los residuos reciclables, acopiados en el área de valorización, a través de la compactación y el empacado.
Transpaleta manual Transpaleta manual	Funciones Se emplea para trasladar los fardos o pacas de la prensa hacia el almacén
Balanza electrónica Balanza electrónica digital de 600kg	Funciones Se emplea para pesar los fardos o pacas de los diversos residuos inorgánicos clasificados en la planta de valorización, antes de ser llevados al almacén.
Minicargador John Deere 324E	Funciones Se utiliza para acomodar los fardos o pacas en el almacén

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11. Lista de maquinaria para el cumplimiento de actividades de disposición final de RSM.

Equipos	
Excavadora hidráulica	Funciones

Marca: Caterpillar	- Recepción y armado de camas de residuos desechables.
Modelo: 326D2L	- Extracción y carga de material arcilloso para el confinamiento
Motor: BD 404241	- Compactado e impermeabilizado de la zona de confinamiento.
Capacidad de carga: 5 toneladas	

Volquete	Funciones
Marca: Volvo	- Realiza el traslado y descarga de material como tierra arcillosa para el coberturado, impermeabilizado y compactado de lo residuos desechables.
Modelo: VM310	
Capacidad de carga: 10 TM	

Fuente: elaboración propia.

Tabla 12. *Materiales y equipos necesarios para el cumplimiento de Actividades de valorización y disposición final de residuos sólidos.*

Requerimiento para el año 2021			
Nº	Descripción	U.M	Cantidad
1. Personal			
1	Responsable de la PVDF-RRSS	Personal	1
2	Vigilante	Personal	3
3	Personal para control de pesaje	Personal	1
4	Personal obrero	Personal	14
5	Operador de maquinaria	Personal	3
2. Útiles de escritorio			
6	Papel Bond	Millar	20
7	Archivador tamaño oficio	Unidad	12
8	Archivador A5	Unidad	12
9	Lapiceros	Caja	2
10	Tableros	Unidad	6
11	Bandeja portapapeles	Unidad	2
12	Cinta adhesiva	Unidad	5
13	Clip metálico	Caja	2
14	Cuaderno de cargo	Unidad	2
15	Folder manila	Paquete	2
16	Faster metálico	Caja	2
17	Grapas 26/6	Caja	3
18	Plumón indeleble	Unidad	12
19	Plumón resaltador	Unidad	12
20	Sobre manila	Paquete	1
21	Tijera metálica	Unidad	2

22	Posit	Paquete	4
23	Papel lustre color verde	Unidad	20
24	Vinifan	Unidad	4
25	Engrapador	Unidad	2
26	Perforador	Unidad	2
27	Tinta Impresora L355 BK T6641	Unidad	4
28	Tinta Impresora L355 M T6643	Unidad	4
29	Tinta Impresora L355 C T6642	Unidad	4
30	Tinta Impresora L355 Y T6641	Unidad	4
3. Combustible			
31	Diesel B5-S50	Galón	28800
32	Gasohol 90 Plus	Galón	672
33	Aceites para motor	Baldes	30
34	Filtros para Maquinarias	Unidad	20
35	Aceite para moto	Caja	2
4. Insumos			
36	Microorganismos Eficientes	Galón	60
37	Melaza de caña	Baldes	30
38	Levadura	Caja	4
39	Aserrín	Saco	12000
40	Leche fresca	Litro	40
41	Cal	Saco	120
42	Insecticida	Litro	60
43	Sulfato de aluminio	Saco	120
44	Leche entera	Caja	144
45	Agua	Bidón	320
46	Detergente	Saco	6
47	Lavabajia	Unidad	12
48	Lejía	Litro	12
49	Jabón carbólico	Unidad	86
5. Materiales, Equipos y Herramientas			
50	Lampas	Unidad	12
51	Rastrillos	Unidad	12
52	Escobas	Unidad	8
53	Alambre	Rollo	6
54	Recipiente de 200 Lt	Unidad	2
55	Regadera de 20 Lt	Unidad	2
56	Manguera	Rollo	2
57	Costal	Unidad	8000
58	Mochila de fumigar	Unidad	2
59	Cosedora	Unidad	1

60	Hilo de pábilo	Cono	48
61	Tuvo PVC	Unidad	32
62	Uniones PVC	Unidad	32
63	Malla olímpica	Rollo	10
64	Motobomba 13 hp	Unidad	1
65	Macheteadora	Unidad	1
66	Tachos de 5 Lt	Unidad	12
67	Franela	Metro	50
68	Zaranda	Unidad	1

6. Indumentaria e Implementos de Seguridad

69	Polo mangalarga	Unidad	42
70	Casaca	Unidad	42
71	Pantalon drill	Unidad	42
72	Sombrero cubrenuca	Unidad	42
73	Lentes de seguridad	Unidad	42
74	Zapato de seguridad	Par	42
75	Botas	Par	42
76	Mascarilla	Unidad	84
77	Casco de seguridad	Unidad	30
78	Guantes de tela reforzado	Unidad	240
79	Guantes de jebe	Unidad	240
80	Respirador 3M	Unidad	24
81	Arnés de seguridad	Unidad	2
82	Chaleco de seguridad	Unidad	60
83	Tapones auditivos	Unidad	12
84	Impermeable	Unidad	42

7. Servicios

85	Servicio de energía eléctrica	Mensual	1
86	Servicio de suministro de agua	Mensual	2
87	Servicio de mantenimiento de maquinaria pesada	Servicio	1
88	Servicio de análisis de laboratorio	Servicio	4
89	Servicio de mantenimiento de maquinaria industrial	Servicio	1
90	Servicio de lavado de vehículos y maquinarias	Servicio	1

Fuente: elaboración propia.

2.4.2. Descripción de las actividades desarrolladas

Valorización y disposición final de los residuos sólidos municipales de los cuatro distritos de la provincia de Satipo. La valorización de los RSOM, fue realizado a través del compostaje semimecanizado siguiendo las actividades que se detallan en **figura 17**. La valorización de los RSIM, se dio a través del reciclaje semimecanizado detallo en la **figura 18**. La disposición final de los RSM, se realizó mediante el confinamiento en la trinchera según se detalla en la **figura 19**.

Figura 17. Diagrama de actividades de Valorización de los RSOM de los cuatro distritos de Satipo.



Nota: (1) Los lixiviados son separados de los RSOM para evitar la putrefacción (2) Registro de 08 compactadores con un pesaje promedio de 36ton/día (3) cama base de aserrín de 40 cm de alto,(4) Recepción de RSOM sobre cama de aserrín para dos compactadores (5) aplicación de M.E. nativos con dosis de 350L/cama (6) Pilas de 3 niveles, (7) Volteo 2 veces por semana, (8) Zarandeo en 3 meses, (9) compost de 25kg, (10) beneficiarios de Portillo Alto. (a) 80 saco de aserrín por cama, (b) Retiro de bolsas, metales, etc., (c) M.E. activos, (d) control de moscas y mosquitos, (e) limpieza diaria, (f) control de temperatura y maduración, (g) control del Ph de las pilas de compost.

Figura 18. Diagrama de actividades de valorización de los RSIM del distrito de Satipo.

