



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

“Diagnóstico de oportunidades de manejo de residuos sólidos para
inclusión de economía circular en mercado de abastos de
Huamachuco, 2023”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Ambiental

AUTORAS:

Briceño Vega, Carmen Carolina (orcid.org/0000-0001-6096-5451)

Romero Sanchez, Ana Sofia (orcid.org/0000-0001-5748-4446)

ASESOR:

M.Sc. Huerta Chombo, German Luis (orcid.org/0000-0002-6211-4578)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Tratamiento y Gestión de los Residuos

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2023

DEDICATORÍA

A mis padres, quienes me dieron la fuerza necesaria para realizar este trabajo, y su apoyo incondicional en mis responsabilidades y metas personales.

Romero Sánchez Ana Sofía

A mis hijos, mi madre y mi hermano quienes fueron el pilar para poder lograr este objetivo y respaldarme en circunstancias en las que quería darme por vencida.

Briceño Vega Carmen Carolina

AGRADECIMIENTO

El principal agradecimiento a Dios, quien nos ha guiado y nos ha dado la fortaleza para seguir adelante, y así poder concluir con nuestra tesis. A nuestras familias, por su comprensión y su apoyo incondicional a lo largo de nuestros estudios. También, agradecer a nuestro asesor Mg. Huerta Chombo, German Luis, por apoyarnos y guiarnos a lo largo de esta travesía, asegurándose de lograr nuestro aprendizaje.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, HUERTA CHOMBO GERMAN LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Diagnóstico de oportunidades de manejo de residuos sólidos para inclusión de economía circular en mercado de abastos de Huamachuco, 2023"

", cuyos autores son BRICEÑO VEGA CARMEN CAROLINA, ROMERO SANCHEZ ANA SOFIA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 08 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
HUERTA CHOMBO GERMAN LUIS DNI: 04206862 ORCID: 0000-0002-6211-4578	Firmado electrónicamente por: GEHUERTA el 19-07- 2023 09:17:36

Código documento Trilce: TRI - 0579579





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, BRICEÑO VEGA CARMEN CAROLINA, ROMERO SANCHEZ ANA SOFIA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Diagnóstico de oportunidades de manejo de residuos sólidos para

inclusión de economía circular en mercado de abastos de Huamachuco, 2023"

", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
CARMEN CAROLINA BRICEÑO VEGA DNI: 77284003 ORCID: 0000-0001-6096-5451	Firmado electrónicamente por: CBRICENOVE el 08-07-2023 20:48:33
ANA SOFIA ROMERO SANCHEZ DNI: 71327797 ORCID: 0000-0001-5748-4446	Firmado electrónicamente por: AROMEROSA10 el 08-07-2023 11:34:17

Código documento Trilce: TRI - 0579581



ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORÍA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORÍA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	9
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	9
3.2 Variables y Operacionalización	9
3.3 Población, muestra y muestreo, unidad de análisis.....	9
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	10
3.5 Procedimiento	10
3.6 Método de análisis de datos.....	11
3.7 Aspectos éticos	12
IV. RESULTADOS	13
VI. DISCUSIÓN	27
VI. CONCLUSIONES.....	32
VII. RECOMENDACIONES.....	33
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. <i>Línea de acción 01 para diagnóstico de oportunidades de EC en centro de abastos.</i>	15
Tabla 02. <i>Línea de acción 21 para diagnóstico de oportunidades de EC en centro de abastos.</i>	16
Tabla 03. <i>Línea de acción 03 para diagnóstico de oportunidades de EC en centro de abastos.</i>	17
Tabla 04. <i>Línea de acción 04 para diagnóstico de oportunidades de EC en centro de abastos.</i>	18
Tabla 05. <i>Resumen del nivel de oportunidad identificado según el tipo de participante para una inclusión de EC. en el mercado de abastos de Huamachuco.</i>	19
Tabla 06. <i>Diagnóstico mediante 4 líneas de acción para identificar el nivel de oportunidades para la inclusión de EC. En el mercado de abastos de Huamachuco.</i>	20
Tabla 07. <i>Cantidad de RS (pesos diarios) generados en el mercado de abastos de Huamachuco durante siete días de estudio.</i>	21
Tabla 08. <i>Determinación del volumen y densidad promedio de los residuos sólidos generados en el mercado de abastos de Huamachuco durante siete días.</i>	22
Tabla 09. <i>Caracterización por tipo de residuos sólidos generados en el mercado de abastos de Huamachuco.</i>	23
Tabla 10. <i>Generación de RS aprovechables y no aprovechables por Kg/mes y año.</i>	24
Tabla 11. <i>Determinación del valor económico mensual que representa el compost.</i>	25
Tabla 12. <i>Valor económico de los residuos inorgánicos aprovechables por comercialización directa.</i>	26
Tabla 13. <i>Condiciones mínimas a implementar para impulsar la EC en los mercados de abastos</i>	26
Tabla 14. <i>Matriz de Operacionalización de variables.</i>	2
Tabla 15. <i>Formato de registro de (pesos diarios).</i>	5
Tabla 16. <i>Formato de registro de densidad</i>	5
Tabla 17. <i>Formato de identificación de tipo de residuos.</i>	6

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 01. Participantes del diagnóstico para evaluar oportunidades de inclusión de la economía circular del mercado de abastos de Huamachuco según su sexo..... 13

Figura 02. Participantes del diagnóstico para evaluar oportunidades de inclusión de la economía circular del mercado de abastos de Huamachuco según rubro de negocio.14

RESUMEN

Esta investigación tuvo por fin realizar un diagnóstico para identificar oportunidades de manejo de residuos sólidos (RS) para la inclusión de economía circular (EC) en el mercado de Huamachuco. Para ello, se trabajó considerando 4 líneas de acción circulares (desarrollo de conocimiento, ecoeficiencia, solución de brechas económicas, basura cero), se realizó estudio de caracterización de RS según metodología del MINAM, se formuló un grupo de discusión de expertos para identificar condiciones mínimas para implementar en el mercado para impulsar la EC. Se encontró fortalezas en la línea 3, solución de brechas económicas (nivel medio 24,3%). El estudio de caracterización de RS encontró una generación diaria (572 Kg), los reaprovechables fueron orgánico (78,72%), cartón (8,13%). Se propuso medidas circulares de valorización para los RS del centro de abastos, considerando comercialización de aprovechables (papel, cartón, vidrio, metal), transformación de residuos orgánicos mediante compostaje; concluyendo que se percibiría ingresos mensuales de 1155,73 S/. Se identificó que las condiciones mínimas a implementarse en el centro de abastos deben ser las capacitaciones, poseer infraestructura mínima para actividades de acopio, almacenamiento de RS, registrar métricas mensuales de la cantidad de RS recolectados, finalmente ejecutar programas de segregación en la fuente para una transición hacia la EC.

Palabras clave: *Residuos sólidos, economía circular, mercados de abastos.*

ABSTRACT

The purpose of this research was to carry out a diagnosis to identify solid waste (RS) management opportunities for the inclusion of the circular economy (CE) in the Huamachuco market. For this, work was done considering 4 circular lines of action (knowledge development, eco-efficiency, solution of economic gaps, zero waste), a characterization study of RS was carried out according to the MINAM methodology, a discussion group of experts was formulated to identify conditions minimum requirements to implement in the market to promote CE. Strengths were found in line 3, solution of economic gaps (average level 24,3%). The RS characterization study found a daily generation (572 Kg), the reusable ones were organic (78,72%), cardboard (8,13%). Circular recovery measures were proposed for the RS of the supply center, considering the commercialization of usable (paper, cardboard, glass, metal), transformation of organic waste through composting; concluding that monthly income of 1155,73 S/. It was identified that the minimum conditions to be implemented in the supply center must be training, have a minimum infrastructure for collection activities, RS storage, record monthly metrics of the amount of RS collected, finally execute segregation programs at the source for a transition to CE.

Keywords: *Solid waste, circular economy, food markets.*

I. INTRODUCCIÓN

La gestión de residuos sólidos es el desafío global del siglo XXI, abarcando tanto a sociedades de primer mundo como aquellas en vías de desarrollo y en muchas partes del planeta es un común denominador el inadecuado manejo de los RS y la falta de gestión de estos, lo que constituye una amenaza para la salud pública y el medio ambiente (Obiora, 2021, p.3; Ferronato y Torretta, 2019, p.5; Afzal, et al., 2022; Sha et al., 2021, p.2). No obstante, es importante comprender que los residuos sólidos (RS) siempre han existido en el planeta, desde el origen del hombre (Tolentino, 2019, p.2), pero, el problema ambiental surge cuando estos comienzan a acumularse en la biósfera a una velocidad de generación acelerada y por la compleja naturaleza de la composición química de algunos residuos, obstaculizando la descomposición e incorporación a los ciclos naturales sobre la Tierra (Bernal, 2020, p.13). En los países en desarrollo, a nivel municipal urge una reforma profunda en la forma como se administra y gestiona los residuos para garantizar la sostenibilidad de las urbes (Azevedo et al., 2020, p.2).

Dentro de los establecimientos generadores de residuos sólidos (RS) se encuentra a los mercados urbanos, los cuales son centros donde los productos y servicios se venden y consumen, generando desechos (Obiora, 2021, p.5), estos establecimientos se consideran como los responsables de la segunda fracción más grande del total de RSU generados en la mayoría de los países en vías de desarrollo (Guevara, 2019, p.1). En ese sentido los riesgos ambientales que presentan son potencialmente peligrosos al no existir un buen manejo de los RS con una disposición final adecuada, a esto se suma la poca conciencia ambiental de los pobladores, en consecuencia, la generación de focos críticos, que deben manejarse correctamente, para prevenir problemas de salud y medioambiente (Cuba y Travezaño, 2021, p.7).

Según el último censo nacional de mercados, realizado en Perú el 2016, se registraron 2612 mercados de abastecimiento entre mayoristas, minoristas y de tipo mixtos; los cuales juegan un papel fundamental en el sistema alimentario del país, además de ser una ventana de nuestra biodiversidad, generan empleos, promueven los lazos comunitarios, fomentan la gastronomía, entre otros. (PRODUCE, 2021, p.3). debido a la gran importancia que estos tienen se han

realizado estudios para conocer el estado ambiental en el que se encuentran, llegando a descubrir que no reunían las condiciones higiénicas ni de salubridad que garantizaran la inocuidad de los productos, trabajadores con bajo nivel de conocimiento en temas ambientales, espacios de desarrollo de actividades insalubre, carencia en infraestructura y deteriorada (Guevara, 2019, p.1). Parte de esta problemática no es ajena a la que afronta el Mercado de Huamachuco, localizado en La calle José Balta 13301, el cual inició actividades en el año 1999, siendo un mercado tradicional en su comunidad, cuenta con 288 puestos y es administrado por la Municipalidad (Vergara y Álvarez, 2019, p.5).

Por lo que, la gestión actual se propone mejorar el manejo ambiental del centro de abastos con miras a una modernización que incluya la aplicación de la economía circular en sus procesos, por lo que es necesario contar con instrumentos de gestión ambiental que favorezcan alcanzar dichos objetivos; ya que a la fecha la gestión no cuenta con una data actualizada de la generación de residuos en el mercado, tampoco se realiza el aprovechamiento de estos, perdiéndose recursos potencialmente reaprovechables, ya que todos los residuos sin importar su clasificación termina dispuestos por el servicio de limpieza en un botadero, siendo ello perjudicial para el medioambiente y su entorno que expone a comerciantes y consumidores de la zona a malos olores y generación de vectores, contaminando el suelo, los cuerpos de agua superficiales y fuentes subterráneas; limitando así la competitividad del mercado e impactando de manera negativa en la calidad del servicio ofrecida a los consumidores (MINAM, 2019, p.7).

Es así, que surgió la necesidad de abordar esta temática de interés ambiental que se relaciona con la línea de tratamiento y gestión de residuos en el mercado, con la cual se contribuirá como un instrumento de gestión ambiental adecuado para el mercado de abastos de Huamachuco. A raíz de la problemática mencionada anteriormente en el presente trabajo se formuló la interrogante del problema de investigación ¿Cuáles son las oportunidades de manejo de residuos sólidos para la inclusión de la economía circular en el mercado de abastos de Huamachuco, 2023?

Para lo cual, se tuvo como justificación teórica que este estudio permita la aplicación de los principios de economía circular que contemplan la reinserción de los materiales desechados a la cadena productiva para una transición a la circularidad. En cuanto a la justificación práctica del estudio permitió obtener datos de generación y tipo de residuos generados en el mercado. Mientras que la justificación metodológica reside en la aplicación de procedimientos, métodos y guías establecidos por el MINAM como herramientas de apoyo para la planificación del manejo eficiente de residuos. Es así, que se propuso como objetivo general: Diagnosticar las oportunidades de manejo de residuos sólidos para la inclusión de la economía circular en el mercado de abastos de Huamachuco, 2023. A su vez, como objetivos específicos se buscó realizar un diagnóstico para evaluar oportunidades de inclusión de la economía circular del mercado de abastos de Huamachuco. Se realizó un estudio de caracterización de los residuos generados en el mercado de abastos de Huamachuco. Además de proponer medidas de valorización para los RS generados el centro de bastos de Huamachuco con enfoque circular. Finalmente, se identificó las condiciones mínimas a implementar en el centro de abastos para lograr una transición a la EC.

II. MARCO TEÓRICO

Álvarez (2020; p.16) realizó un diagnóstico para monitorear el avance de la implementación de la Estrategia Nacional de Economía Circular en el manejo de los residuos sólidos generados en el mercado La Perseverancia. La investigación fue descriptiva, se analizó las causas y consecuencias de las potenciales fallas de la aplicación de la economía circular en el centro de abastos; según los resultados obtenidos de los ejes estratégicos, el mayor porcentaje de implementación se encuentra en la estrategia de formadores ambientales y la participación ciudadana (41,9%); Implementación de las Recomendaciones de las 9R's de la ENEC 2018, (41,4%); y el fortalecimiento institucional (39,7%). En cuanto a la generación de residuos la mayor proporción fue para residuos orgánicos (5,095 Ton/mes) un 67% con respecto a la cantidad total de residuos generados. Concluyendo que existe un compromiso de los diferentes actores que confluyen en la plaza en la aplicación de principios de la economía circular. No obstante, existen aún desafíos que están relacionados con la falta de sistemas de medición y cuantificación de residuos aprovechables, dificultando el conocer la eficiencia de aprovechamiento, la valoración económica y su reincorporación a un ciclo productivo. Por consiguiente, la transición hacia una economía circular dentro de la plaza de mercado la Perseverancia demanda la articulación entre los sectores productivos y académicos.