(1) Ingreso y pesaje



(2) Descarga de RSIM



(3) Desinfección de RSIM



(4) Clasificación de RSIM



(5) Clasificación de RAEE



(6) Prensado de residuos reciclados



(7) Armado de pacas



(8) Limpieza general



(9) Comercialización

Nota:(1) Satipo recolecta 300kg promedio de RSIM (2) Los días de ingreso de RSIM para reciclaje son lunes, miércoles y viernes (3) Desinfección con amonio cuaternario contra el covid-19 (4) Clasificación semimecanizado con cribador para separar los RSIM (5) Separación de competentes de RAEE (6) Prensado hidráulico para reducir el volumen de residuos reciclados (7) Armado de pacas y pesaje de residuos reciclados clasificados (8) Limpieza general de los ambientes (9) Comercialización de residuos reciclados con empresa operadora de residuo solidos autorizada.

Figura 19. Disposición final de residuos sólidos de los cuatro distritos de Satipo.

- Satipo capital 4
- Río Negro 2
- Llaylla 1
- Coviriali 1

(1) Registro y pesaje



(2) Descarga de RSM



(3) Armado de camas



(7) Coberturado



(8) Impermeabilizado



(9) Armado de chimeneas



(4) Aplicación de cal



(5) Extracción de material



(6) Traslado de material



(10) encendido de chimeneas



(11) Control de lixiviados

Nota:

(1) Se confina un promedio de 40ton/día de los cuatro distritos (2) Descarga de residuos desechados de 08 compactadores (3) Armado de camas con los residuos desechados con una altura de 1.5m (4) Aplicación de cal para controlar vectores (5) Extracción de material arcilloso de cantera con excavadora (6) Traslado de material con volquete de 12 cubos (7) Coberturado con una capa de 30cm de material (8) Limpieza general de los ambientes (9) Comercialización de residuos reciclados con empresa operadora de residuo sólidos autorizada.

2.4.3. Resultados

Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos Municipales (RSOM). El proceso de valorización de los RSOM por la técnica de compostaje, fue efectivo debido a que se logró tratar 3611 toneladas de residuos orgánicos frescos, transformándose en compost una cantidad 1097.067 toneladas superando ampliamente la valla establecida en el primer semestre de 14.7 toneladas y segundo semestre de 48.71 de la Meta 3 del MEF y MINAM.

- RSOM valorizados en el 1er Semestre.

En el primer semestre se logró valorizar 1961.2 toneladas de RSOM durante los meses de enero a junio, obteniéndose 437.337 toneladas de compost, cumpliendo al 100% la meta establecida del MINAM y MEF de 14.7 toneladas de residuos por valorizar.

Tabla 13. Cantidad de RSOM valorizados por compostaje en el 1er semestre.

Mes	RSOM (toneladas)	Producto obtenido (toneladas)	Meta al 30 de julio
Enero	370.254	98.9	
Feb	326.66	61.597	14.7 toneladas
Mar	354.69	63.574	*Guia Meta 3
Abril	313.48	71.931	MEF y MINAM
Mayo	303.735	66.247	
Junio	292.3	75.088	
Total	1961.2	437.337	

Nota: Los RSOM valorizados provienen de los distritos de Satipo, Rio Negro, Llaylla y Coviriali.

- RSOM valorizados en el 2do semestre.

En el segundo semestre se logró valorizar 1949.8 toneladas de RSOM durante los meses de enero a junio, obteniéndose 659.73 toneladas de compost, cumpliendo al 100% la meta establecida del MINAM y MEF de 48.71 toneladas de residuos por valorizar.

Tabla 14. Cantidad de RSOM valorizados por compostaje en el 2do semestre.

Mes	RSOM (toneladas)	Producto obtenido (Toneladas)	Meta al 31 de diciembre
Julio	269.5	91.09	
Agosto	446	150.75	48.71
Setiembre	306.89	103.73	toneladas
Octubre	298.25	100.81	*Guia Meta 3
Noviembre	302	102.08	MEF y MINAM
Diciembre	329.2	111.27	
Total	1951.49	659.73	

Nota: RSOM valorizados obteniendo pre-compost durante los meses de julio a diciembre.

- **Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos Municipales (RSIM):**
La valorización de RSIM por reciclaje generó 99.4 toneladas de residuos sólidos, superando ampliamente la valla establecida en el primer semestre de 19.041 toneladas y segundo semestre de 63.47 de la Meta 3 del MEF y MINAM.

- **RSIM valorizados en el 1er semestre.**

Se procesó 54.9 toneladas de RSIM durante los meses de enero a junio, de las cuales se obtuvo 46.3 toneladas listos para ser comercializados, superando en 35.8 toneladas la valla, cumpliéndose en más 100% de la meta establecida por el MEF y MINAM.

Tabla 15. Cantidad de RSIM valorizados por reciclaje en el 1er semestre.

Mes	RSIM Aprovechables (toneladas)	RSIM reciclados (Toneladas)	Meta al 31 de julio
Enero	9.4	8.4	
Feb	7.2	6.6	
Mar	7.9	6.4	19.041
Abril	7.2	7.8	toneladas
Mayo	9.5	7.5	*Guia Meta 3
Junio	13.7	9.6	MEF y MINAM
Total	54.9	46.3	

Nota: 46.3 toneladas de RSIM fueron comercializados con la empresa EO-RS autorizada.

- RSIM valorizados en el 2do semestre.

Se procesó 81.4 toneladas de RSIM Aprovechables durante los meses de julio a diciembre, de las cuales se obtuvo 53.1 toneladas listos para ser comercializados, superando en 17.93 toneladas la valla, cumpliéndose en más 100% de la meta establecida por el MEF y MINAM, como se muestra en la tabla 14.

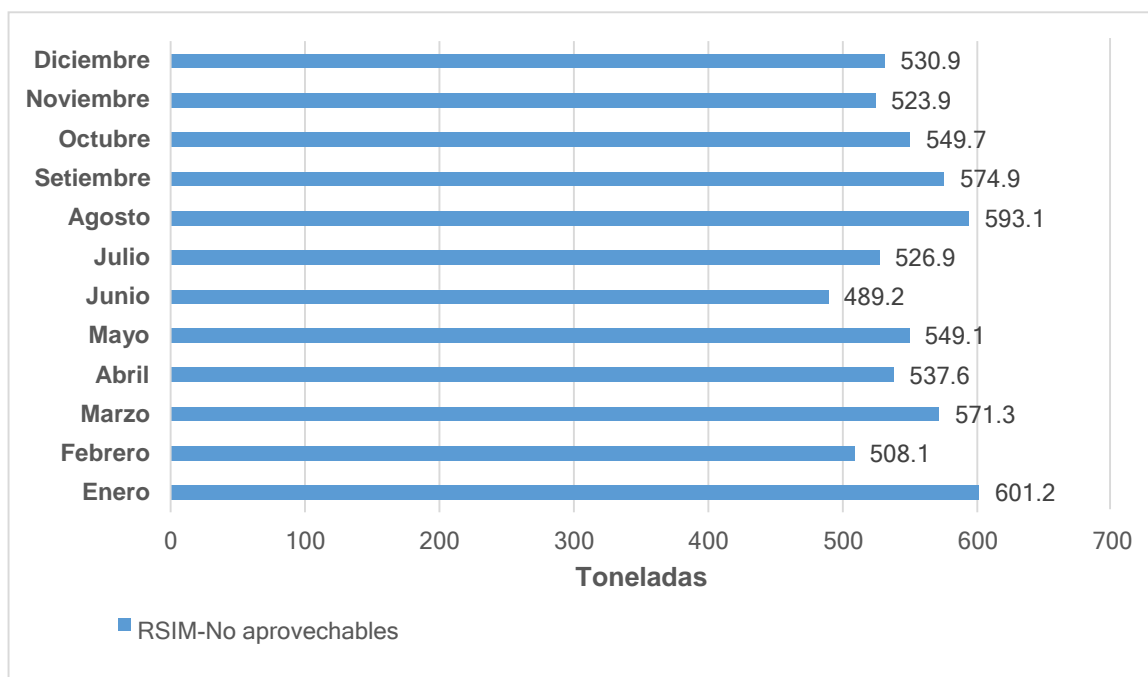
Tabla 16. Cantidad de RSIM valorizados por reciclaje 2do semestre.