Paredes y Vélez (2022) evaluaron la situación actual del manejo de residuos en el mercado Municipal Chiriyacu del Distrito Metropolitano de Quito, mediante un trabajo de campo se evidenció que los comerciantes no segregan los residuos, los depositan en un solo contenedor de 12 toneladas. La caracterización de residuos sólidos siguió la metodología propuesta por el Dr. Kunitoshi Sakurai, y el método de cuarteo de la Norma Mexicana NMX-AA-15, los resultados sirvieron para identificar estrategias de producción más limpia. Se trabajó con 306 puestos. Identificando en los residuos de mercado una mayor presencia de residuos orgánicos (76%), mientras que los residuos inorgánicos (15,5%) fue menor. Se planteó alternativas de aprovechamiento y valorización con su respectivo análisis de prefactibilidad.

Garza (2021), realizó el manejo de RS para el mercado central de Chiquimula. Tuvo como objetivo realizar un diagnóstico y caracterizar los residuos, con el fin de proponer alternativas de mejora en la gestión. El área abarcada en su estudio comprendió la edificación del mercado y sus alrededores. La población de puestos de venta fue de 660. El tamaño muestral se estableció en función del % de ventas, de cada sector. Se realizó una sensibilización de los locales comerciales participantes en el estudio de caracterización. Durante el estudio de caracterización de RS se obtuvo una producción semanal media de 3956,09 libras. Se concluyó que con el adecuado manejo de los RS producidos en el mercado, es factible generar actividades económicas secundarias como el compostaje con toda la parte orgánica y el reciclaje de productos comercializables como el papel, cartón, vidrio, metal y plástico (p.12).

Guevara (2019), realizó un diagnóstico ambiental en el mercado José Olaya en Nueva Cajamarca proponiendo un plan de manejo ambiental. Para ello, empleó un diseño no experimental, descriptivo transversal. Los datos se recopilaron mediante observación directa, con la aplicación de encuestas, caracterización de RS y con la evaluación de impactos ambientales. Evidenciándose que la infraestructura física e instalaciones del mercado fue mala. En cuanto al tema ambiental, se tuvo que el 91,6 % de los comerciantes encuestados opinan que los mayores problemas del mercado se relacionan con la mala disposición de residuos y el vertido de sus aguas residuales, mientras que el 53,2 % señalan que no han recibido capacitación en manejo de RS, y un 95,4 % afirma que es necesario implementar un programa para el manejo de residuos en el mercado, por lo que la mayoría de comerciantes (96,3 %) están dispuestos a participar de las actividades correctivas. Finalmente, se obtuvo una generación media de 1,77 t/día de RS, donde el 87,35 % son orgánicos (p.7).

Bernal (2020), estudió el manejo de RS en el mercado La Hermelinda mediante el seguimiento observacional de su generación en cada negocio, partiendo de la sección de frutas, hortalizas, beneficio de aves. Aproximadamente el 85% de los puestos generan RS orgánicos, En tanto, el cartón, papel, plástico, madera, representan 15%. Tras analizar las encuestas tomadas a los comerciantes del mercado, se encontró que no se ha establecido un sistema de recojo de residuos sólidos, ya que cada vendedor paga por el servicio de evacuación de sus

residuos para ser dirigido al punto de acopio general. A su vez, este mercado no aplica la separación y aprovechamiento de RS, es así que la propuesta realizada considera seis ejes fundamentales de manejo de RS, entre los cuales están la educación y capacitación ambiental para el manejo y aprovechamiento de los RS; aplicación de incentivos; crear vías de acceso para el ingreso del servicio de limpieza dentro del mercado; instalación de colectores por tipo de RS , la instalación de un punto de acopio principal interno y contratar una empresa prestadora autorizada (p.4).

Fernández, Duque y Valderrama (2019, p.2) identificaron las características de los residuos y los factores asociados a la gestión ambiental que ocasionan problemas en la separación, recolección, aprovechamiento y disposición dentro de los centros de abastos. La técnica de recolección de información consistió en el uso de herramientas exploratorias de observación identificando 377 locales activos en diciembre de 2017. Evidenciándose el problema de la generación de volúmenes de residuos innecesarios que terminan dispuestos en rellenos sanitarios, como falta de una adecuada gestión y educación ambiental dentro de las centrales de abastos en ciudades en Colombia, desaprovechando su potencial de recuperación y reciclaje que. Se encontró un problema cultural de fondo, un 54% de residuos orgánicos son desaprovechados, y así como el 42% de otros residuos recuperables.

Pereira y Fernandino (2021) realizaron un estudio para evaluar la calidad de la gestión de residuos municipales en Brasil. Se utilizó una matriz de indicadores para la gestión de residuos sólidos municipales, que se basó en las cinco dimensiones de sostenibilidad definidas por la Política Nacional de Residuos Sólidos (NPSW) de Brasil (política, económica, ambiental, cultural y social). Los resultados indicaron que la comuna presenta una sostenibilidad baja de la gestión de residuos municipales por la falta de un Plan Integral de Residuos Sólidos Municipales; falta de recogida selectiva de los residuos; servicio público de limpieza deficiente por carencias económicas; restricción de la educación ambiental en áreas turísticas; falta de medios de control social sobre las políticas públicas relacionadas con los residuos sólidos; y la inexistencia de un programa de inclusión social para recolectores de materiales reciclables del municipio (p.2).

Dentro del marco legal que presenta el tema de estudio se tiene una serie de documentos normativos sobre la gestión y competencias de gobiernos provinciales y locales en el manejo de los residuos (Haro, 2020, p.6).

A su vez, se tiene a la normativa específica presente en la RM N° 196-2016-PRODUCE, que provee los lineamientos generales bajo los cuales actúa la supervisión de la entidad operadora, que desarrolla actividades de comercio, ya sea, de productos de consumo, oferta de bienes, servicios, y complementarios (Centeno, 2019, p.24).

En tanto, el DS N° 1278 Ley de Gestión Integral de RS en el Anexo I, se encuentra una definición de RS; la cual, nos dice que, es todo objeto, material, elemento o sustancia producto del consumo o uso de un bien o servicio, el cual es, desprendido por su poseedor o que este tiene la obligación de desprenderse, para ser, gestionado, priorizando, su valorización y en un último caso, dar una disposición final, incluyendo a todo residuo o desecho, ya sea en fase, sólida, o semisólida (Olivera, 2017, p.4; Mejia, 2017, p.8; Murga, 2017, p.14).

Mientras que, estudios de caracterización de procesos de SR que recopilan información de las muestras para determinar la fuente, cantidad y características de residuos generados. Dicha muestra tiene que ser representativa de los sujetos y es necesario para implementar la fórmula del tamaño de la muestra. “La caracterización de los residuos permite la planificación de actividades de gestión de residuos para solucionar las dificultades que se presentan en las operaciones básicas de almacenamiento, recogida, transporte y eliminación y, en definitiva, evitar el deterioro de la calidad ambiental y la salud humana.” (Garza, 2021, p.5).

La segregación se entiende por la acción de agrupar componentes o elementos físicos de los RS ubicándolos de acuerdo a su clase en el contenedor o depósito respectivo, facilitando su aprovechamiento correspondiente (Escrura, 2020, p.7).

Además, la gestión ambiental de RS tiene el objetivo de reducir la generación de basura con la implementación de medidas para la separación de residuos desde la fuente de generación; es decir, desde los hogares, comercios y empresas (Leiva, 2020, p.4). Por otro lado, los residuos sólidos urbanos (RSU) se generan por establecimientos comerciales, hogares, industrias e instituciones, y consisten

en elementos como embalajes de productos, poda de gras, muebles, retazos de telas, botellas de bebidas, sobras de comida, papelería, electrodomésticos, pinturas y baterías. No obstante, los desechos hospitalarios y residuos radiactivos no se incluyen en estos y son manejados por separado (Espinoza, Marrero y Hinojosa, 2020, p.3).

Las 3R son prácticas orientadas a reducir el impacto ambiental generado por la basura (reducir, reutilizar y reciclar), dicha nomenclatura es de reconocimiento mundial, es así que reducir supone modificar los hábitos de consumo hacia un consumo responsable. Mientras que reutilizar se relaciona con la prevención en la generación de residuos adoptando medidas para reutilizar por lo general envases, así como reciclar es el aprovechamiento de los diferentes residuos que puedan emanar de un proceso (Gutiérrez et al., 2021, p.9).

En tanto un principio más amplio de sostenibilidad que involucra todas las medidas de gestión de residuos es la economía circular que se muestra como alternativa al modelo económico lineal imperante que contempla solo extraer, fabricar y desechar, el cual a la fecha resulta insostenible por las consecuencias que viene causando al medio ambiente con una sobre explotación de recursos que lleva al límite la capacidad de regenerarse del planeta. Es así, que la EC se define como un modelo de producción y consumo que promueve que los productos, materiales y recursos se mantengan dentro de la cadena de valor económico el mayor tiempo posible, minimizando la generación de residuos y la explotación de recursos vírgenes (Fernández y Aspem, 2022, p.7).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Por el fin, que se persigue, la investigación desarrollada fue de tipo aplicada, por cuanto pretende dar alternativas de solución a una problemática existente en el mercado de abastos de la ciudad de Huamachuco. A su vez, el diseño de la investigación, fue no experimental, transversal descriptivo simple, porque no se manipulará deliberadamente las variables de estudio y la información se recoge en un momento determinado (Hernández y Mendoza, 2018, p.174).

3.2 Variables y Operacionalización

Las variables que se consideraron para esta investigación fueron: Manejo de residuos sólidos y sus dimensiones: estudio de caracterización, técnicas de minimización y valorización de residuos. A su vez, se tuvo a la variable inclusión de economía circular en mercado de abastos de Huamachuco, 2023 (ver anexo 01, Tabla para la operacionalización de las variables).

3.3 Población, muestra y muestreo, unidad de análisis

La población estuvo conformada por 288 puestos activos en el mercado, los cuales están distribuidos en 3 sectores de acuerdo al tipo de productos ofertados. No obstante, para este estudio se trabajó con una muestra representativa conformada por 40 puestos, la cual se obtuvo con aplicación de la fórmula 01, que se encuentra en la metodología descrita en la guía del MINAM para la caracterización de RS municipales, donde se considera un universo de 288 puestos, con una desviación estándar(σ): 0,2 y un nivel de confianza del 95%; por lo que $Z_{1-\alpha/2}$: 1,96; con un error permisible (E) de 0,061 y un 10% adicional como contingencia.

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 * N * \sigma^2}{(N-1) * E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 * \sigma^2} \dots\dots\dots \text{Fórmula 01}$$

Además, se empleó un muestreo probabilístico conocido como aleatorio estratificado donde una vez determinado el número de muestra se toma en cuenta los diferentes tipos de zonificación del mercado para distribuir la muestra de acuerdo a la representatividad porcentual del total de puestos (Otzen y Manterola, 2017, p.4; Stehman y Xing, 2022, p.7). Por otro lado, se consideró como unidad de análisis a cada uno de los puestos activos del mercado de Huamachuco que participará del estudio de caracterización de los cuales se recogió la información de tipo de residuo, cantidad, volumen, densidad durante 8 días de observación (Guía para la caracterización de RS. MINAM, 2019, P.4).

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En esta investigación se empleó la técnica de la observación de campo para el recojo de la información que se usó para la etapa del estudio de caracterización. A su vez, para el diagnóstico de la gestión ambiental se usó la técnica de la encuesta. En tanto, los instrumentos que se emplearon fueron la ficha de observación de campo y el cuestionario de encuesta respectivamente, los cuales fueron validados debidamente mediante juicio de expertos (Ver anexos 03 y 04).

3.5 Procedimiento

El estudio inició con la realización de 70 encuestas dirigidas a comerciantes, dirigentes, autoridades municipales y clientes, empleando un instrumento de diagnóstico que mide el nivel de oportunidad que presenta el centro de abastos para su inclusión a la EC según Guía de orientación para la inclusión de la economía circular en los Mercados de Abasto Proyecto: La Victoria y El Agustino (Fernández y Aspem, 2022), el cual contempló 4 líneas de acción circulares, obtenida la información se baremo por niveles cada línea y se presentó sus resultados. Para identificar las condiciones mínimas que debe de cumplir el centro de abastos para facilitar la inclusión a una EC se realizó un grupo de discusión de expertos que contó con la participación de 8 panelistas, entre profesionales pertenecientes a las instituciones (SEGAT, MINAM, UCV). Para la elaboración del plan de manejo de RS para el centro de abastos de Huamachuco se contó con 4 etapas de ejecución. Primero se realizó la etapa de planificación que consistió en identificar la viabilidad del proyecto, identificar los responsables del centro de abasto, se realizó una visita técnica al centro de abastos para

solicitar los permisos correspondientes. Luego se realizó la etapa de diseño con la elaboración y validación de los instrumentos para recojo de la información, se calculó el tamaño de muestra y se seleccionó los participantes para el estudio, se conformó un equipo de trabajo y se asignó el presupuesto de soporte del estudio. Luego se realizó la ejecución de lo planificado comunicando el inicio de las actividades a los participantes del estudio, se sensibilizó y realizó encuestas para conocer la situación actual de la gestión de los RS en el mercado, en todo momento de la ejecución de las actividades se garantizó un trabajo seguro de los colaboradores. Para realizar la caracterización de RS se procedió a tempranas horas a dejando bolsas plásticas, en cada puesto seleccionado para la recolección de los RS, finalizadas las labores diarias, se procedió a recoger y transporta las muestras al lugar destinado para el acopio y se realizó el cálculo de los parámetros de clasificación por tipo de residuos, cantidad, densidad, volumen, con la ayuda de una balanza, recipiente cilíndrico y dos operarios para la segregación. Terminada cada jornada de estudio, los residuos fueron recogidos y transportados nuevamente para su disposición final. Esto se realizó durante 8 días consecutivos, considerando como nulos a los datos recogidos durante el primer día. Finalmente se realizó la etapa de gabinete con el procesamiento de los datos y la generalización de los resultados del estudio de caracterización y del diagnóstico de la situación actual sobre la gestión de residuos en centro de abastos, proponiéndose los programas informativos y métodos de minimización y aprovechamiento de los residuos más adecuados a la realidad de la tipología de los RS del centro de abastos, incluidos el plan de manejo de RS para el mercado de Huamachuco.

3.6 Método de análisis de datos

Para el análisis de los datos se usó la información recogida en los 2 instrumentos, tanto de la encuesta como para las fichas de observación de campo, los cuales se digitaron y en el programa Excel versión 2013, posteriormente se exportó la data al programa estadístico SPSS Versión 22, para aplicar estadística descriptiva y medidas de tendencia central, se obtuvo baremos (bajo, medio y alto) a partir de las puntuaciones totales del instrumento de diagnóstico. La información recogida mediante el grupo de discusión de expertos en EC se

analizó mediante análisis crítico de contenido, presentando un resumen de las propuestas en tablas.

3.7 Aspectos éticos

La información recolectada tras la participación de los comerciantes y miembros del mercado de abastos de Huamachuco se recopiló con total discreción, primando la privacidad de la identidad de las personas involucradas en el estudio, garantizando el respeto, la veracidad y confiabilidad de la información recogida, que se manejó con discernimiento y sensatez. Así como también en esta investigación se consideró los 2 principios éticos como son: El principio de autonomía que tiene el investigador para usar su criterio en la toma de decisiones con libertad y el principio de beneficencia, debido a que esta investigación busca una obligación moral que beneficie tanto a la comunidad universitaria y sociedad (Espinoza y Calva, 2020, p. 11; López y Zuleta, 2020, p.32).

IV. RESULTADOS

4.1. Oportunidades de inclusión de economía circular en el mercado de abasto de Huamachuco.

Se realizó un diagnóstico para evaluar oportunidades de inclusión de la economía circular del mercado de abastos de Huamachuco, para ello se contó con la participación de diferentes actores involucrados en el mercado, la distribución de estos se presenta en la figura 01 y 02.

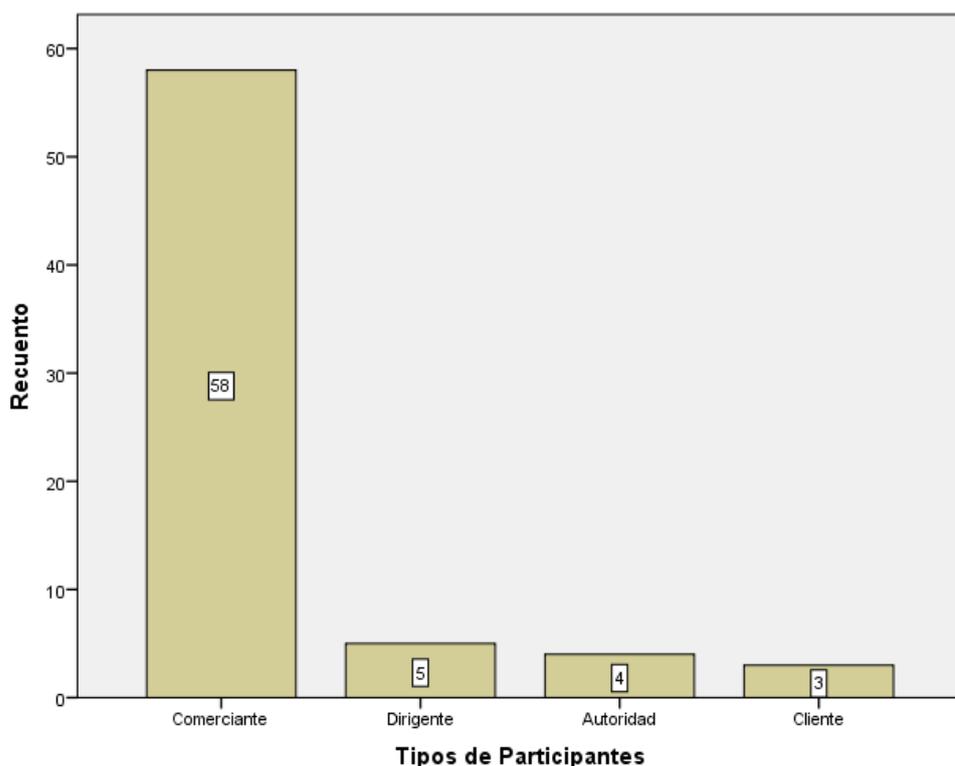


Figura 01. Participantes del diagnóstico para evaluar oportunidades de inclusión de la economía circular del mercado de abastos de Huamachuco según su sexo.

En la figura 01 se tiene que el 82,86%(58) de los participantes del estudio diagnóstico fueron comerciantes, el 7,14%(5) fueron dirigentes, 5,71%(4) autoridades y 4,29%(3) clientes.

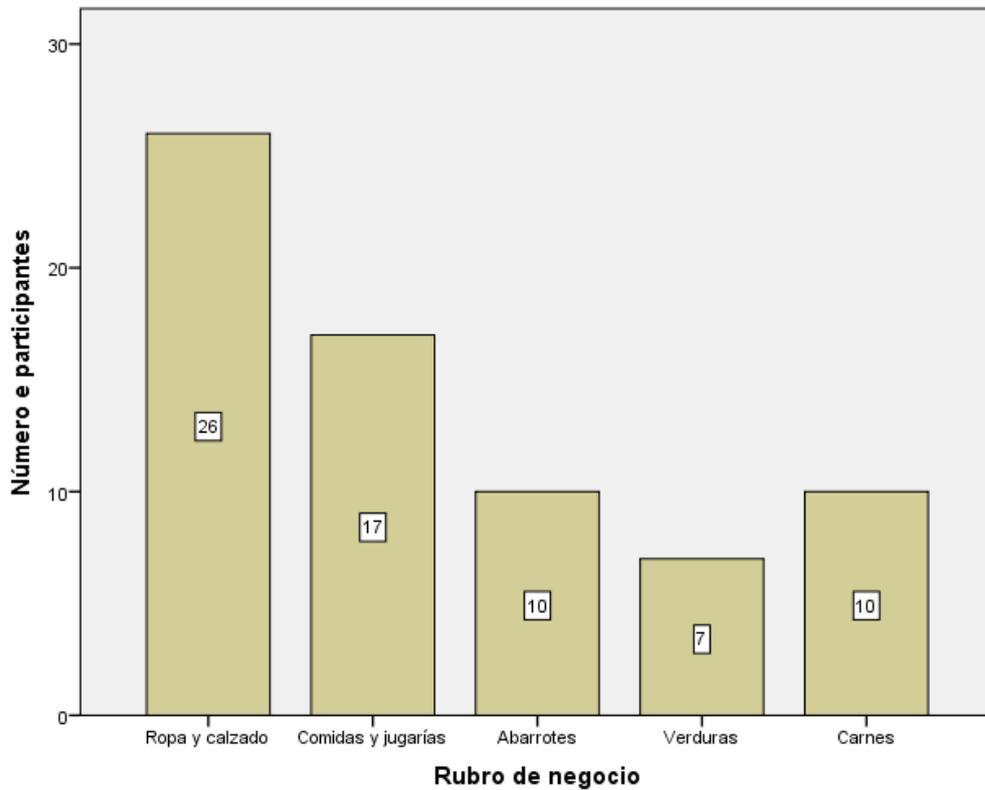


Figura 02. Participantes del diagnóstico para evaluar oportunidades de inclusión de la economía circular del mercado de abastos de Huamachuco según rubro de negocio.

En la figura 02 se tiene que el 37,14%(26) de los participantes del estudio diagnóstico fueron comerciantes del mercado pertenecientes al sector ropa y calzado, el 24,29%(17) del sector comidas y juglerías, el 14,29%(10) de abarrotes, 10%(7) de verduras y 14,29%(10) del sector carnes.

A su vez se realizó un diagnóstico para evaluar las oportunidades de inclusión de EC en el centro de abastos; para ello se empleó un cuestionario compuesto por 34 ítems, el cual fue adaptado del trabajo de Fernández y Aspem (2022), el cual considera 4 líneas de acción para el diagnóstico de las oportunidades con las que cuenta un centro de abastos para implementar EC en la gestión de sus actividades.

Tabla 01. *Línea de acción 01 de Desarrollo de conocimiento e información como oportunidades de EC en centro de abastos.*

Línea de Acción 1: Desarrollo de conocimiento e información	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
1. ¿La Municipalidad de Huamachuco y directivo del mercado mantiene comunicación con las autoridades del gobierno regional y central (MINAM, PRODUCE y de economía y finanzas (MEF) para desarrollar la economía circular?	75,7%	15,7%	0%	0%	8,6%
2. ¿Los comerciantes conocen empresas que se dediquen a comprar residuos?	100%	0%	0%	0%	0%
3. ¿La Municipalidad de Huamachuco realiza visitas periódicas a la junta directiva del mercado con el objetivo de promover la economía circular?	77,1%	12,9%	4,3%	4,3%	1,4%
4. ¿Las capacitaciones que brindan las municipalidades, ONGs, universidades, etc., siguen un enfoque de economía circular?	87,1%	4,3%	2,9%	0%	5,7%
5. ¿Los comerciantes del centro son capacitados en gestión de residuos de acuerdo a su tipo de negocio?	84,3%	7,1%	2,9%	0%	5,7%
6. ¿El mercado cuenta con parlantes para anunciar mensajes de educación ambiental?	82,9%	8,6%	2,9%	4,3%	1,4%
7. ¿Se han diseñado y distribuido en el mercado materiales visuales para fomentar la educación ambiental?	92,2%	0%	5,7%	0%	1,4%
8. ¿Se han llevado a cabo campañas de concientización o educación ambiental enfocadas en la economía circular?	94,3%	4,3%	0%	0%	1,4%
9. ¿Los comerciantes del centro educan a los consumidores sobre el cuidado del ambiente?	42,9%	22,9%	12,9%	1,4%	20%
10. ¿En el centro se ha realizado algún estudio de diagnóstico sobre la producción y aprovechamiento de sus residuos?	98,6%	1,4%	0%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 01 al analizar la información recopilada con los ítems de la línea de acción 01 que diagnostica la situación en la que se encuentra el mercado en cuanto a desarrollo de conocimiento e información, se encontró algunas condiciones favorables en el ítem 9, donde el 20% de los participantes afirman educar siempre a los consumidores del mercado. Sin embargo, la falta de oportunidad en esta línea de acción de EC es una gran debilidad que se presenta en nuestro país debido a la falta de difusión de la información generada del gobierno central hacia las provincias.

Tabla 02. *Línea de acción 02 de Ecoeficiencia como oportunidades de EC en centro de abastos.*

Línea de acción 2: Ecoeficiencia	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
11. ¿La directiva conoce las nuevas normas relacionadas a los centros de abastos y las ha puesto en práctica?	88,6%	1,4%	5,7%	1,4%	2,9%
12. ¿El centro de abastos cuenta con un plan de ecoeficiencia?	97,1%	1,4%	0%	0%	1,4%
13. ¿Se ha adecuado los espacios y la infraestructura para el reciclaje y reaprovechamiento de RS?	88,6%	5,7%	5,7%	0%	0%
14. ¿Se emplean herramientas digitales, redes sociales para fomentar la ecoeficiencia?	98,6%	0%	0%	0%	1,4%
15. ¿Todos los focos del mercado son ahorradores?	20%	4,3%	0%	32,9%	42,9%
16. ¿Los focos del centro de abastos tienen distribución ecoeficiente?	32,9%	30%	14,3%	0%	22,9%
17. ¿Los comerciantes comparten el transporte de sus productos?	91,4%	0%	0%	0%	8,6%
18. ¿Todos los grifos del mercado son ahorradores de agua?	71,4%	22,9%	1,4%	0%	4,3%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 02 al analizar la información recopilada con los ítems de la línea de acción 02 que diagnostica la situación en la que se encuentra el mercado en cuanto a ecoeficiencia, se encontró algunas condiciones favorables en los ítems 15 y 16, donde el 42,9% y 22,9% de los participantes afirman contar siempre con focos ahorradores y que estos presentan una distribución ecoeficiente, respectivamente. Es evidente que se requiere implementar aun medidas de ecoeficiencia para garantizar un mejor uso de los recursos entre los comerciantes.

Tabla 03. *Línea de acción 03 de Solución de Brechas económicas/ financiamiento como oportunidades de EC en centro de abastos.*

Línea de acción 3: Solución de Brechas económicas/ financiamiento	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
19. ¿El centro de abastos cuenta con un diagnóstico de la participación de las mujeres en las actividades internas?	47,1%	25,7%	10%	0%	17,1%
20. ¿El centro de abastos se encuentra al tanto de los fondos de financiamiento disponibles para mejorar el mercado?	74,3%	14,3%	0%	4,3%	7,1%
21. ¿El centro de abastos cuenta con la capacidad para expediente técnico que le permita postular a concursos de financiamiento?	62,9%	14,3%	1,4%	4,3%	17,1%
22. ¿El centro de abastos cuenta con título de propiedad?	61,4%	5,7%	1,4%	10%	21,4%
23. ¿Las empresas invierten en mejorar el centro de abastos a cambio de publicidad?	84,3%	0%	4,3%	1,4%	10%
24. ¿El centro de abastos ha podido acceder a créditos bancarios con tasas de interés preferenciales y cómodas?	71,4%	0%	0%	14,3%	14,3%
25. ¿El centro de abastos pone a disposición de los consumidores productos de emprendimientos ecológicos locales a cambio de un monto de dinero?	97,1%	0%	1,4%	0%	1,4%
26. ¿Los comerciantes generan ingresos vendiendo sus residuos a empresas?	67,1%	32,9%	0%	0%	0%
27. ¿El centro de abastos colabora con otros actores para ahorrar costos en la implementación de esta guía?	100%	0%	0%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 03 al analizar la información recopilada con los ítems de la línea de acción 03 que diagnostica la situación en la que se encuentra el mercado en cuanto a solución de brechas, se encontró algunas condiciones favorables en los ítems 22 y 24, donde el 21,4% y 14,3% de los participantes afirman contar siempre con documentos de propiedad y acceder a créditos bancarios preferenciales.

Tabla 04. *Línea de acción 04 de Basura cero como oportunidades de EC en centro de abastos.*

Línea acción 4: Basura cero	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
28. ¿Todos los giros de negocio del mercado valorizan RS?	88,6%	11,4%	0%	0%	0%
29. ¿La municipalidad local tiene un programa de segregación en la fuente, recolección selectiva y de valorización de RS?	92,9%	4,3%	1,4%	0%	1,4%
30. ¿Se han reemplazado todos los plásticos de un solo uso para entregar los productos en el centro de abastos?	98,6%	0%	0%	0%	1,4%
31. ¿Todos los consumidores que acuden al centro de abastos llevan su bolsa de tela para cargar sus compras?	50%	37,1%	12,9%	0%	0%
32. ¿Todos los consumidores llevan un táper reutilizable para recibir productos a granel?	68,6%	31,4%	0%	0%	0%
33. ¿Se venden productos ecoamigables?	95,7%	4,3%	0%	0%	0%
34. ¿Se realizan acciones de recolección y recuperación de alimentos?	98,6%	1,4%	0%	0%	0%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla 04 al analizar la información recopilada con los ítems de la línea de acción 04 que diagnostica la situación en la que se encuentra el mercado en cuanto a basura cero, no se encontró condiciones favorables, ya que la mayoría participantes afirman que nunca se llevan a cabo medidas para gestionar los residuos, ya que solo los desechan sin segregar al servicio de recolección municipal, esto se pudo evidenciar también con el estudio de caracterización, ya que no se cuenta con un programa de segregación en la fuente efectivo, lo que dificulta aún más el poder aprovechar de manera eficiente los residuos generados en el centro de abastos.