Mes	RSIM aprovechables (toneladas)	RSIM reciclados (Toneladas)	Meta al 31 de julio
Julio	13.3	9.6	
Agosto	13.5	8.3	05.4 / toneladas
Setiembre	13.6	8.2	*Guia Meta 3
Octubre	12.8	7.5	MEF y MINAM
Noviembre	14.5	11.4	
Diciembre	13.7	8.1	
Total	81.4	53.1	

Nota: 53.1 toneladas de RSIM Aprovechables fueron comercializados con la empresa EO-RS autorizada.

- **Disposición final de RSIM desechables:** Mensualmente se logró disponer de forma segura más de 500 toneladas de RSIM No aprovechables en la trinchera de confinamiento.

Figura 20. Cantidad mensual de RSIM No aprovechables dispuestos en la trinchera de confinamiento.



Nota: 6555.9 toneladas de RSIM No aprovechables fueron dispuestos en la trinchera de confinamiento sanitariamente seguro.

2.4.4. Cronograma de las actividades profesionales

El cronograma se estará presentando en el anexo 8

III. APORTES REALIZADOS

3.1. Aportes del Bachiller a la UTRS

Se realizaron propuestas y cambios en la organización, actividades y procesos para la mejora de la eficiencia en el personal y cumplimiento de metas, logrando una mejora continua en la PVDFRS de Satipo.

Figura 21. Cuadro de aportes a la UTRS

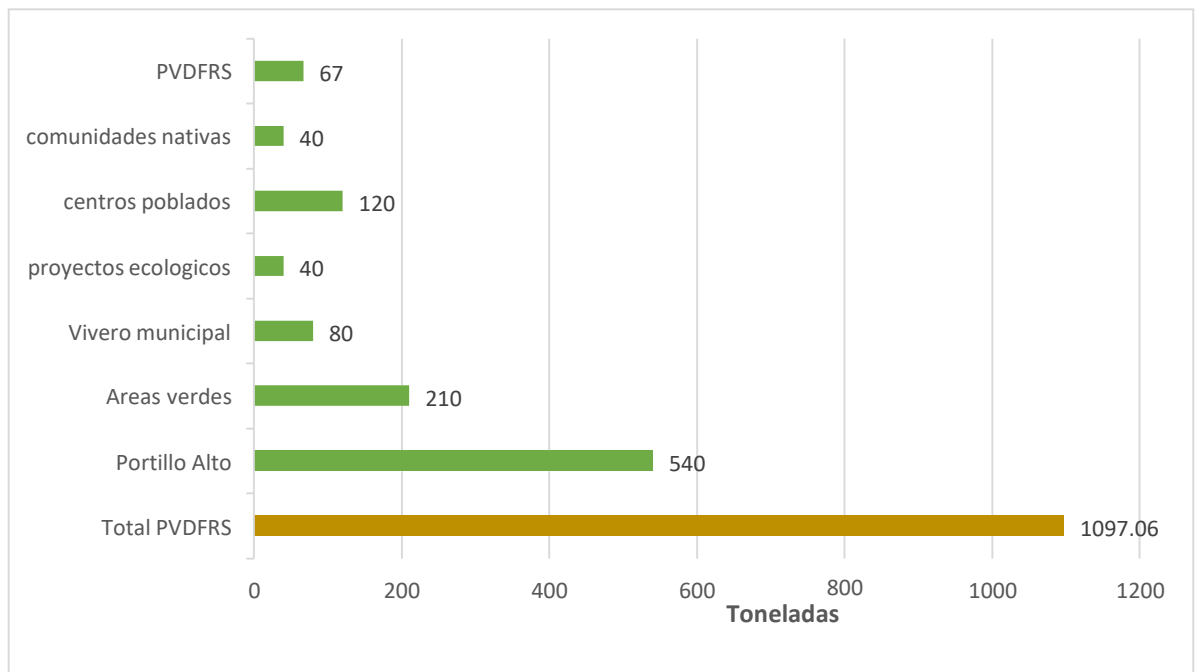
Aportes	Evidencias Fotográficas
<p>Reestructuración de la organización laboral: Se realizó un nuevo programa de labores con rotación quincenal, organizando a los operadores de ambos sexos por grupos de trabajo para optimizar y hacer dinámico las labores encomendadas según sus capacidades, fuerza de trabajo y experiencia.</p>	
<p>Capacitación y sensibilización laboral: Se realizaron programas de capacitación interna sobre seguridad y salud en el trabajo, motivación personal, proceso de compostaje, reciclaje, contaminación ambiental, manejo de los residuos sólidos, educación ambiental. etc.</p>	
<p>Elaboración de M.E. nativos para acelerar el proceso de compostaje: Anteriormente se utilizaba E.M. comercial con poca eficiencia, por lo que se aisló M.E. nativos para acelerar el proceso de compostaje logrando mejores resultados.</p>	

3.2. Logros alcanzados

3.2.1. Distribución de compost a beneficiarios directos.

El compost obtenido de la valorización de RSOM es de 1097.06 toneladas, que fueron entregados en beneficio a los pobladores de la zona de influencia directa: vivero municipal, áreas verdes, parques y jardines, proyectos ecológicos, centros poblados y comunidades nativas.

Figura 22. Compost entregados a los beneficiarios de la provincia de Satipo.



Nota: El total de compost distribuido es de 1097 toneladas entrados en sacos de 25 kilogramos beneficiando a más de 150 familias del CC.PP. Portillo Alto.

Figura 23. Galería de fotos de entrega de compost a beneficiarios de la provincia de Satipo.



(a) entrega de compost a 180 familias del CC.PP Portillo Alto.



(b) compost para proyectos agroecológicos, cultivos de hortalizas, tubérculos, etc.



(c) Entrega de compost a la población Satipeña



(d) compost usado en el vivero municipal



(e) compost para ser entregados a 30 comunidades nativas



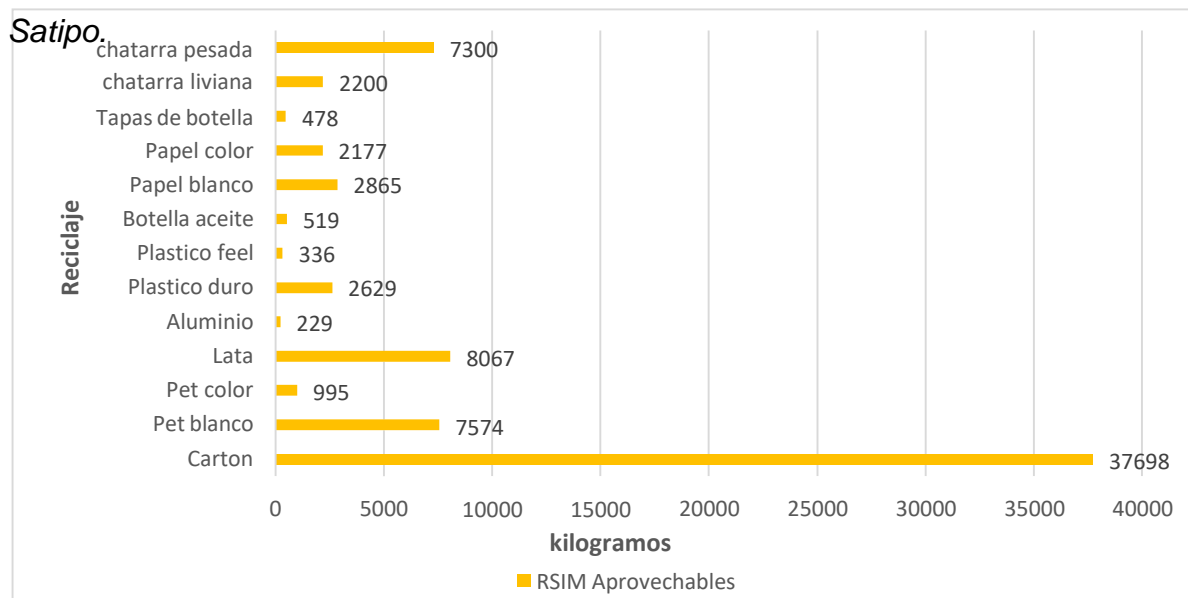
(e) compost usado por los agricultores de Portillo Alto. Beneficio directo 50% del compost año 2021.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2. Comercialización de los RSIM Aprovechables.

Se logró la comercialización de 73067 kilogramos de RSIM Aprovechables, mediante el convenio con la empresa operadora de residuos sólidos CENACOR S.A.C.

Figura 24. Tipos de RSIM reaprovechables s reciclados en la PVDFRS de



Nota: Cantidad en kilogramos de RSIM Aprovechables comercializados con la empresa CENACOR S.A.C.

Figura 25. Galería de fotos de la comercialización de RSIM reciclados de la provincia de Satipo.

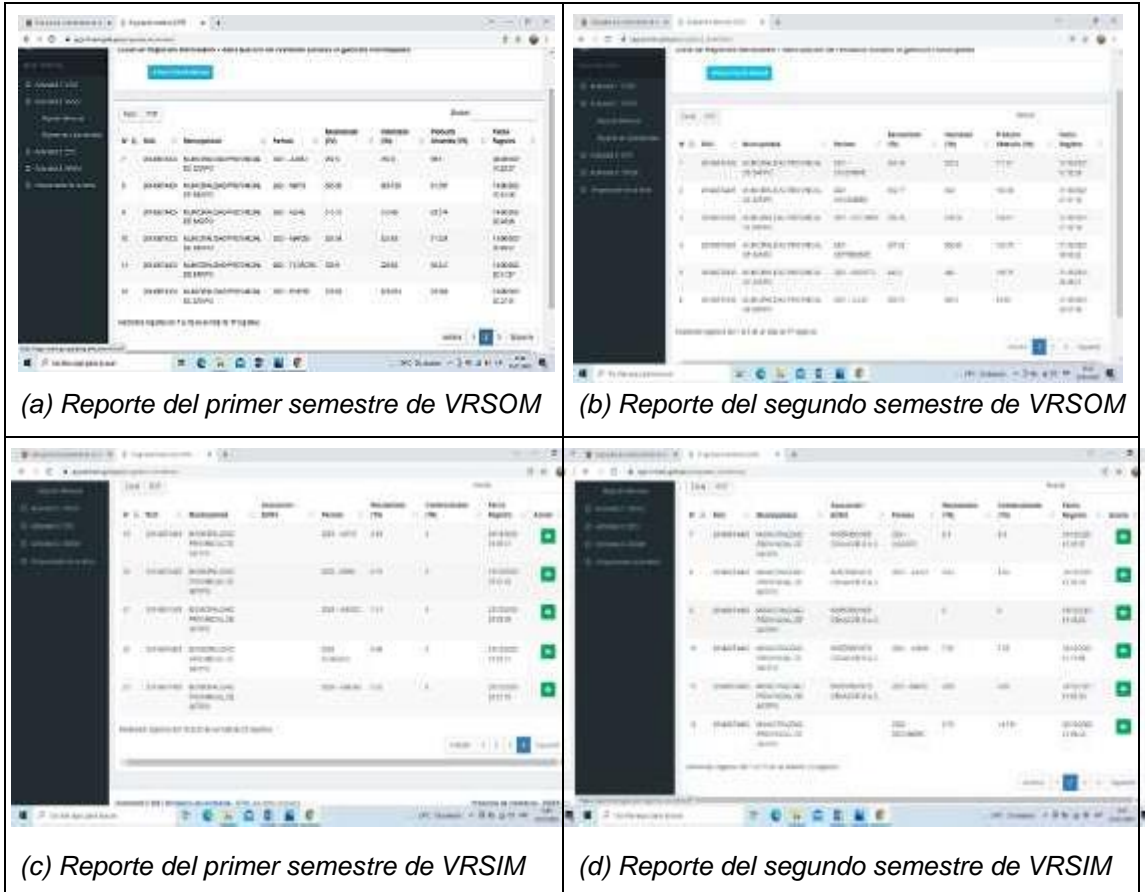


Fuente: Elaboración propia.

3.2.3. Reporte Anual de la Meta 3.

Se logró realizar el reporte de anual de la meta 3 durante el primer y segundo semestre correspondiente a la valorización de los residuos sólidos.

Figura 26. Reporte Anual de la Meta 3 MINAM y MEF



Fuente: elaboración propia

3.2.4. Máxima capacidad operativa de la Planta de compostaje.

Se logró la máxima capacidad operativa de la planta de valorización RSOM, lo cual permitió cumplir más de lo que exigía la META 3.

Tabla 17. *Tamaño del área de la compostera de la PVDFRS de Satipo.*

Dimensiones de las pilas de compostaje.					
N° de pilas	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	Volumen (m3)	¿Funcionamiento? (Si /No)
1	6.10	9.20	1.60	89.79	Si
2	5.20	11.10	1.50	86.58	Si
3	4.25(r)	56.73(Ab)	2.83	53.51	Si
4	4.40(r)	60.82(Ab)	2.61	52.91	Si
5	4.85(r)	73.89(Ab)	2.52	62.07	Si
6	4.10(r)	52.81(Ab)	2.75	48.40	Si
7	4.00(r)	50.26(Ab)	2.53	42.39	Si
8	3.60(r)	40.71(Ab)	2.62	35.55	Si
9	4.10(r)	52.81(Ab)	2.65	46.64	Si
10	4.10(r)	52.81(Ab)	2.55	44.88	Si
11	4.15(r)	54.10(Ab)	2.80	50.49	Si
12	3.60(r)	40.71(Ab)	2.85	38.67	Si
13	4.30(r)	58.08(Ab)	2.51	48,59	Si
14	2.90(r)	26.42(Ab)	2.80	24.65	Si (para elaboración de las pilas)
Capacidad operativa estimada de la planta en un proceso de valorización.				791.45	

Fuente: elaboración propia.

Figura 27. Galería de fotos de medición de la capacidad operativa del área de la compostera.