Tabla 05. Resumen del nivel de oportunidad identificado según el tipo de participante para una inclusión de EC. en el mercado de abastos de Huamachuco.

Línea de acción	Nivel	Comerciante	Dirigente	Autoridad	Cliente
Desarrollo de conocimiento e información	Bajo	100,00%	100,00%	0,00%	100,00%
	Medio	0,00%	0,00%	75,00%	0,00%
	Alto	0,00%	0,00%	25,00%	0,00%
Ecoeficiencia	Bajo	96,60%	100,00%	75,00%	100,00%
	Medio	3,40%	0,00%	0,00%	0,00%
	Alto	0,00%	0,00%	25,00%	0,00%
Solución de Brechas económicas/ financiamiento	Bajo	82,80%	40,00%	0,00%	100,00%
	Medio	17,20%	60,00%	100,00%	0,00%
	Alto	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Basura cero	Bajo	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
	Medio	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Alto	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 05. Se muestra el nivel de oportunidad identificado por cada tipo de participante según su función en el mercado, mediante el diagnóstico para la inclusión de EC en el mercado de abastos, analizando 4 líneas de acción; teniendo como resultado que para la línea de acción 01 que aborda el Desarrollo de conocimiento e información en EC, los participantes conformados por autoridades afirman que la oportunidad es entre media y alta (75%, 25% respectivamente); mientras que los demás participantes afirman que el nivel de esta línea es bajo. En cuanto a la línea de acción 02 que aborda Ecoeficiencia la mayoría de participantes afirman que presenta un nivel bajo; a excepción de un 3,4% de comerciantes que es media y de un 25% de autoridades que manifiesta que el nivel es alto. Para la línea de acción 03 que aborda Solución de Brechas económicas/ financiamiento se encontró un nivel medio para el 17,20% de comerciantes; 60,00% de dirigentes y el 100,00% de autoridades. Finalmente, en la línea de acción 04 de Basura cero, para todos los participantes el nivel encontrado fue bajo.

Tabla 06. *Diagnóstico mediante 4 líneas de acción para identificar el nivel de oportunidades para la inclusión de EC. En el mercado de abastos de Huamachuco.*

Nivel de oportunidad identificado	L-1: Desarrollo de conocimiento e información		L-2: Ecoeficiencia		L-3: Solución de Brechas económicas/ financiamiento		L- 4: Basura cero	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Bajo	66,00	94,30	67,00	95,71	53,00	75,70	70,00	100,00
Medio	3,00	4,30	2,00	2,90	17,00	24,30	0,00	0,00
Alto	1,00	1,40	1,00	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	70,00	100,00	70,00	100,00	70,00	100,00	70,00	100,00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 06 se aprecia que en las cuatro líneas de acción evaluadas para identificar oportunidades para la inclusión de EC en el centro de abastos de Huamachuco el nivel de oportunidad identificado fue bajo en todos los casos. No obstante, la solución de brechas económicas y financieras representan una oportunidad condición medio en un (24,3%).

4.2. Caracterización de RRSS generados en el mercado de abastos de Huamachuco.

Se realizó un estudio de caracterización de los residuos generados en el mercado de abastos de Huamachuco, los resultados se presentan en las tablas 07,08 y 09.

Tabla 07. Cantidad de RS (pesos diarios) generados en el mercado de abastos de Huamachuco durante siete días de estudio.

División por zonas	Representatividad % del total de puestos	N° de puestos	N° de puestos muestreados	Σ del promedio muestral de 7 días de generación de RS (Kg)	Promedio de generación de RS muestral (Kg)	Generación total de RS (Kg)
Zona 01 (ropa y calzado)	62%	178	25	13,56	0,54	96,51
Zona 02 (abarrotes y verduras)	10%	30	4	3,53	0,88	26,40
Zona 03 (cocina)	17%	48	7	21,71	3,10	150,08
Zona 04 (carnes)	11%	32	4	37,88	9,47	299,98
Total	100%	288	40	76,67	13,99	572,97

Fuente: *Elaboración propia*

En la tabla 07 se presenta los resultados de la cantidad de RS generados en el mercado dividida en cuatro zonas con características homogéneas; donde la zona 01 perteneciente a los puestos de venta de ropa y calzado generan un promedio diario de 96,51 Kg de residuos entre los 178 puestos que la conforman; mientras que en la zona 02 para los 30 puestos de venta de abarrotes y verduras que la conforman, la generación promedio es de 26,40 Kg; además para la zona 03 perteneciente a los puestos de comida y cocina la generación promedio fue de 150,08 Kg en un total de 48 puestos. Finalmente, se encontró la zona 04 compuesta por 32 puestos dedicados a la venta de carnes y pescado con una generación promedio de 299,98 Kg. Esta información se calculó siguiendo las recomendaciones de la guía propuesta por el MINAM para estudios de caracterización, 2019; observando la generación de RS durante siete días para presentar cifras promedio a partir de una muestra; para luego generalizar los

resultados a la totalidad de la población; es así que la cantidad estimada de generación de RS por día en el mercado de abastos de Huamachuco es de 572,97 Kg.

Tabla 08. *Determinación del volumen y densidad promedio de los residuos sólidos generados en el mercado de abastos de Huamachuco durante siete días.*

Día	Fecha	Peso (kg)	Altura libre del cilindro (m)	Altura total del cilindro (m)	Diámetro (m)	Volumen (m ³)	Densidad (Kg/m ³)
jueves	2do día	14,325	0,510	0,910	0,550	0,095	150,737
Viernes	3ro día	22,950	0,335	0,910	0,550	0,137	167,996
Sábado	4to día	34,950	0,331	0,910	0,550	0,138	254,070
Domingo	5to día	75,800	0,000	0,910	0,550	0,216	350,601
Lunes	6to día	52,180	0,190	0,910	0,550	0,171	305,040
Martes	7mo día	38,960	0,230	0,910	0,550	0,162	241,154
Miércoles	8vo día	16,250	0,444	0,910	0,550	0,111	146,681
							230,897
Densidad promedio:							

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 08 se presenta el resumen del cálculo de la densidad promedio estimada de los RS generados en el centro de abastos de Huamachuco obtenida a partir del método del cuarteo para facilitar la manipulación de los RS. Es así, que a partir de las densidades promedio calculadas en cada una de las cuatro zonas durante siete días; se obtuvo una densidad promedio de 230,897 Kg/m³.

Tabla 09. *Caracterización por tipo de residuos sólidos generados en el mercado de abastos de Huamachuco.*

Tipo de residuos sólidos	Generación de Residuos Sólidos Domiciliarios								Composición porcentual
	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Total	
	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	Kg	%
1. M.O.	11,3	20,2	30	57,85	46,35	22,54	12,82	201,06	78,72%
4. Cartón	1,85	0,85	2,35	11,65	1,35	0,62	2,10	20,77	8,13%
5. Vidrio	0,22			0,65	0,50	0,45	0,26	2,08	0,82%
6. Plástico PET ⁴	0,20	0,25	0,35	4,4	3,33		0,23	8,76	3,43%
7. Plástico Duro ⁵		0,15		1,05		0,45		1,65	0,64%
8. Bolsas	0,75	1,50	2,05			2,06	0,85	7,21	2,82%
10. Tecnopor y similares ⁶			0,05					0,05	0,02%
11. Metal			0,15	0,20				0,35	0,14%
14. Pilas						0,58		0,58	0,23%
16. Residuos Sanitarios ⁸						12,26		12,26	4,80%
18. Otros (Especificar) ¹⁰					0,65			0,65	0,25%
Total	14,325	22,95	34,95	75,8	52,18	38,96	16,25	255,42	100%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 09 se muestra la composición porcentual de los residuos, para ello se calculó a partir de la técnica de cuarteo, debido a que esto favoreció la manipulación de los RS, encontrándose como tipo de residuo predominante la materia orgánica (78,72%); seguido del cartón (8,13%), PET (3,43%), bolsas (2,82%).

4.3. Medidas de valorización para los RS generados el centro de abastos de Huamachuco con enfoque circular.

A partir de la información recolectada tras el estudio de caracterización se pudo estimar la producción mensual y anual de RS considerando aquellos que son potencialmente aprovechables entre residuos orgánicos e inorgánicos

Tabla 10. *Generación de RS aprovechables y no aprovechables por Kg/mes y año.*

Tipo de RS	Descripción	Composición porcentual	Cantidad (Kg/Día)	Cantidad (Kg/Semana)	Cantidad (Kg/Mes)	Cantidad (Kg/Año)
RS aprovechables	M.O.	78,72	451,04	3157,29	13531,26	164630,32
	Cartón	8,13	46,58	326,08	1397,47	17002,60
	Vidrio	0,82	4,70	32,89	140,95	1714,90
	Plástico PET ⁴	3,43	19,65	137,57	589,59	7173,30
	Plástico Duro ⁵	0,64	3,67	25,67	110,01	1338,46
	Metal	0,14	0,80	5,62	24,06	292,79
	Bolsas de un solo uso	2,82	16,16	113,10	484,73	5897,58
RS no aprovechables	Tecnopor y similares ⁶	0,02	0,11	0,80	3,44	41,83
	Pilas	0,23	1,32	9,22	39,53	481,01
	Residuos Sanitarios ⁸	4,8	27,50	192,52	825,08	10038,43
	Otros ¹⁰	0,25	1,43	10,03	42,97	522,84

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 10 se presenta las cantidades generadas de RS en el mercado, teniendo que los residuos aprovechables se generan en mayor cantidad (91,88%) en su mayoría por MO (78,72%) y cartón (8,13%). En cuanto a los residuos no aprovechables se encontró una baja proporción (8,12%), comprendidos en su mayoría por residuos sanitarios (4,8%) y bolsas de un solo uso (2,82%). En base a estos resultados, se propusieron medidas de manejo de RS para el centro de abastos de Huamachuco.

Teniendo en cuenta el porcentaje que representa cada tipo de residuos de la generación total de residuos generados en el mercado en un mes, se tiene que los residuos orgánicos presentan una disponibilidad de 13531,26 Kg/mes, para los cuales se plantea su valorización mediante la producción de compost, humus, fertilizantes orgánicos. Por la zona geográfica en la que se ubica el centro de abastos, la valorización de los residuos orgánicos más factible es mediante compostaje en pilas, considerando una generación total de residuos orgánicos de 451 kg/día, de los cuales aproximadamente el 32% corresponden a restos de frutas y verduras, 141,15 Kg (altamente compostables).

Tabla 11. *Determinación del valor económico mensual que representa el compost.*

Descripción	Precio unitario (S/)	Cantidad mes	Unidades	Precio total por mes (S/)
Gasto en Producción del compost				
Compra de aserrín	0,2	384	Kg	76,8
Transporte del aserrín	10	1	Viaje	10
Honorarios del personal	1200	1	Persona	1025
Total (S/.)				1111,8
Ingreso – por producción de compost				
Venta del compost	0,70	1972	Kg	1380,4
				Total (S/)
				1380,40
				Ganancia (S/)
				268.6

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 11, presenta el costo de la producción de compost, mediante pilas, el cual asciende a 1111,80 S/. /mes, considerando la compra de aserrín, transporte y los honorarios del personal encargado. Por otro lado, la venta del compost producido asciende a 1380,40 soles mensual. Existiendo un margen de ganancia de 268,60 S/mensual. Con este margen positivo, la valorización mediante el compostaje en pilas es sostenible, generando ingresos económicos.

Además, se considera para el caso de los residuos orgánicos conformados por restos de comida realizar campañas de recuperación de alimentos en el mercado de abastos en coordinación con los clubes de madres locales, personal de DIGESA y de la municipalidad. Estos residuos también se pueden tratar mediante proceso de esterilización, para transformar estos residuos en alimentos para animales de granja. Para poder reducir la generación de los residuos orgánicos constituidos por productos que se echan a estropear, se plantea promover y difundir mediante medios de comunicación medidas circulares en el centro de abastos para beneficio de la población como el establecer una hora de atención especial en el centro de abastos durante la última hora del día con descuentos en el precio de productos perecibles, por lo general comida y frutas

y verduras que estén en su último día hábil para consumo y que están por perder su valor (a un 60-70% de descuento), permitiendo un ahorro significativo del volumen de residuos orgánicos generados en el mercado, a su vez supondría un rescate de ingresos para los comerciantes.

Mientras que para la valorización de los inorgánicos se presenta la información de la tabla 12.

Tabla 12. *Valor económico de los residuos inorgánicos aprovechables por comercialización directa.*

Tipo de RS	Descripción	Cantidad (Kg/Mes)	Valor económico		
			Unitario(S/)	Total por mes(S/)	Total por año (S/)
RS aprovechables inorgánicos	Cartón	1397,47	0,30	419,24	5030,89
	Vidrio	140,95	0,10	14,10	169,14
	Plástico PET	589,59	0,60	353,75	4245,05
	Plástico Duro	110,01	0,80	88,01	1056,10
	Metal	24,06	0,50	12,03	144,36
	Total	2262,08	-	887,13	10645,54

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12 se presenta un estimado de la producción mensual y anual de RS inorgánicos aprovechables, así como su valor monetario por comercialización de estos. Se tiene al más representativo de estos, el cartón el cual puede colectarse con un periodo semanal en un centro de acopio ubicado en el interior del mercado para luego ser entregado a los recicladores formales locales, donde este puede volver a emplearse como material de empaque o se puede destinar a la producción de papel, elaboración de celdas para huevos para proveer a la industria agrícola. Se estima para este residuo una generación mensual de 1397,47 Kg, representando económicamente un ingreso por su comercialización de 419,24 S/ mensuales. Luego tenemos al vidrio, que se estima una generación de 140,95 Kg/mes, representando un ingreso económico de 14,10 S/ mensuales. También se tiene al plástico PET, el cual se genera al mes aproximadamente 589,59 Kg representando un ingreso económico de 353,75 S/ mensuales. Además, se tiene el plástico duro con una generación aproximada de 110,01 Kg/mes, lo que representa monetariamente un ingreso de 88,01 S/mensuales. Finalmente, se encuentra el metal con una cantidad de 24,06 K/mes que equivale

a un ingreso mensual de 12,03 S/. Se concluye que los ingresos mensuales estimados totales serian de **1155,73 S/**, por la suma de los ingresos por comercialización de los residuos aprovechables de 887,13 S/ más el ingreso por producción de compost de 268,60 S/. Adicionalmente, se puede añadir a las medidas planteadas la aplicación de estrategias de productos como servicios para cubrir las necesidades de un determinado bien mediante una empresa que brinde el servicio, por ejemplo, un proveedor de servicio luminario para el centro de abastos. Para el tema de equipamiento de lavaderos y mantenimiento de servicios higiénicos se puede contratar empresas de grifería, para que equipen los puestos del mercado con grifos eficientes y se encarguen de su mantenimiento. Se puede también cambiar el modelo de negocio de algunos puestos, como en el caso de los que comercializan ropa y zapatos, en vez de vender ropa, pueden brindar el servicio de alquiler fomentando así un reusó del bien y su seguimiento de este a lo largo de la cadena de valor.

4.4. Condiciones mínimas a implementar en el centro de abastos para lograr una transición a la EC.

Adicional a lo planteado para la valorización de residuos en el mercado se necesita también adoptar ciertas medidas por parte de las autoridades locales, comerciantes y consumidores para impulsar la implementación de la EC en el mercado de Huamachuco; estas condiciones se presenta en la tabla 11.

Tabla 13. *Condiciones mínimas a implementar para impulsar la EC en los mercados de abastos*

EQUIPO 4: EMERSON
EQUIPO 2: TRINIDAD
EQUIPO 6: MORETO
EQUIPO 5: APONTE

EQUIPO 1: ZOILO

Fuente: Elaboración propia.

VI. DISCUSIÓN

En la tabla 02 de los resultados del estudio diagnóstico para evaluar oportunidades de inclusión de la economía circular del mercado de abastos de Huamachuco se encontró que el mercado no cuenta con las medidas circulares básicas implementadas las cuales evaluaron cuatro líneas de acción estratégicas tomadas de la guía de orientación para la inclusión de economía circular en mercados de abastos (DEUMAN, 2022, p.15) con una adaptación en la escala original del cuestionario de naturaleza dicotómica a una escala tipo Likert de 5 puntos; teniendo como resultado que para la línea de acción 01 (Desarrollo de conocimiento e información en EC) la mayoría de participantes entre comerciantes, dirigentes y clientes (82,9%) indicaron que existe una baja implementación. Mientras que para la línea de acción 2 (eficiencia) la mayoría de participantes consultados (80%) afirman que existe una baja implementación. En cuanto a la línea de acción 3 (Solución de Brechas económicas/ financiamiento) la mayoría de participantes (68,6%) manifestaron que su implementación es baja. Para la línea de acción 4 (basura cero), la mayoría de participantes (82,9%) manifiestan que existe una baja implementación, en consecuencia, un nivel de oportunidad bajo. No obstante, se pudo evidenciar algunas condiciones favorables como la del ítem 9 perteneciente a la línea de acción 01 que diagnostica oportunidades de EC en centro de abastos, donde el 20% de los participantes afirman educar siempre a los consumidores del mercado, lo cual es importante ya que muestra una buena actitud por parte de los comerciantes que debería ser fortalecida para lograr una concientización más efectiva y lograr un efecto multiplicador. En cuanto a la Línea de acción 02 de eficiencia, se encontró algunas condiciones favorables registradas en los ítems 15 y 16, donde el 42,9% y 22,9% de los participantes respectivamente afirman que las luminarias con las que cuentan los puestos son focos ahorradores y que estos presentan una distribución eficiente. Estos resultados se compararon con el trabajo de Álvarez (2020, p.19) que evaluó los elementos que inciden en la viabilidad de la EC en plaza de mercado de la Perseverancia, donde el Rango de implementación y el indicador que alimenta cada uno de los cinco ejes estratégicos de EC fue medido con una escala numérica de 10 puntos, siendo la implementación encontrada por debajo del 50% considerados con un nivel de bajo y muy bajo de implementación en todos los

ejes estudiados y una estimación medianamente alcanzable en un lapso de 40 meses, sin embargo, no se puede negar que se ha hecho actividades a favor del cambio del modelo, sino que, aún existe falta de coordinación y la presencia de factores limitantes como capacidad financiera e institucional, educación y gestión ambiental, e implementación de tecnologías apropiadas que permitan facilitar el proceso de reconversión.

En las tablas 07, 08 y 09 se presentaron los resultados del estudio de caracterización de RS generados en el mercado de abastos de Huamachuco, donde la densidad promedio fue de 230,897 Kg/m³; en la composición de estos se encontró que son mayoritariamente orgánicos (78,72%); papel y cartón (8,13%); plásticos (3,43%) y otros (9,72%). Estos resultados de la caracterización de RS se compararon con los obtenidos en algunos estudios realizados en otros centros de abastos. Encontrándose composiciones muy similares de los RS generados en centros de abastos; por ejemplo, Guevara (2019, p.7), tras un diagnóstico ambiental en un mercado, obtuvo una generación media de 1,77 t/día de RS donde el 87,35 % corresponde a los RS orgánicos. También, Paredes y Vélez (2022, p.5) identificaron en los residuos de mercado una mayor presencia de residuos orgánicos (76%), mientras que los residuos inorgánicos (15,5%) fue menor. Valencia y Cevallos (2021, p.7) indico que en el centro de abasto estudiado se generan mensualmente: materia orgánica (2845 kg), plásticos (354 kg), papel y cartón (24 kg), metal (2 kg), vidrio (15 kg). Torres et al (2020, p.5) establece que, la composición porcentual del total de residuos orgánicos aprovechables es 90,15%, no aprovechable 9,85%. Beltrán y Pérez (2020, p.56) encontraron que la mayor parte de los RS que se generan en el Mercado Mayorista de Ambato son de origen orgánico con un porcentaje de 65,63%, seguido por el plástico con el 10,90%. Hermida y Arrieta (2014; citado por Álvarez, 2020, p.32), reportaron que la composición y características de los residuos generados en el mercado de Las Plazas tiene un alto contenido orgánico (88,5%) y unas características químicas y físicas que facilitan su degradación, por lo que se puede afirmar que la mayoría de residuos que generan los centros de abastos tienen características similares y muestran que se trata de residuos potencialmente reaprovechables y de valor económico. Finalmente, en el estudio realizado por Grenoville y Radeljak (2020, p.9) el 70%

de estos residuos son orgánicos y el resto se trata de maderas y plásticos, todos ellos fácilmente reciclables, revelando que la mayoría de los residuos producidos en estos espacios podrían ser aprovechados si se realizara una adecuada gestión local de los RS.

Es así, que tras los resultados encontrados de la composición de los RS generados en los centros de abastos se consideró presentar las siguientes propuestas para su valorización:

Se plantea en cuanto al cartón establecer convenios entre la municipalidad y las asociaciones de recicladores formales locales, para que este residuo vuelva a emplearse como material de empaque o se puede destinar a la producción de papel, o en la elaboración de celdas para huevos para proveer a la industria agrícola.

En tanto, la medida más puntual para la valorización de residuos orgánicos sería mediante la producción de compost, humus, fertilizantes orgánicos. Dichas medidas para el reaprovechamiento de RS de mercado se han evidenciado de manera exitosa por Álvarez (2020, p.32) donde obtienen ingresos por la venta de plástico, cartón, papel y latas creando sinergias con las empresas locales que aprovechan este tipo de residuos; donde una empresa recoge los residuos orgánicos, otra entidad (recicladora) compra el papel, cartón, plástico y latas, lo cual además demuestra que se requiere la colaboración de diversos actores de la sociedad. También Paredes y Vélez (2022, p.5) proponen tras los resultados obtenidos de caracterización, el aprovechamiento y valorización más práctico para los residuos sólidos orgánicos sería la elaboración de abono de forma artesanal con las técnicas de lombricultura, bokashi y takakura, y de forma tecnológica con la máquina de elevación de calor por obstrucción y las bokasheras.

No obstante, estas medidas propuestas para los residuos orgánicos presentarían algunas dificultades según Gordillo (2021), para el caso de los RS que se destinaran al compostaje encontró que dicha medida presentaría desventajas referentes al beneficio económico, también al área y la ubicación de la planta de compostaje ya que se alegó que esto generaría quejas por parte del

vecindario por los malos olores, falta de personal capacitado para la tarea del compostaje in situ; por lo que no sería tan adecuada esta medida en zonas muy urbanizadas donde los espacios grandes son escasos.

Adicional a lo planteado para poder impulsar la implementación de la EC en el centro de abastos de Huamachuco se recogió información mediante un grupo de discusión que contó con la participación de profesionales del área ambiental y especialistas en EC de la región, así como autoridades del centro de abastos de Huamachuco. Las propuestas se resumen en la tabla 06. Donde los expertos sugieren que se debe capacitar a todos los actores involucrados, desde los comerciantes y consumidores, construir infraestructura mínima para actividades de acopio y almacenamiento de RS en el interior del mercado, disponer de personal capacitado para las labores de socialización de la EC entre los clientes y público que visita el mercado. Implementar planes de incentivos circulares por parte de la autoridad municipal para los comerciantes que segregan adecuadamente sus residuos y cumplen metas de reducción de RS. Recolectar y realizar el registro de métricas mensuales de la cantidad de RS recolectados por el servicio de limpieza. Fomentar la participación de la academia, mediante la firma de convenios con las universidades de la región para transferencia de conocimientos en EC. Ejecutar el programa de segregación en la fuente, implementando el código de colores en cada contenedor por tipo de residuo ya que esto favorece el aprovechamiento total de los RS. A su vez, se comparó estas medidas propuestas con los resultados encontrados mediante diagnóstico ambiental por autores como Guevara (2019, p.7) que identificó que la infraestructura física e instalaciones de la mayoría de mercados es deficiente y que los comerciantes presentan muy poca o nula capacitación en manejo de RS. Esto coincide con lo encontrado por Torres (2022, p.2) que rescata los Lineamientos Generales de la Política Nacional Para la Competitividad de Mercado de Abasto (PRODUCE, 2016) afirmando que la mayoría de los mercados de abastos del Perú, tienen como problema fundamental la mala e inadecuada infraestructura y equipamiento, existe una limitada capacidad de áreas destinadas para actividades complementarias a las áreas de comercio, además, de la ausencia de tecnología y equipamiento. Además, esta carencia de espacios y falta de recursos requerirá siempre del apoyo de otros agentes y

experiencias de centros de abastos más grandes o de instituciones privadas (Gordillo, 2021). En cuanto al manejo y registro de datos de generación y tratamiento de RS es de suma importancia para la EC, ya que en la medida en que se tenga información exacta de la cantidad de residuos generados (caracterización, porcentaje de residuos reincorporados al aparato productivo) se podrá evidenciar el potencial económico que realmente tienen los subproductos en términos monetarios, ambientales y sociales (generación de empleos). Así mismo, dicha información dará luces sobre los recursos necesarios para soportar las demandas de infraestructura, personal, transporte, tratamiento y reincorporación de los residuos, junto con los sistemas tecnológicos que puedan requerirse (Álvarez, 2020).

VI. CONCLUSIONES

En el diagnóstico para evaluar oportunidades de inclusión de la economía circular del mercado de abastos de Huamachuco se encontró para las 4 líneas de acción empleadas un nivel de oportunidad bajo. No obstante, en la línea tres de solución de brechas económicas y financieras se presentó un nivel medio (24,3%) donde los comerciantes tienen acceso a créditos para la adecuación de sus puestos. Así mismo, se pudo evidenciar algunas condiciones favorables como la del ítem 9 perteneciente a la línea de acción 01 que diagnostica oportunidades de EC en centro de abastos, donde el 20% de los participantes afirman educar siempre a los consumidores del mercado, la cual debe ser fortalecida para mejorar su impacto entre los comerciantes y consumidores.

En los resultados del estudio de caracterización de RS generados en el mercado de abastos de Huamachuco se encontró que se genera diariamente 572 Kg de residuos donde el residuo reaprovechable más representativo fue el residuo orgánico, seguido del cartón y plástico.

Se propuso medidas de valorización para los RS generados el centro de bastos de Huamachuco con enfoque circular entre las cuales se consideró la comercialización directa de los RS inorgánicos aprovechables (papel, cartón, vidrio, metal) y la transformación de los residuos orgánicos mediante compostaje concluyendo que se percibiría ingresos mensuales estimados de 1155,73 S/, (residuos inorgánicos aprovechables de 887,13 S/ más el ingreso por producción de compost de 268,60 S/).

Se identificó que las condiciones mínimas a implementarse en el centro de abastos para lograr una transición a la EC son capacitar a todos los actores involucrados, poseer infraestructura mínima para actividades de acopio y almacenamiento de RS en el interior del mercado, realizar el registro de métricas mensuales de la cantidad de RS recolectados, ejecutar el programa de segregación en la fuente.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda iniciar con la programación de reuniones de coordinación con las autoridades Municipales y los comerciantes para socializar los planes de trabajo para implementar la EC en el centro de abastos.

Se debe de realizar programas de incentivos para promover la EC entre los comerciantes y los clientes del mercado de abastos que reduzcan su generación de residuos mediante bonos circulares que puedan ser canjeados por el pago de arbitrios municipales.

REFERENCIAS

AFZAL Husain Khan, et al. Municipal solid waste generation and the current state of waste-to-energy potential: State of art review, Energy Conversion and Management [en línea]. Volume 267, 2022, 115905, [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653521035608>
ISSN: 0196-8904.

ÁLVAREZ Londoño, Juan Carlos. Identificación y análisis del cambio de la economía lineal a la nueva estrategia nacional de economía circular implementada en los residuos sólidos ordinarios generados en la Plaza de Mercado la Perseverancia en Bogotá DC desde el Año 2018 al 2019. Tesis (Título de especialista en educación y gestión ambiental). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, 2020. Disponible en: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/24945/AlvarezLondo%C3%B1oJuanCarlos2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BERNAL Recinas, Jhoel David. Propuesta de plan de manejo ambiental para la gestión de residuos sólidos en el mercado de abastos la Hermelinda-Trujillo 2019. 2020. Tesis (Título de ingeniero industrial). Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, 2020. Disponible en: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/2147/1/T026_71851174_T.pdf

BELTRÁN Naranjo, Carlos Fabián; PÉREZ Montesdeoca, Paúl Sebastián. *Potencial de compostaje de los residuos sólidos orgánicos generados en el Mercado Mayorista del cantón Ambato*. 2020. Tesis (Licenciatura en ingeniería ambiental). Quito: EPN, 2020. Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/20824>

BUILES, Brayam Steven. Plan de Manejo Integrado de Residuos Sólidos. Alcaldía de Medellín, [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2022]. Disponible en: <https://www.academia.edu/download/60548414/PMIRS-ACTUALIZADO20190910-49439-mjd4cm.pdf>.