Fuente: Elaboración propia

IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

4.1.1. Valorización de Residuos Sólidos Orgánicos Municipales

Durante el año 2021, se procesó 3611 toneladas de residuos orgánicos provenientes de los 04 distritos de la Provincia de Satipo, obteniendo de ellas 1097.06 toneladas de compost, superando en más de 1728% la valla establecida según la Meta 3 (MINAM y MEF, 2021.), quienes exigían valorizar como mínimo 63.41 toneladas anuales. Este resultado es superior a la valorización realizada por otras municipalidades del departamento de Junín, como los distritos de Pangoa que procesó 943 toneladas, Pichananki 336 toneladas, San Agustín 242 toneladas, El Tambo 189 toneladas, Huancayo 147 toneladas y Concepción 165 toneladas, según el reporte preliminar de valorización de residuos orgánicos de la Meta 3 (MINAM & PI, 2022). El compost se obtuvo en menos de 2 meses, con una eficiencia de producción del 30.38% en peso, mediante la aplicación de microorganismos eficiente nativos, residuos orgánicos sin triturar y a escala semimecanizado; sin embargo otros autores como Coaquira (2021), Suárez (2020) ,Cabrera y Rossi (2016) lograron obtener compost en promedio de 2 a 3 meses, con eficiencias superiores de producción de 31.5%, 50.03%, 44.16% en peso respectivamente, estos resultados fueron debido a la aplicación de microorganismos eficientes comerciales, residuos orgánicos triturados y solo a escala doméstica. La cantidad de residuos orgánicos valorizadas en la provincia de Satipo representa el 12.47%, de 28 925 toneladas establecida a nivel nacional según la Meta 3 (MINAM, 2022).

4.1.2. Valorización de Residuos Sólidos Inorgánicos Municipales

La valorización de los residuos sólidos inorgánicos se dio con la comercialización de 102.48 toneladas a través de la empresa operadora de residuos sólidos CENACOR S.A.C, lográndose superar la valla establecida para Satipo de 82.51 toneladas de la Meta 3 (MINAM y MEF, 2021.). Este resultado es superior a la valorización realizada por otras ciudades de la misma

clasificación municipal “A”, en orden de mérito resalta Huancayo con 140.96 toneladas, Tarma 61.2881 toneladas, Chupaca 39.54 toneladas, Jauja 36.24 toneladas, Chanchamayo 31,008 toneladas y La Oroya 14.38 toneladas, según los datos obtenidos en el reporte preliminar de valorización de residuos inorgánicos de la Meta 3 (MINAM, 2022). Del reciclaje de cartón, pet blanco, pet color, lata, aluminio, plástico duro, plástico feel, botella aceite, papel, blanco, papel color, tapas de botella, chatarra liviana y chatarra pesada se obtuvo en ventas por 37,277.70 soles anuales, que corresponde a 363.68 soles/ton; monto que fue superior a lo obtenido por Cahuaya (2017) de 175.48 soles/ton y Mamani (2017) de 100.47 soles/ton, por la comercialización principalmente de papel blanco, botellas de vidrio, plástico PET y plástico duro. Los residuos inorgánicos valorizados en la provincia de Satipo representan el 0.14%, de 72 726 toneladas establecida a nivel nacional según la Meta 3 (MINAM 2022).

4.1.3. Disposición final de Residuos Sólidos Inorgánicos No Aprovechables

La disposición final se realizó a través del confinamiento de 6555.9 toneladas anuales de residuos sólidos inorgánicos no aprovechables, con un costo de operación total de 722,659.60 soles en un área de 7.04 hectáreas, (SIGERSOL, 2021), lográndose destacar entre otras municipalidades de la misma clasificación municipal “A” del departamento de Junín, como Huancayo con 120 toneladas en 3.2 hectáreas, Chanchamayo 34 toneladas en 1.75 hectáreas y Tarma 37 toneladas en 2.7 hectáreas. Satipo dispone al relleno sanitario un promedio de 81.94 kg/habitante, siendo más eficiente en comparación a otros distritos como Cotahuasi en Arequipa, que dispone mayor cantidad de residuos no aprovechables con un monto de 121.41 kg/habitante según los estudios de

Tellez (2021) y, el distrito de Paucarpata que dispone un promedio de 268.129 kg/habitante, según los estudios de Tapia (2017); estos montos altos se reflejaron debido a que los distritos señalados no contaban con un programa de segregación en la fuente para disminuir la cantidad de residuos que ingresen al relleno sanitario.

4.1.4. Meta 3 del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal

La valorización y disposición final de los residuos sólidos de los cuatro distritos de Satipo fue con un 100% de cumplimiento de la Meta 3 del 2021, lo cual permitió percibir un monto de 1,179,882.00 soles (MEF, 2022) siendo superior al monto recibido el año anterior de 967,880.4.00 soles debido a la pandemia del Covid-19 (MEF, 2021).

4.2. Conclusiones

- Al año 2021 se logró valorizar un total de 3611 toneladas de residuos orgánicos municipales provenientes de los 04 distritos de la provincia de Satipo, a través del compostaje semimecanizado y aplicación de microorganismos eficientes nativos, obteniéndose 1097.06 toneladas de compost con una eficiencia de producción de 30.38% en peso. La cantidad de residuos orgánicos valorizada en la provincia de Satipo representa el 12.47% de la Meta 3 del MIMAN a nivel nacional.
- El total de residuos sólidos inorgánicos valorizados en el año 2021 fue de 102.48 toneladas, los cuales fueron comercializados mediante una empresa autorizada, donde se obtuvo un monto de 37,277.70 soles. Así mismo se logró superar la valla establecida de 82.51 toneladas por valorizar para el 2021 del MINAM. La cantidad de residuos inorgánicos valorizados en la provincia de Satipo representa el 0.14% de la Meta 3 a nivel nacional.
- La cantidad de residuos sólidos inorgánicos no aprovechables de los cuatro distritos dispuestos de forma sanitariamente segura fue de 6555.9 toneladas

durante el año 2021, con un costo de operación total de 722,659.60 soles, dentro de un área de 7.04 hectáreas. La cantidad de residuos sólidos dispuestos fue de 81.94 kilogramos por habitante, monto menor a lo reportado en otros estudios, debido a que Satipo cuenta con un programa de segregación en la fuente.

- La valorización y disposición final de los residuos orgánicos e inorgánicos de los cuatro distritos de Satipo fue con un 100% de cumplimiento de la Meta 3 del 2021, lo cual permitió percibir un monto 1,179,882.00 soles.

V. RECOMENDACIONES

- Ampliar el área de compostaje y promover la valorización de residuos orgánicos en la provincia de Satipo, incluyendo a otros distritos que no cuentan con un programa de valorización por compostaje, incentivando al cumplimiento de valorización de los residuos orgánicos según la Meta 3 establecida por el MINAM.
- Aumentar la valorización de residuos sólidos inorgánicos, con un mayor reciclaje de residuos metálicos y RRAE, para generar mayor ingreso económico que sirva para potenciar con máquinas y equipamiento en la PVDFRS de Satipo.
- Ampliar el área de disposición final debido a la alta cantidad de residuos sólidos inorgánicos no aprovechables que se confinan de los cuatro distritos de Satipo.
- Participar del programa de incentivo de la Meta 3 para el 2022, y beneficiarse económicamente para seguir implementado una buena gestión integral de los residuos sólidos en la provincia de Satipo.