CENTENO Merino, Alexander. "Propuesta de un plan de minimización de los residuos sólidos generados en el centro de abasto: mercado San Francisco del distrito de Villa María del Triunfo". Tesis (aZ). Villa el Salvador: Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, 2019. Disponible en: http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/520/1/T088A_47000858_T.pdf

CUBA Aparicio, Karina Valentina; TRAVEZAÑO Palma, Flor Cynthia Liliana. Revisión bibliográfica riesgos ambientales en el manejo de residuos sólidos en mercados de abastos. 2021. Tesis (Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2022].

Disponibile en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/92199/Cuba_AKV-Traveza%c3%b1o_PFCL-SD.pdf?sequence=4&isAllowed=y

ESPINOZA Freire, Eudaldo Enrique; CALVA Nagua, Daniel Xavier. La ética en las investigaciones educativas. Revista Universidad y Sociedad, [en línea]. 2020, vol. 12, no 4, p. 333-340. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2022].

Disponibile en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2218-36202020000400333

ESPINOZA Quispe, Carlos; MARRERO Saucedo, Freddy y HINOJOSA Benavides, René. Manejo de residuos sólidos en la gestión municipal de Huancavelica, Perú. Letras Verdes [online]. 2020, n.28 [citado 2022-12-05], pp.163-177.

Disponibile en: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-66312020000200163&lng=es&nrm=iso.

<https://doi.org/10.17111/letrasverdes.28.2020.4269>.

ISSN 1390-6631.

ESCURRA Gamboa, Pablo Raúl. Conocimiento sobre el manejo de residuos sólidos por parte de internos de Tecnología Médica de una universidad pública– Año 2020. Tesis (Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en el área de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2022.

.Disponibile en: http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/18067/Escurra_gp.pdf?sequence=1&isAllowed=y

FERRONATO, Navarro; TORRETTA, Vincenzo. Waste mismanagement in developing countries: A review of global issues. International journal of environmental research and public health, [en línea]. 2019, vol. 16, no 6, p. 1060. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2022].

Disponibile en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6466021/>

ISSN: 16617827

FERNÁNDEZ, R. y ASPERM, Y. Guía de orientación para la inclusión de la economía circular en los Mercados de Abasto Proyecto: La Victoria y El Agustino: alianzas para una economía circular. 2022. *Org.pe* [en línea]. [consulta: 18 de abril de 2023].

Disponibile en: <http://aspem.org.pe/wp->

<content/uploads/2022/05/Gui%CC%81a-EC-Mercados-de-Abasto-Completa.pdf>.

GARZA, Andrea Karina Casasola. Manejo de residuos sólidos generados en el mercado central del municipio de Chiquimula. *Revista Naturaleza, Sociedad y Ambiente*, [en línea]. 2021, vol. 8, no 1, p. 87-101. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2022].

Disponible en: <https://revistacunsurori.com/index.php/revista/article/view/63>

ISSN: 2707-9643

GRENOVILLE, Sebastian; RADELJAK, Bruno, M. Florencia. Los Mercados Mayoristas de frutas y verduras del Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA). Caracterización, diagnóstico y propuestas para seguir avanzando. EEA AMBA, INTA, 2020. Disponible en: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/13662>

GORDILLO Alcalá, Francisco José. *Diseño e implantación del concepto "mercado de abastos circular". Proyecto piloto en el Mercado de Chamberí*. 2021. Tesis (Maestría en economía circular). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en: https://oa.upm.es/69353/7/TFM_FRANCISCO_JOSE_GORDILLO_ALCALA.pdf

GUEVARA Borja, Blanca Mirely. Diagnóstico y propuesta de plan de manejo ambiental para el mercado de abastos José Olaya, ciudad de Nueva Cajamarca, región San Martín. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Rioja: Universidad Católica Sedes Sapientiae, 2019

Disponible en: <https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/817>

GUTIÉRREZ Monsalve, Jaime, [et al.]. Gestión del manejo de residuos sólidos: un problema ambiental en la universidad. *Pensamiento & Gestión*, [en línea]. 2021, no 50, p. 117-152. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2022]. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/646/64670809006/64670809006.pdf>

ISSN 2145-941X

HARO Mendoza, José Luis. Propuesta de manejo integral de residuos sólidos generados en la universidad privada Antenor Orrego campus Piura para disminuir el impacto ambiental. Tesis (Maestro en Ingeniería Química Ambiental). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2020. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/15747>

HERNÁNDEZ, Roberto; MENDOZA, Christian. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. *México, DF: McGraw Hill*, [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2022].

Disponible en: <http://repositoriobibliotecas.uv.cl/handle/uvscil/1385>

ISBN: 978-1-4562-6096-5

LEIVA CABRERA, Frans Allinson. Educación Ambiental para el poblador del distrito de Casa Grande en el manejo de residuos sólidos urbanos entre julio a diciembre del año 2019. Arnaldoa, [en línea]. 2020, vol. 27, no 1, p. 323-334. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2022].

Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2413-32992020000100323&script=sci_arttext&tIng=en

LÓPEZ Vélez, Luis Emilio; ZULETA Salas, Guillermo León. El principio de beneficencia como articulador entre la teología moral, la bioética y las prácticas biomédicas. Franciscanum. Revista de las Ciencias del Espíritu, [en línea]. 2020, vol. 62, no 174, p. 7-7. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2022].

Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-14682020000200007

FÉRNANDEZ Andrade, Adriana María; DUQUE Yineth y VALDERRAMA López, Christian Felipe. Caracterización y análisis del aprovechamiento de residuos vegetales generados en la central de abastos Merca-Neiva. *Ingeniería y región*, 2019, vol. 22, p. 4-13. DOI 10.25054/22161325.2086. Disponible en: <https://journalusco.edu.co/index.php/iregion/article/view/2086/3801>

MINAM (Perú), Guía para la caracterización de residuos sólidos municipales. Lima: 2019. pp.100

MINSA, (Perú), RD N° 000062-2022-DG-INSNSB PLAN DE MINIMIZACIÓN Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS 2022, Lima: 2022, pp.56

MINISTERIO DE PRODUCCIÓN (Perú). Produce aprueba norma de infraestructura para fomentar desarrollo de mercados de abastos minoristas modernos. Lima: 2021. pp.86

MURGA Cotrina, Christian Julio. Propuesta de gestión de residuos sólidos para Sacsamarca, Ayacucho. Tesis (Magister en Desarrollo Ambiental). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/9124>.

OBIORA B. Ezeudu. Enablers and barriers to implementation of circular economy in solid waste valorization: The case of urban markets in Anambra, Southeast Nigeria, *Environmental and Sustainability Indicators*, [en línea]. Volume 12, 2021,100150. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2022].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.indic.2021.100150>.

ISSN 2665-9727

OLIVERA Huamán, Melissa Giovanna. Diagnóstico, caracterización y propuesta del plan de manejo de residuos sólidos del campus universitario de la UNALM. Tesis (Título de Ingeniero Ambiental). Lima: Universidad Nacional Agraria la Molina, 2017.

Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3104/olivera-huaman-melissa-giovanna.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol.* [online]. 2017, vol.35, n.1 [citado 2022-11-14], pp.227-232. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2022].

Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022017000100037&lng=es&nrm=iso.

ISSN 0717-9502.

PEREIRA T. y FERNANDINO, G. Evaluation of solid waste management sustainability of a coastal municipality from northeastern Brazil. 2019. *Ocean & coastal management* [en línea], vol. 179, no. 104839, ISSN 0964-5691. DOI 10.1016/j.ocecoaman.2019.104839.

Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104839>.

PAREDES Granda, Joselyne Nelly; VÉLEZ Reyes, Eliana Mishelle. *Caracterización de los residuos sólidos del mercado Municipal Chiriyacu de Quito para identificar alternativas de aprovechamiento y valorización*. 2022. Tesis (Licenciatura en ingeniería ambiental). Quito: UCE.

Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/25749>

SEGURA, A.; ROJAS, Luis; PULIDO, Y. Referentes mundiales en sistemas de gestión de residuos sólidos. *Revista espacios*, [en línea] 2020, vol. 41, no 17, p. 1-9. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2022].

Disponible en: <https://ww.revistaespacios.com/a20v41n17/a20v41n17p22.pdf>

ISSN 0798 1015.

STEHMAN Stephen V., XING Dingfan, Confidence intervals for proportion of area estimated from a stratified random sample, *Remote Sensing of Environment*, [en línea] Volume 280, 2022, 113193, [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2022].

Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rse.2022.113193>.

ISSN 0034-4257

TOLENTINO Rebaza, Juana Rosa. Diseño del plan de manejo integral de residuos sólidos del terminal portuario de Salaverry-ENAPU SA 2018. Tesis

(Título de Ingeniero Ambiental). Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2019. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/11904>

TORRES Loayza, Alison Isabel, et al. Modelo prolab: Equipamiento y exhibición de los productos en los mercados de abastos basados en economía circular en la provincia de Huancayo. 2022. Tesis (Magíster en administración estratégica de empresas). Lima: Pontificia Universidad Católica). Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/23692/Equipamiento%20y%20exhibici%c3%b3n%20de%20los%20productos%20en%20los%20mercados%20-%20TORRES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

TORRES Osuna, O. R., et al. Determinación del potencial energético de los residuos sólidos de la plaza de mercado del municipio de Fusagasugá. En *Congreso Internacional de Ciencias Básicas e Ingeniería CICI 2020*. 2020. p. 1-5.

Disponible en: https://cici.unillanos.edu.co/media2020/memorias/CICI_2020_paper_53.pdf

VALENCIA, Viviana Anabel Ocaña; CEVALLOS, Harry Vite. Oportunidades socioeconómicas de la gestión y caracterización de residuos sólidos en centros de abasto municipales. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 2021, vol. 4, no 1, p. 143-149. ISSN: 2631-2662.

Disponible en: <http://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/359/380>

VERGARA Paredes, Diana Anavel y ALVAREZ Castillo, Stefany Harumy. Mercado municipal de la ciudad de Huamachuco-Sánchez Carrión. Tesis (Licenciado en arquitectura). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, 2019.

Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/5772/3/REP_ARQU_DIANA.VERGARA_STEFANY.ALVAREZ_MERCADO.MUNICIPAL.CIUDAD.HUAMACHUCO.S%c3%81NCHEZ.CARRI%c3%93N.pdf

ANEXOS

Anexo 01:

Tabla 14. Matriz de Operacionalización de variables.

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
V.I. Manejo de residuos sólidos con inclusión de EC.	<p>Conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, realizar su aprovechamiento teniendo en cuenta las características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización.</p> <p>(Ancajima, 2020, p.50; Segura, Rojas y Pulido, 2020, p.2).</p>		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estudio de caracterización ➤ Condiciones de manejo de RS 	<ul style="list-style-type: none"> -Cantidad -Volumen -Densidad -Tipo de residuo 	Razón
V.D. Inclusión de economía circular	<p>la EC se define como un modelo de producción y consumo que promueve que los productos, materiales y recursos se mantengan dentro de la cadena de valor económico el mayor tiempo posible, reduciendo así la generación de residuos y el consumo de recursos (Fernández y Aspem, 2022, p.7).</p>	<p>Mediante el uso de un cuestionario de diagnóstico para identificar oportunidades para inclusión de EC se evaluó 4 líneas de acción distribuidas en 32 ítems. Según Guía de orientación para la inclusión de la economía circular en los Mercados de Abasto Proyecto: La Victoria y El Agustino (Fernández y Aspem, 2022).</p>	<p>Nivel de oportunidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Basura cero -Desarrollo de conocimiento e información -Ecoeficiencia -Solución de brechas económicas/financiamiento 	<p>Alto</p> <p>Medio</p> <p>Bajo</p>	Ordinal

Anexo 2:

Carta de presentación

 MESA DE PARTES CARTA - N° 001-2022- CCBV	
Remitente	CARMEN CAROLINA BRICEÑO VEGA
DNI	78284003
Teléfono	932211417
N° de Expediente	15889
Asunto	SOLICITA AUTORIZACION PARA ESTUDIO DE CARACTERIZACION DE RESIDUOS SOLIDOS EN EL CENTRO DE ABASTOS DE HUAMACHUCO 2023
Folios	01
Fecha	27/09/2022 - 09:22:33
Observaciones	

Ver el N° de Expediente para consultar en la Ofi de la Municipalidad el estado de su trámite. Visto a: <http://www.munihuamachuco.gob.pe/expediente> - Correo: documentos@munihuamachuco.gob.pe

Trujillo, 26 de Setiembre de 2022

OFICIAL DE SÁNCHEZ CARRIÓN

ción de residuos sólidos en el centro de abastos

ción para optar el título profesional de Ingeniera
César Vallejo –Trujillo.

d para saludarlo cordialmente y al mismo tiempo
nte de noveno ciclo de la Escuela Académico
la Universidad César Vallejo Trujillo, que
l proyecto de tesis titulado: "Propuesta de plan
mercado de abastos de Huamachuco, 2023";

por lo que, solicito a usted su autorización y las facilidades correspondientes para poder
realizar las actividades propuestas en el mercado bajo su gestión, tales como:

- Diagnóstico de la situación actual.
- Estudio de caracterización de residuos sólidos en el centro de abastos.
- Plano del establecimiento de abastos.
- Número de puestos activos y por cada sección
- Otra información relevante referente a la generación de residuos sólidos.

Sin otro particular, me despido de Usted, no sin antes expresar los sentimientos de
mi especial consideración personal.

Atentamente,



.....
Carmen Carolina Briceño Vega
DNI: 78284003

Carta de autorización

	SÁNCHEZ CARRIÓN	ALCALDÍA	GERENCIA MUNICIPAL	GERENCIA DE ADMINISTRACIÓN	SUBGERENCIA DE RRHH	<i>«La más ilustre y fiel ciudad» «Tierra cívica de patriotas»</i>
---	----------------------------	-----------------	-------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------	--

“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

Huamachuco, 07 de noviembre de 2022

Carta N° 0276-2022-MPSC/SG.RRHH

Señor:
Carmen Carolina Briceño Vargas

Ciudad:

Asunto : Autorización para uso de información de la entidad

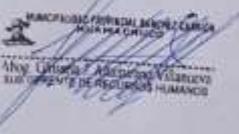
Referencia: Solicitud S/N

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente, y a la vez en atención a su solicitud, debemos informarle que procede la autorización de utilizar la información de nuestra entidad con fines exclusivamente académicos, esto es, realización de su tesis “ Propuesta de plan de manejo de residuos sólidos para el mercado de abastos de Huamachuco, 2023”; caso contrario queda sujeto a responsabilidad civil por daños y perjuicios que cause, así como sanciones de carácter penal o legal a las que hubiera lugar.

Aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración.

Atentamente.



Dirección: Jr. Ramón Castilla N.° 564 / correo electrónico: sgrrh@munihuamachuco.gob.pe / portal institucional: www.munihuamachuco.gob.pe
Huamachuco – Sánchez Carrion – La Libertad - Perú

Anexo 03:

INSTRUMENTO 01: Fichas de observación de campo.