VI. BIBLIOGRAFIA

- Cabrera Córdova, V. C., & Rossi Luna, M. G. (2016a). Propuesta para la elaboración de compost a partir de los residuos vegetales provenientes del mantenimiento de las áreas verdes públicas del distrito de Miraflores [Universidad Nacional Agraria La Molina]. En *Ciclo Optativo de Especialización y Profesionalización en Gestión de Calidad y Auditoría Ambiental* (<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2251?show=full>).
- Cabrera Córdova, V. C., & Rossi Luna, M. G. (2016b). Propuesta para la elaboración de compost a partir de los residuos vegetales provenientes del mantenimiento de las áreas verdes públicas del distrito de Miraflores [Universidad Nacional Agraria La Molina]. En *Repositorio Institucional UNALM* (<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2251?show=full>).
- Cahuaya, S. M. (2017). Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios y Potencial de Reaprovechamiento para reciclaje en la Ciudad de Yunguyo, Puno 2017. En *Repositorio Institucional UNAP*.
- Coaquira, E. (2021). Valorización de los residuos sólidos orgánicos en la municipalidad distrital de Ciudad Nueva, Tacna 2020 [Universidad Latinoamericana Cima]. En *Universidad Latinoamericana Cima*. (http://repositorio.ulc.edu.pe/bitstream/handle/ULC/186/T134_76313543_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- DIA. (2017). *DIA-Infraestructura de disposición final de residuos sólidos municipales (relleno sanitario semimecanizado) de los distritos de Coviliani, Llaylla, Rio Negro y Satipo, Provincia Satipo, Región Junín*. (p. 408).
- DL N° 1278. (2016). Decreto Legislativo N° 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. En *El Peruano* (pp. 1-17). <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-gestion-integral-residuos-solidos>
- ENERGY, G. (2019). *La Valorización de Residuos Sólidos de Ámbito Municipal* (p. 73). Movilizando Inversiones para la Implementación de las NDCs Tema. (https://southsouthnorth.org/wp-content/uploads/2019/08/Parte-B-CTL-Peru-LT3_compressed.pdf)
- Familysearch. (2021). *Genealogía de Satipo, Junín, Perú*. https://www.familysearch.org/wiki/en/Satipo,_Junín,_Peru_Genealogy
- FAO. (2015). Manual de compostaje del agricultor. En *Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe*.
- FONIPREL. (2017). *Experiencia de financiamiento de proyecto de gestión de residuos sólidos a través de FONIPREL-MPS* (p. 84).
- Huari, N. (2019). *La Valorización de Residuos Sólidos de Ámbito Municipal Consulta Técnica Local*. Movilizando Inversiones para la Implementación de


- las NDCs. https://southsouthnorth.org/wp-content/uploads/2019/08/Parte-B-CTL-Peru-LT3_compressed.pdf
- IIAP, & MPS. (2010). Zonificación Ecológica Económica de la provincia de Satipo. En *Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)* (p. 124).
- Lanyi, A. (2019). *La colonización de Satipo*.
- Ley N° 30346. (2015). *Ley de Creación del distrito de Vizcatán del Ene de la Provincia de Satipo del Departamento de Junín* (p. 3). (<https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/ley-para-fortalecer-la-prevencion-mitigacion-y-atencion-de-ley-n-31189-1949664-1/>)
- Mamani, E. A. (2017a). *Potencial de recuperación de residuos sólidos domiciliarios urbanos del distrito de Antauta* [Universidad Nacional del Altiplano. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4858/Mamani_Moya
- Mamani, E. A. (2017b). *Potencial de recuperación de residuos sólidos domiciliarios urbanos del distrito de Antauta*. Universidad Nacional del Altiplano.
- MEF. (2021). *MONTOS MÁXIMOS DE RECURSOS QUE CORRESPONDEN A CADA UNA DE LAS MUNICIPALIDADES QUE CUMPLAN TODAS LAS METAS EVALUADAS EN EL MARCO DEL PROGRAMA DE INCENTIVOS A LA MEJORA DE LA GESTIÓN MUNICIPAL EN EL AÑO 2021* (p. 51). https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publico/migl/pi/marco_conceptual_PI.pdf
- MEF. (2022). *Montos máximos de recursos que corresponden a cada una de las municipalidades que cumplan todas las metas evaluadas en el marco del programa de incentivos a la mejora de la gestión municipal para el año 2022, pag.46*). https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publico/migl/pi/marco_conceptual_PI.pdf
- MEF, & MINAM. (2021). *Guía para el cumplimiento de la Meta 3 del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal correspondiente al año 2021 “Implementación de un sistema integrado de manejo de residuos sólidos municipales”* (pp. 1-53). https://www.mef.gob.pe/contenidos/presu_publico/migl/metad/GUIA_META_3_PI_2021.pdf
- Mesas, J. M., & Alegre, M. T. (2011). El papel de los microorganismos en el proceso de compostaje. *Jornada Técnica: Fertilidad y Calidad del Suelo*, 2, 174-183.
- MINAM. (2010). *Reglamento de la Ley N° 29419, Ley que regula la actividad de los Recicladores DS N° 005-2010-MINAM* (p. 9).

- MINAM. (2012). Informe anual de residuos sólidos municipales y no municipales en el Perú Gestión 2012. En *Ministerio del Ambiente* (p. 270). <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20140423145035.pdf>
- MINAM. (2015). Reciclaje y disposición final segura de residuos sólidos. En *Reciclaje*. <http://sinia.minam.gob.pe/download/file/fid/39052>
- MINAM. (2017). Reglamento de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos DECRETO SUPREMO N° 014-2017-MINAM. En *El Peruano* (p. 32). <http://www.minam.gob.pe/gestion-de-residuos-solidos/nueva-ley-de-residuos-solidos/>
- MINAM. (2019). Valorización de residuos sólidos. En *Dirección General de Gestión de Residuos Sólidos*.
- MINAM, & PI. (2022). *Reporte preliminar de la Meta 3 del Programa de Incentivos a la Mejora de la Gestión Municipal* (p. 6).
- Montoya Rendón, A. F., Valencia Hurtado, S. H., Sánchez Mesa, A. M., & Vélez González, J. M. (2018). Valoración de los residuos sólidos de la Comuna Dos de Bello (Antioquia), como sistema alternativo de aprovechamiento. *Cuaderno Activa*, 10(1), 67-86. <http://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/494/665>
- MPS. (2022). *Municipalidad Provincial de Satipo, Gobierno del Perú*. Plataforma digital única del Estado Peruano. <https://www.gob.pe/munisatipo>
- Ñaco, G. (2008). *Caracterización social y antropológica* (p. 93). Proyecto Mesozonificación Ecológica y Económica para el Desarrollo Sostenible de la Provincia de Satipo, convenio entre el IIAP, DEVIDA y la Municipalidad Provincial de Satipo. Iquitos - Perú La.
- OEFA. (2016). *Fiscalización Ambiental en Residuos Sólidos de gestión municipal provincial 2014-2015*.
- POI. (2021). *POI Consistenciado 2021* (p. 36).
- Quiroz Valencia, B. D. (2021). *Optimización de planta de valorización de residuos orgánicos en Pueblo Libre, Lima*. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- RENAMU, & COMEXPERU. (2022). *Destino final de los residuos sólidos, 2019(% de municipalidades)*. Sociedad de Comercio Exterior del Perú. <https://www.comexperu.org.pe/articulo/gestion-integral-de-residuos-tarea-pendiente...-desde-hace-anos>
- Roldán, P. (2022). *Más reciclaje es más vida*. Lamula.pe. <https://redaccion.lamula.pe/2019/05/19/reciclaje-es-mas-vida/albertoniquen/#lg=1&slide=0>

- Satipo. (2022). *Organigrama Funcional de la Municipalidad Provincial de Satipo*. <https://www.munisatipo.gob.pe/organigrama-funcional>
- SINIA. (2022). *portal web SINIA*. 2020. <https://sinia.minam.gob.pe/informacion/tematicas?tematica=08>
- Suárez, J. (2020). Elaboración de compost mejorado a partir de la valorización de los residuos orgánicos generados en el mercado y parada municipal de la ciudad de Bagua. En *Unidad de investigación UNPRG*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Tapia Alarcon, J. A. (2017a). Dimensionamiento de un relleno sanitario para los residuos municipales en el distrito de Paucarpata, provincia y región de Arequipa. [Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. En *Repositorio Institucional UNSA*. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3107><http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3978><http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2787>
- Tapia Alarcon, J. A. (2017b). Dimensionamiento de un relleno sanitario para los residuos municipales en el distrito de Paucarpata, provincia y región de Arequipa. En *Repositorio Institucional UNSA*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Tellez Torres, R. (2021). *Disposición final de los residuos sólidos municipales y su incidencia en el bienestar social de los habitantes del distrito de Cotahuasi, Arequipa*. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- UTRS. (2021). *Plan operativo de la planta de valorización y disposición final de residuos sólidos de la provincia de Satipo*

ANEXOS

Anexo 1: Registro de control de valorización de Residuos Orgánicos.




SATIPO
MUNICIPALIDAD PROVINCIAL

REGISTRO DE CONTROL DE VALORIZACION DE RESIDUOS ORGANICOS

FECHA DE INGRESO:	25-08-21		CODIGO:	LOTE N°	82	PESO INICIAL:		Kg
PROCEDENCIA:								
SATIPO: N° DE COMPACTOS.	4	1590 Kg	N° DE LAMPONES DE ASERRIN			kg CACHAZA:		Kg
RIO NEGRO: N° DE COMPACTOS.	2	5190 Kg	N° DE LAMPONES DE CACHASA			kg TOTAL DER:		Kg
LLAYLLA: N° DE COMPACTOS.			kg MICROORGANISMOS EFICIENTES			COMPOST DE 25 Kg		ancho
COMRIALI: N° DE COMPACTOS.			PESO TOTAL DE RES. ORGANICOS	20780 Kg		PESO FINAL:		Kg
RESIDUOS INORGANICOS	PLASTICO:		kg METAL:		kg JERE:		kg OTROS:	

FECHA	T°	HUMEDAD			VOLTEO	OBSERVACIONES
		BAJO	MEDIO	ALTO		
26/08/21	52°	X				lixiviado
27/08/21	42°	X				lixiviado
28/08/21	56°	X				lixiviado
30/08/21	49°	X				lixiviado bajo
31/08/21	54°		X			lixiviado bajo
01/09/21	52°		X			lixiviado bajo
02/09/21	51°		X			lixiviado bajo
03/09/21	59°		X		10:40	lixiviado bajo
04/09/21	46°		X		2:30	Presencia de humedad.
06/09/21	54°		X			lixiviado bajo
07/09/21	46°		X		8:49	Actividad biologica
08/09/21	60°		X		11:15	Presencia humedad.
09/09/21	45°		X			Presencia humedad.
10/09/21	56°		X			lixiviado
11/09/21	48°		X			lixiviado
13/09/21	53°		X			lixiviado bajo
14/09/21	56°		X			Presencia de humedad.
15/09/21	63°		X		9:00	Presencia de humedad.
16/09/21	53°		X			lixiviado
17/09/21	53°		X			Presencia de humedad
18/09/21	56°	X				Actividad biologica
20/09/21	61°		X			Actividad biologica
21/09/21	67°		X			Presencia de humedad.



Anexo 2: Registro de control Vectorial y Desinfección COVID-19.



REGISTRO DE CONTROL VECTORIAL Y DESINFECCION

FECHA	HORA	INSUMOS	CANTIDAD (L)	LUGAR DE APLICACIÓN				
				PVRO	PVRIA	APVDFRS	RS	PL
2/01/2021	8:15 a. m.	cypermethrin	60					
	11:20 a. m.	cypermethrin	20	x	x			x
	11.10 a.m.	Amonio cuaternario	20				x	
4/01/2021	8:15 a. m.	cypermethrin	60	x	x			
	3:50 p.m.	cypermethrin	60	x				x
	12:35 p.m.	Hipoclorito de Sodio	20		x			
5/01/2021	4.10 p.m.	Amonio cuaternario	20			x		
	8:15 a. m.	cypermethrin	60	x	x			
	1:30 p. m.	cypermethrin	20					x
6/01/2021	3:50 p.m.	cypermethrin	60	x			x	
	12:35 p.m.	Hipoclorito de Sodio	20		x			
	4.10 p.m.	Amonio cuaternario	20			x		
7/01/2021	8:15 a. m.	cypermethrin	60	x	x			
	1:30 p. m.	cypermethrin	20					x
	3:50 p.m.	cypermethrin	60	x			x	
8/01/2021	12:35 p.m.	Hipoclorito de Sodio	20		x			
	4.10 p.m.	Amonio cuaternario	20			x		
	8:15 a. m.	cypermethrin	60	x	x			
9/01/2021	3:50 p.m.	cypermethrin	60	x				x
	12:35 p.m.	Hipoclorito de Sodio	20		x			
	4.10 p.m.	Amonio cuaternario	20			x		
10/01/2021	8:15 a. m.	cypermethrin	60	x	x			
	11:20 a. m.	cypermethrin	20				x	x
	11.10 a.m.	Amonio cuaternario	20			x		
11/01/2021	8:15 a. m.	cypermethrin	60	x	x			
	3:50 p.m.	cypermethrin	60	x				x
	12:35 p.m.	Hipoclorito de Sodio	20		x			
12/01/2021	4.10 p.m.	Amonio cuaternario	20			x		
	8:15 a. m.	cypermethrin	60	x	x			
	1:30 p. m.	cypermethrin	20					x
13/01/2021	3:50 p.m.	cypermethrin	60	x			x	
	12:35 p.m.	Hipoclorito de Sodio	20		x			
	4.10 p.m.	Amonio cuaternario	20			x		
14/01/2021	8:15 a. m.	cypermethrin	60	x	x			
	1:30 p. m.	cypermethrin	20					x
	3:50 p.m.	cypermethrin	60	x			x	
15/01/2021	12:35 p.m.	Hipoclorito de Sodio	20		x			
	4.10 p.m.	Amonio cuaternario	20			x		
	8:15 a. m.	cypermethrin	60	x	x			
	3:50 p.m.	cypermethrin	60	x				