VARIABLE INDEPENDIENTE: PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS.

FICHAS DE OBSERVACIÓN DE TRABAJO CAMPO PARA ESTUDIO DE CARACTERIZACIÓN DE RS.

Tabla 15. Formato de registro de (pesos diarios).

Número de Puesto	Código	Peso de residuos (Kg)								Generación per cápita Kg/persona/día
		Día 0	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	
1										
2										
3										
4										
5										
.										
.										
.										
n										

Tabla 16. Formato de registro de densidad

Fecha	Peso (kg)	Altura libre del cilindro (m)	Altura fórmula (m)	Volumen	Densidad	Densidad Promedio
2do día						
3ro día						
4to día						
5to día						
6to día						
7mo día						
8vo día						

Anexo 04:

Fórmula 01.

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 * N * \sigma^2}{(N - 1) * E^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 * \sigma^2}$$

Donde:

n: número de muestras: 36

N: Universo: 288

σ : Desviación estándar: 0,2

Z_{1- α /2}: Nivel de confianza: 1,96

E: Error permisible: 0,061

$$n = \frac{1,96^2 * 288 * 0,2^2}{(288 - 1) * 0,061^2 + 1,96^2 * 0,2^2} = 36$$

Asimismo, se tiene como recomendación el La Guía Metodológica para la Caracterización de Residuos Sólidos Municipales del MINAM, que a la muestra calculada se le adicione 10% o 20% como contingencia que pudiera surgir durante el estudio, tiendo como muestra final: *Muestra total (nt) = n + 10%n*

$$Muestra\ total\ (nt) = 36 + 10\%n = 40\ puestos$$

Anexo 05:

Plano de distribución de puestos en el centro de abastos.

28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45																																																																																																																																																																																				
27	SSH	203	202	201	200	199	198	197	196	195	194	193	192	191	190	189	188	187	186	185	184	183	182	SSH	181	46																																																																																																																																																																											
26	204	FLORENCIA DE MORA SANDOVAL																180	47																																																																																																																																																																																		
25	205	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179																																																																																																																																																																											
24	206	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129																																																																																																																																																																										
	207	NESTOR GASTAÑUEDI SANCHEZ																128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	241	1																																																		
	208	NESTOR GASTAÑUEDI SANCHEZ																178	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	240	2
	209	NESTOR GASTAÑUEDI SANCHEZ																178	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	239	3
	210	NESTOR GASTAÑUEDI SANCHEZ																178	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	238	4
	211	NESTOR GASTAÑUEDI SANCHEZ																178	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	237	5
	212	NESTOR GASTAÑUEDI SANCHEZ																178	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	236	6
	213	NESTOR GASTAÑUEDI SANCHEZ																178	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	235	7
	214	NESTOR GASTAÑUEDI SANCHEZ																178	177	176	175	174	173	172	171	170	169	168	167	166	165	164	163	162	161	160	159	158	157	156	155	154	153	152	151	150	149	148	147	146	145	144	143	142	141	140	139	138	137	136	135	134	133	132	131	130	129	128	127	126	125	124	123	122	121	120	119	118	117	116	115	114	113	112	111	110	109	108	107	106	105	104	103	102	101	100	99	98	97	96	95	94	93	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83	82	81	80	79	78	77	76	75	74	73	72	71	70	69	68	67	66	65	64	63	62	61	60	59	58	57	56	55	54	53	52	51	50	49	48	47	46	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	234	8
	215	NESTOR GASTAÑUEDI SANCHEZ																178																																																																																																																																																																																			

ANEXO 06:
PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA EL MERCADO DE
ABASTOS HUAMACHUCO

Para el cumplimiento de las medidas del plan de manejo de residuos sólidos, se propone el siguiente organigrama, en el cual se incluye un Área de Residuos Sólidos que interactuará con la Directiva General y los comerciantes.

Actores	Funciones
Directiva General (presidente, vicepresidente, secretario y vocal)	<ul style="list-style-type: none"> ● Mantener comunicación permanente con el área de RS para actualizar el estado del manejo de residuos sólidos. ● Brindar soporte al área de RS para lograr el cumplimiento del manejo de residuos sólidos en el centro de abastos. ● Supervisar el desempeño del área de RS para lograr una mejora continua.
Área de Residuos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> ● Se conformada por dos personas elegidas por la Directiva y bajo acuerdo de los comerciantes mediante asamblea general. ● Velar por el cumplimiento de las medidas propuestas, llevando siempre registros del cumplimiento. ● Mantener comunicación permanente con la Directiva General, sobre el cumplimiento e incumplimiento de las medidas propuestas. ● Proponer proyectos a futuro que contemplen la mejora continua del manejo de RS en el mercado.
Comerciantes	<ul style="list-style-type: none"> ● Colaborar con el área de RS para el cumplimiento de las medidas propuestas en este estudio. ● Difundir información sobre el manejo adecuado

de RS con los clientes, mediante contacto directo.

1. Medidas operativas de manejo de residuos sólidos:

1.1. Minimización

a. Orgánicos: Debido a que la mayor generación de residuos sólidos obtenidos durante la caracterización correspondió al tipo de residuos orgánicos con 78.72%. Este tipo de residuos, debido a su naturaleza no se pueden minimizar, por lo que para estos se proponen alternativas de valorización que incluyen desde el compostaje en pilas, reutilización y reciclaje. Además, como medida principal para minimizar residuos inorgánicos aprovechables (papel, cartón, vidrio, plástico) que comprenden un 12% aprox. del total de los residuos generados por el mercado, se propone que los comerciantes no mojen ni pongan en contacto con residuos peligrosos que puedan dañarlos, para posteriormente ser dispuestos como reciclaje y de esta manera evitar que se desechen.

Adicional a esto, se debe realizar una sensibilización constante mediante charlas a los comerciantes sobre minimización de residuos sólidos.

Finalmente, se proponen las siguientes medidas de minimización a los residuos no aprovechables (bolsas plásticas de un solo uso y el tecnopor), que en conjunto alcanzan el 2.84% de los residuos generados.

b. Para bolsas de un solo uso se propone lo siguiente:

- A fin de minimizar el uso se propone campañas organizadas en fechas especiales, festivas por la directiva del mercado, y obsequiar bolsas de tela a los clientes.
- El mercado mediante el área de RS, utilizará medios de comunicación como el perifoneo para sensibilizar a los clientes sobre la sustitución de bolsas de plástico por las de tela, la frecuencia del perifoneo puede darse 3 veces al día, mediante avisos cortos de no más de 5 minutos.
- Cada comerciante deberá sensibilizar a sus clientes sobre el uso de bolsas de tela, comunicar que ya no se dará más bolsas plásticas de un solo uso para el despacho de productos adecuándose a la Ley que regula el uso de plástico de un solo uso y los recipientes o envases descartables (Ley N° 30884, 2020).

c. Para los residuos de Tecnopor:

Pese a que su generación es mínima, debe de eliminarse progresivamente su uso y reemplazarlo por un material biodegradable fácil de descomponer en la naturaleza. En atención a la Ley N° 30884-2020, que establece para el año 2023 prohibir su fabricación para consumo interno, uso de recipientes o envases (tecnopor) para alimentos y bebidas de consumo humano. Para ello se presentan como sustitutos a los envases de fibra natural (caña de azúcar, bambú, hojas y cortezas de plátano, etc.).

2. Segregación en la fuente

Según el diagnóstico, se pudo observar que los comerciantes no realizan la segregación en la fuente ya que depositan sus residuos generados en un solo recipiente para luego disponerlos mediante el camión recolector de la Municipalidad del distrito. Es por ello, que se proponen las siguientes medidas:

- La segregación de los residuos se realizará en cada puesto de negocio y debe ser supervisado por el área de RS del mercado, de forma inopinada.
- Los comerciantes deben utilizar recipientes con colores diferenciados para separar los RS generados, siendo los recipientes de color marrón para los residuos orgánicos aprovechables, los de color verde para residuos inorgánicos aprovechables (papel, cartón, vidrio, plástico, tetra brik, metales y textiles) y los de color negro para residuos no aprovechables (bolsas de un solo uso, sanitarios, tecnopor, inertes, envolturas y otros no categorizados).
- Los residuos orgánicos, incluyendo los residuos de frutas y verduras se deben segregar en un mismo recipiente para su posterior valorización mediante el compostaje. Estos residuos corresponden al 20% del total de residuos orgánicos generados en el mercado.
- Los residuos orgánicos, específicamente los restos de comida, grasas, piel y huesos de animales deben colocarse en un mismo recipiente para un posterior aprovechamiento en alimento para cerdos. Estos residuos corresponden al 78.72 % del total de los RS generados en el mercado.

- El área de RS del mercado, deberá llevar un registro, tanto escrito como fotográfico de los comerciantes que segregan sus residuos en sus puestos comunicado a la mesa directiva del mercado, en caso de no cumplimiento.
- Es importante proponer incentivos a los comerciantes que cumplan con la segregación.

3. Recolección selectiva

Según el diagnóstico, los residuos de mayor generación son los aprovechables orgánicos, con 78.72%, compuesto por: residuos de alimentos, residuos de frutas y residuos de verduras y grasas, piel y huesos de animales. Asimismo, los residuos aprovechables inorgánicos representan el 12% aprox. y están compuestos por cartón (8,13%); vidrio (0.82%); plástico (3.94%) y metales (0.14%). Considerando las cantidades generadas se proponen medidas de recolección selectiva para el aprovechamiento de estos.

Los orgánicos representan un mayor porcentaje del total de RS generados, por lo que serán destinados a la producción de compost mediante la técnica de compostaje en pilas. Para ello se debe recolectar los residuos previamente segregado por los comerciantes de manera diferenciada. Actualmente en el mercado se tienen 3 horarios de recolección, en la mañana, medio día y durante las últimas horas de atención, no se realiza segregación alguna, tampoco hay una zona de almacenamiento temporal para los RS. Por lo que se propone el recojo diario de los residuos orgánicos previamente segregados una vez al día a cargo del personal de limpieza del mercado; mientras que para los residuos aprovechables inorgánicos estos se pueden almacenar (6 días aproximadamente) en un Área de Almacenamiento Temporal propuesto por la directiva del mercado para su posterior recolección selectiva por parte de alguna empresa recicladora local, para lo cual se debe contar con una ordenanza municipal que favorezca el convenio. El horario de recolección propuesto es entre las 2:00 p.m. y 5:00 p.m., horario en que se tiene poca concurrencia de compradores. Actualmente la recolección interna en el mercado se realiza mediante contenedores cilíndricos de 120 litros de capacidad provistos de estructuras con ruedas acopladas para su desplazamiento a lo largo de las galerías del mercado, lo cual resulta económico y práctico, ya que no se requiere vías amplias para el transporte interno de los RS. hasta un punto de acopio.

4. Transporte

El transporte debe realizarse de manera diferenciada, para lo cual se recomienda:

Para residuos orgánicos (residuos de verduras y frutas) deben ser trasladados a un área destinada para el compostaje en pilas, mediante un vehículo de transporte menor en un contenedor.

En tanto, para el transporte de residuos inorgánicos aprovechables, se considera el transporte desde el centro de abastos hasta el lugar de destino que debe ser realizado por una empresa de recicladores formales en convenio con Municipalidad de Huamachuco, utilizando para ello su propio medio de transporte debidamente registrado.

Finalmente, se tiene el transporte de RS no aprovechables que se realizará mediante el camión recolector del servicio Municipal en horario de 4:00 p.m. y 5:00 pm aprox. En este horario los comerciantes dispondrán sus RS previamente segregados y almacenados durante toda la jornada de atención.

5. Almacenamiento

aquí se debe tener en cuenta el almacenamiento en la fuente, almacenamiento temporal dentro del mercado.

El almacenamiento en la fuente: Corresponde al almacenamiento en cada puesto, para ello se debe emplear colores diferenciados de cada recipiente, teniendo al marrón para residuos orgánicos, verde para residuos aprovechables y negro para residuos no aprovechables como mínimo debido a que los puestos son espacios reducidos con un máximo de 9 m² de área.

En la Tabla 01, se presenta el volumen de los recipientes necesarios para cada zona de ventas en el mercado determinado en base a la densidad calculada en el estudio de caracterización.

Tabla 01: Determinación de volumen del recipiente por zona.

Giro	Generación total (kg/día)	Volumen de residuos (m ³ /día)	# de Puestos	Volumen de recipiente por puesto m ³	
				m3	L
Zona 01(ropa y calzado)	96.51	0.418	178	0.002	2.34

Zona 02 (abarrotes y verduras)	26.4	0.114	30	0.004	4
Zona 03 (cocina)	150.08	0.650	48	0.014	14
Zona 04 (carnes)	299.98	1.299	32	0.041	41

A su vez, las características de los recipientes para almacenamiento en los puestos según zonificación se detallan:

- Zona 01 (ropa y calzado): Utilizarán recipientes de color marrón, verde y negro y de un volumen de capacidad máximo de 10 L, por puesto de negocio.
- Zona 02 (abarrotes y verduras): Los puestos de estos negocios utilizarán recipientes de color marrón, verde y negro y de un volumen de capacidad máximo de 10 L, por puesto de negocio.
- Zona 03 (cocina): Utilizarán recipientes de color marrón, verde y negro y de un volumen de capacidad máximo de 20 L, por puesto de negocio.
- Zona 04 (carnes): Utilizarán recipientes de color marrón de un volumen de capacidad máximo de 40 L, por puesto de negocio.

La Figura 01 muestra las características de los tachos para cada puesto, y el tamaño dependerá del volumen determinado en la Tabla 01.



Figura 01: Recipientes de colores según NTP 900.058.2019.

Almacenamiento temporal: Este almacenamiento se realizará dentro del centro de abastos de Huamachuco en un área de 9 m², su ubicación se muestra en la Figura 02. Esta área es específicamente para los residuos inorgánicos

aprovechables (papel y cartón, vidrio, plástico, tetrabrik, metales y textiles), que posteriormente serán recolectados por una empresa de recicladores formales.