Anexo 3: Registro de personal operario de la PVDFRS de Satipo

PLANTA DE VALORIZACIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

N°	NOMBRES Y APELLIDOS	DNI	CARGO	N° DE CELULAR	FECHA DE NACIMIENTO	SITUACION LABORAL
1	Orlando Pichiuli Leon	20968551	RUTRS	943780054	21/05/1953	Permanente
2	Alejandro Caisahuana Garcia	46258378	RUTRS	966696696	05/03/1990	Terceros
3	Jhonatan Leiva Colos	76928909	RTACL	928204594	5/07/1996	Terceros
4	Gallindo Roque Gutiérrez	43034952	operador	947859748	07/09/1983	Permanente
5	Carmen Mallma Miranda	45060306	obrero	986201264	04/11/1983	Permanente
6	Roli Iben Campos Camargo	43212862	obrero	983501657	28/07/1985	Permanente
7	Piter Manrique Huamanlazo	45727147	chofer	970007990	20/10/1982	CAS
8	Juan Damasino Cañari	80187745	Chofer	995043148	15/09/1979	CAS
9	Luis Fernando Pino Acuña	72608409	operador	925345527	20/07/1996	CAS
10	Rudy Emely Poma Franco	61649623	operador	939822491	25/09/	CAS
11	Edwin Percy Torres Rosales	20591539	operador	948741499	23/01/1974	CAS
12	Leoncio Matos Veliz	41059939	obrero	929232328	12/09/1976	CAS
13	Cristian Meyer De la O Becera	73388635	obrero	912645108	08/11/1996	CAS
14	Maelson Ascencio Guadalupe	74554388	obrero	900298786	10/04/1998	CAS
15	Yosmel yersy Paucar Maucallo	72576243	obrero	934841545	29/05/1999	CAS
16	Percy Luis De la cruz Veliz	74482096	obrero	920306316	13/01/1999	CAS
17	Wiliám Alexander Severino Mancilla	62388240	obrero	989278626	22/05/1995	CAS
18	Teofines Raymundo Muñoz Carhuancho	21007177	obrero	946552255	15/02/1968	CAS
19	Cecilia Sara Alarcon Paitan	20992362	obrero	901116227	22/11/1969	CAS
20	Rocio Elvira Solano Lizarraga	48407906	obrero	935658232	20/07/1996	CAS
21	Eduardo Antonio Torres Campos	74551970	obrero	902127161	04/08/1997	CAS
22	Ana luz Taipe Poma	42983484	obrero	955287955	30/04/1985	Terceros-LLaylla
23	Walver Alanya Medina	20107326	obrero	964361844	12/09/1972	Terceros-Coviriali



Anexo 4: Convenio de comercialización de RSIM Aprovechables.



N°	Nombre del Residuo	Meses existencias						TOTAL KG
		Mayo (KG)	Junio (KG)	Julio (KG)	Agosto (KG)	Septiembre (KG)	Octubre (Kg)	
1	Cartón	2470	4470	6100	4270	5430	4405	27148
2	Plástico duro	160	380	430	350	330	174	1824
3	PET de color	70	110	180	140	150	0	650
4	PET blanco	670	820	940	1150	1100	944	5624
5	Lata	910	1100	920	1450	640	795	6015
6	Lata de aluminio	30	0	60	20	30	0	140
7	Papel blanco	170	270	510	380	180	520	2039
8	Papel color	210	210	330	310	60	519	1639
9	Tapa de botella	50	60	60	90	40	65	365
10	Plástico film	40	60	30	60	20	33	243
11	Botella de aceite	60	79	100	71	80	0	390
12	Chatarra pesada	300	400	300	400	300	4900	6600
13	Chatarra liviana	200	300	150	300	400	500	1850
Total Mensual		5340	8259	10110	8991	8960	12867	54527
TOTAL		54527						

II. CANTIDAD DE RESIDUOS APROVECHABLES PROYECTADOS DESDE NOVIEMBRE HASTA DICIEMBRE DEL 2021 (B)

Tabla 2. Residuos Sólidos Aprovechables proyectados a almacenar en la Planta de Valorización y Disposición Final de Residuos Sólidos de Satipo desde octubre hasta diciembre del 2021.

N°	Nombre del Residuo	Meses Proyectados		TOTAL KG
		Noviembre (Kg)	Diciembre (Kg)	
1	Cartón	4470	6080	10550.00
2	Plástico duro	379	426	805.00
3	PET de color	170	175	345.00
4	PET blanco	950	1030	1980.00
5	Lata	1072	980	2052.00
6	Lata de aluminio	30	59	89.00
7	Papel blanco	320	506	826.00
8	Papel color	207	331	538.00
9	Tapa de botella	60	53	113.00
10	Plástico feel	61	32	93.00
11	Botella de aceite	79	50	129.00
12	Chatarra pesada	300	400	700.00
13	Chatarra liviana	100	250	350.00
TOTAL		8198	10342	18540.00
		18540		

III. PROPUESTA DE LA EMPRESA INVERSIONES CENACOR S.A.C.



INVERSIONES CENACOR S.A.
Hernán D. Rojas
Gerente General

Anexo 5: Registro de disposición final de residuos sólidos de la PVDFRS de Satipo.

 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SATIPO GERENCIA DEL AMBIENTE <small>SUB GERENCIA DE GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS</small> <small>UNIDAD DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS</small>					
DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS					
ABRIL / 2021					
SEMANA	Toneladas de residuos desechables descargados	Volumen de residuos desechables compactados	Volquetada de tierra semiarillosa coberturado	Horas Maq. Excavadora CAT 326D2L impermeabilizado	Armado de chimeneas para captura de gases
Sem. 1	55,80 Tn	249,90 m ³	3 volquetadas	11 horas	1 chimeneas
Sem. 2	127,56 Tn	571,73 m ³	8 volquetadas	24 horas	2 chimeneas
Sem. 3	132,25 Tn	592,29 m ³	9 volquetadas	25 horas	2 chimeneas
Sem. 4	134,59 Tn	602,77 m ³	9 volquetadas	26 horas	2 chimeneas
Sem. 5	87,30 Tn	390,97 m ³	6 volquetadas	17 horas	1 chimenea
TOTAL	537,60 Tn	2503,69 m³	34 volquetadas	103 horas	8 chimeneas

Anexo 6: Registro de reporte de manejo y control de lixiviados

 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SATIPO GERENCIA DEL AMBIENTE <small>SUB GERENCIA DE GESTIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS</small> <small>UNIDAD DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS</small>					
REPORTE DE MANEJO Y CONTROL DE LIXIVIADOS					
ENERO/2021					
SEMANA	Aplicación de Cal para estabilizar el Ph de los lixiviados frescos de la zona de compostaje y relleno sanitario	Aplicación de Microorganismos Eficientes para acelerar la degradación de la materia orgánica	Aplicación de sulfato de aluminio 17% para la sedimentación de Sólidos Suspendidos totales	Aplicación de detergente para la disminución de olores en el recirculado (10 kg/ sistema)	Volumen de lixiviado controlado y recirculado
	Frecuencia: (10 kg/ poza)x día	Frecuencia: (30 litros / poza)x día	Frecuencia: 10kg / pozax día	Frecuencia: (10 kg/ sistema)x día	Frecuencia: (Cisterna 10m ³)x día
Sem. 1 04 al 09	120 kg	360 litros	120 kg	60 kg	60 m ³
Sem. 2 11 al 16	120 kg	360 litros	120 kg	60 kg	60 m ³
Sem. 3 18 al 23	120kg	360 ltr	120kg	60 kg	60 m ³
Sem. 4 25 al 30	120kg	360 litros	120kg	60 kg	60 m ³
TOTAL	480 kg = 19 sacos	1440 litros M.E.	480 kg = 19 sacos	240 kg	240 m³

Anexo 7: Experiencia profesional realizada en la UTRS



Nota: (a) Activación de los M.E. Nativos, (b) Supervisar el compostaje, (c) Monitorear la seguridad durante zarandeo, (d) Coordinar el mantenimiento de la Planta, (e) Supervisar el reciclaje