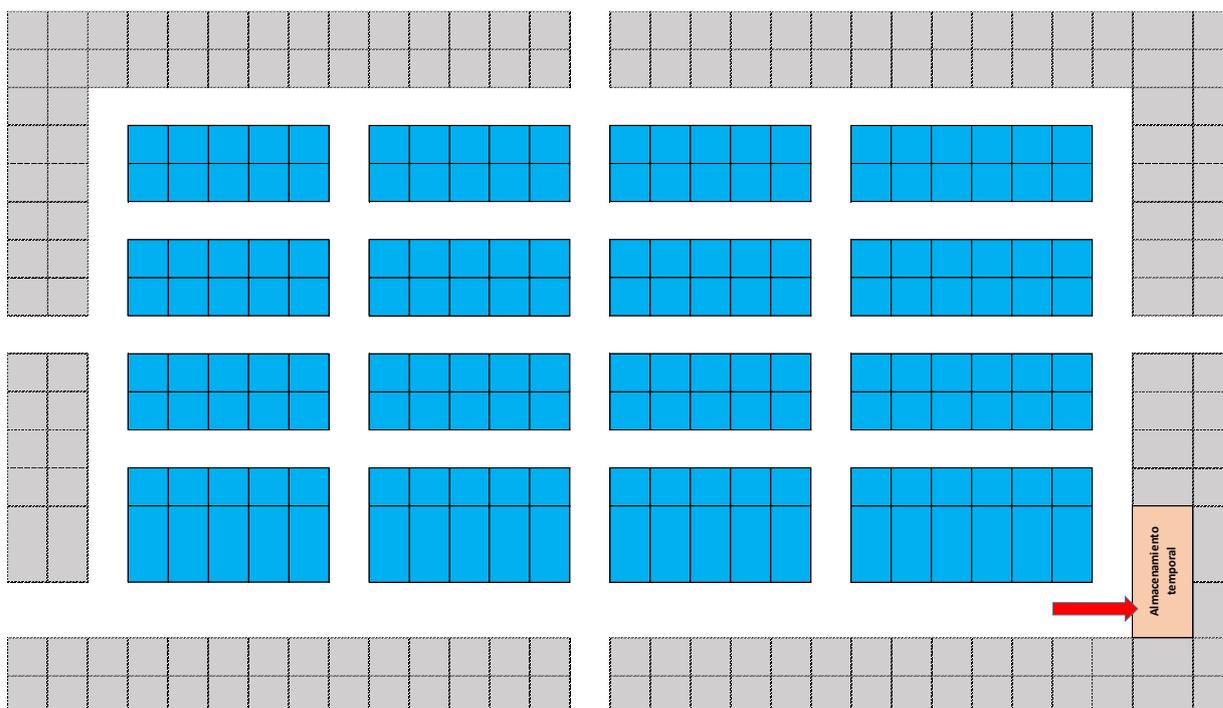


Figura 02: Croquis del mercado de abastos de Huamachuco y ubicación del área para almacenamiento temporal de RS.

Esta área de almacenamiento temporal se usará para que los comerciantes lleven sus residuos inorgánicos aprovechables segregados a esta área para su almacenamiento temporal, con frecuencia diaria, interdiaria o semanal. Debe existir una persona responsable de esta área designada por el área de RS del centro de abastos, la cual debe llevar un registro de: Nombre del comerciante, número de puesto, zona, cantidad de residuos a almacenar (Kg), tipo de residuos, fecha, hora y firma. Este registro se archivará en el área de Residuos Sólidos, para que se tenga una base de datos precisa que facilite la toma de decisiones. El almacenamiento debe realizarse de manera diferenciada, para esto se contará con seis recipientes para los RS (papel y cartón, vidrio, plástico, tetrabrik, metales y textiles). La Tabla 02, muestra el volumen de los contenedores que se calculado en base a la densidad del RS, para un periodo de seis días, donde los recipientes de mayor tamaño corresponden al papel y plástico.

Tabla 02: Determinación de volumen del recipiente para almacenamiento temporal en el interior del centro de abastos de Huamachuco.

Tipo de RS	Composición	Generación total	Generación de RS reciclable	Densidad	Volumen del contenedor	Almacenamiento x 6 días	
	%	kg/día	kg/día	kg/m ³	m ³ /día	m ³	L
Papel y cartón	8.13	572	46.5036	155.31	0.3	1.8	1800
Vidrio	0.82	572	4.6904	119.24	0.04	0.24	240
Plástico	3.43	572	19.6196	124.27	0.15	0.9	900
Metal	0.14	572	0.8008	152.02	0.0053	0.0316	31.6

En la Figura 03, se presentan las características y capacidad de los recipientes que se emplearan para el almacenamiento temporal para un periodo de seis días. Las dimensiones se establecieron en base a los resultados de densidad en el diagnóstico.

Residuo reciclable	Recipiente	Descripción	Codificación
Papel y cartón		3 recipientes de 660 L, con medidas de 1.27 m de ancho, 0.78 m de largo y 1.17 m de alto.	
Vidrio		3 recipientes de 85 L, de medidas de 0.52 m de ancho, 0.42 m de largo y 0.79 m de alto.	
Plástico		4 contenedores de 240 L, cuyas medidas son 0.58 m de ancho, 0.73 m de largo y 1.07 m de alto.	
Metal		Se utilizará un recipiente de 50 L, cuyas medidas son 0.39 m de ancho, 0.37 m de largo y 0.78 m de alto.	

Fuente: Guía para manejo de residuos sólidos con fines de valorización en mercados (MINAM, 2020).

Figura 03: Tipos de contenedores empleados para almacenamiento temporal.

6. Acondicionamiento

Para el acondicionamiento de RS se considera aquellos que serán empleados para reciclaje y compostaje en pilas. En la figura 04 se presenta la descripción del acondicionamiento propuesto.

Tipo de residuo	Descripción	Tipo de valorización
Cartón	Deben ser desarmados y empacados en el área de AT antes de entregarlos al reciclador formal. Esta actividad la realizará el responsable del área.	
Papel	Antes de su recolección por el reciclador formal, se debe de alistar por fardos en el almacenamiento temporal	
Restos de verduras y frutas	Estos residuos deben ser picados manualmente en el área de recepción de materia prima para compostaje, hasta obtener fragmentos de 10 -15 cm. Para esta actividad se debe contar con personal encargado del compostaje en pilas.	

Figura 04. Proceso para acondicionamiento de RS.

7. Valorización

En este punto se considera tres alternativas de valorización de RS: Compostaje en pilas, la reutilización y el reciclaje.

- El compostaje en pilas se realizará solo con los residuos de verduras y frutas, ya que los restos de residuos orgánicos como grasas, sangre y restos de comida actualmente son recolectados por porcicultores informales de la zona para alimentar a sus animales. Por ello, el Área de RS, deberá buscar un registro de porcicultores que requieran estos residuos, con la finalidad de contar con información fidedigna del destino de tales residuos. Por lo que se

considera información como: Nombre del porcicultor, N° de DNI, N° de teléfono, lugar de crianza de cerdos, N° de cerdos y firma. Es así, que comerciante registrará el peso de residuos que entrega al porcicultor, además de su nombre, N° de DNI, peso en kg de residuos sólidos entregado y firma. Estos registros deberán ser enviados en copia al área de RS, para tener una base de datos sobre la reutilización de estos residuos para alimento de cerdos, los cuales ya dejarán de ser colectados por el servicio de recojo municipal. Es necesario que estos residuos reciban tratamiento térmico antes de ser utilizados como alimento para cerdos (Reglamento del Sistema Sanitario Porcino, D.S. N° 002-2010-AG) de manera que se garantiza la inactivación de cualquier patógeno. Es así, que el área de RS deberá contar con evidencias de documentos, fotografías, videos, otros donde se verifique que los porcicultores cumplan con lo mínimo requerido para alimentar de una manera inocua a los cerdos. De ser necesario, esta Área, deberá realizar una vista al lugar donde se crían los cerdos para verificar dicha información.

- **Reciclaje:** Para esta actividad se comprende los RS de papel, cartón, vidrio, plástico, metal. Dentro del mercado se realizará la segregación y almacenamiento de dichos residuos para su posterior recolección por recicladores formales. Los recicladores deberán llenar el reporte y registrar detalladamente el tipo y peso de residuos. Con el estudio de caracterización se puede estimar la generación de RS aprovechables generados por mes (ver Tabla 04).

Tabla 03: Generación mensual de RS reciclables en el centro de abastos de Huamachuco.

Tipo de RS	Composición	Generación total	Generación día de RS reciclable	Generación mes de RS reciclable	
	%	kg/día	kg/día	kg/mes	Tn/mes
Papel y cartón	8.13	572	46.5036	1395.108	1.4
Vidrio	0.82	572	4.6904	140.712	0.15
Plástico	3.43	572	19.6196	588.58	0.6
Metal	0.14	572	0.8008	24.024	0.024
Total	12.52	2288.00	71.61	2148.42	2.17

8. Disposición final

La disposición final de los RS no aprovechables donde se encuentran las bolsas de plástico de un solo uso, residuos sanitarios, pilas, otros, se realizará mediante la recolección del servicio municipal, el cual trasladará ya un menor volumen de la cantidad total generada en el mercado hacia el botadero municipal; ya que se considera una reducción del 12.52% del total de residuos generados en el mercado por concepto de material reciclable y un 78.72% por concepto de material orgánico aprovechable, en total se puede reducir en un 90% la cantidad de residuos que finalmente irán a parar al botadero por ser RS no aprovechables.

9. Medidas aplicar para la sensibilización ambiental

Según el estudio diagnóstico para evaluar oportunidades de inclusión de EC en el mercado de Huamachuco en la línea de acción 01 referida a desarrollo de conocimiento e información, el 94.2% de los comerciantes no han recibido capacitaciones en temas de manejo, aprovechamiento de RS, demostrando así la falta de sensibilización en el mercado, no obstante, la mayoría manifiesta disposición para recibir capacitaciones. Por ello, se proponen algunas actividades para la sensibilización de los comerciantes.

Programa de sensibilización en manejo de RS para los comerciantes del centro de abastos de Huamachuco.

1. Objetivo

Sensibilizar a los comerciantes del centro de abastos en temas de manejo adecuado de RS.

2. Actividad

Para cumplir el objetivo se propone: capacitaciones y mediante la difusión visual con la colocación de afiches, carteles y material impreso.

2.1. Capacitaciones: Los comerciantes y los directivos del mercado, serán capacitados en los siguientes temas:

- Alternativas de minimización de RS.
- Importancia del manejo de RS municipales, incluyendo todas las operaciones establecidas en el D.L. N° 1501-2020.
- Alternativas de valorización de residuos sólidos aprovechables.

Las capacitaciones se realizarán en el local del centro de abastos y de la municipalidad, área destinada para las asambleas generales presididas por la presidenta del mercado. Para ello, el área de RS será responsable de las coordinaciones y cumplimiento de las capacitaciones. Asimismo, se contara con apoyo de la Municipalidad de Huamachuco difundiendo el Programa de Recolección Selectiva de RS para reciclaje y en concordancia con lo establecido en el D.S. N° 014-2017-MINAM, donde se establece que “Las municipalidades a fin de contribuir a la educación ambiental en materia de residuos sólidos, deberán realizar actividades dirigidas a promover el fortalecimiento de capacidades de todos los actores involucrados en el manejo de RS, así como el desarrollo de campañas de comunicación y acceso a la información en dicha materia”. Por lo cual, el área de RS deberá coordinar con la Municipalidad para que las capacitaciones se realicen con éxito y lleguen a la totalidad de comerciantes.

- Difusión visual: Para esto el área de RS, puede emplear para la difusión visual lo siguiente: Un mural al ingreso del mercado, que contenga información sobre el manejo de RS. Uso de afiches en puntos estratégicos de los puestos de ventas, que puedan ser visualizados con facilidad por comerciantes y clientes.

2.2. Frecuencia

Estas capacitaciones tendrán una frecuencia de trimestral y su duración será de máximo 2 horas, en el horario de 4:00 - 6:00 p.m.

10. Propuesta y diseño de valorización de RS para el centro de abastos.

La valorización de los residuos orgánicos se realizará mediante compostaje en pilas, considerando una generación total de 470.5 kg/día de los cuales aproximadamente el 30% corresponden a restos de frutas y verduras (141.15 Kg).

10.1. Generalidades del compostaje en pilas

El compostaje en pilas propuesto se debe ubicar en una despejada, alejada de la ciudad, donde no exista ninguna restricción legal para el proceso. Los residuos de verduras y frutas, se deben mezclar con aserrín, provenientes de la carpintería local, en una zona donde cuenta con accesos a fuente de agua natural de las quebradas, se contará con un personal permanente para la puesta en marcha del compostaje en pilas, cuya función será armar cada pila con los residuos de manera diaria. Según el flujo de generación de RS cada 14 días se completará el armado de una pila, teniendo un total de 2 pilas compostera armadas por mes ya que la disponibilidad de estos residuos es de 141.15 kg/día o 988.05 kg de residuos a la semana.

10.2. Determinación de la proporción de la mezcla para compostaje en pilas

Para ello se debe observar la relación C:N de la mezcla de los materiales compostables (residuos de verduras, frutas y aserrín), considerando los parámetros de humedad, peso, C y N. En la tabla 04 se presenta un estimado de los parámetros necesarios para la formulación de la mezcla.

Tabla 04: Determinación de la proporción de C: N en la mezcla para el armado de pilas composteras.

Residuos y materiales	Humedad (%)	Peso (kg)	Carbono (%)	Nitrógeno (%)	Proporción carbono/nitrógeno C/N
Restos de verduras	76.32	846	51.3	2.7	30/1
Restos de frutas	76.32	44.21	52.9	0.9	
Aserrín	39	96	100	0.24	

La tabla 05, muestra la proporción de en la cual van a incorporarse los materiales a la pila, guardando una relación inicial teórica de C:N de 30/1 (proporción ideal según la FAO (2013)). Cada pila de compostaje estará compuesta por 846 kg de residuos de verduras, 44.21 kg de residuos de frutas y 96 kg de aserrín; haciendo un total de 986.21 kg de material compostable.

10.3. Dimensionamiento del compostaje en pilas

a. Área de almacenamiento y picado de la materia prima

Esta área comprende la suma de las dimensiones determinadas de manera independiente de los residuos de verduras y frutas, aserrín y personal.

Los residuos de verduras y frutas en el mercado se generan en promedio de 141.15 kg/día, por lo que el dimensionamiento considera almacenar estos residuos durante 7 días (988.05 kg), haciendo su incorporación gradual en la pila. Tras la caracterización se midió con la ayuda de un balde de 20 litros (0.30 cm de diámetro y 0.60 cm de altura) el volumen de estos residuos, siendo su peso 12 kg y un volumen de 0.018 m³. Por lo que se considera que para los 988.05 kg k/semana de residuos de frutas y verduras se necesita un volumen de 1.48 m³ para almacenarlos y un área aproximada de 2 m². Para el almacenamiento de aserrín se emplearán sacos de 20 kg (0.60 m de ancho x 0.90 m de largo) considerando el almacenaje para 4 semanas por temas de optimizar transporte, el área estimada para el acopio de aserrín será de 2 m². Mientras que para el acondicionamiento y manipulación de los materiales se considera un área de 6m².

Finalmente, el área mínima total para el almacenamiento y acondicionado de la materia prima es 10 m².

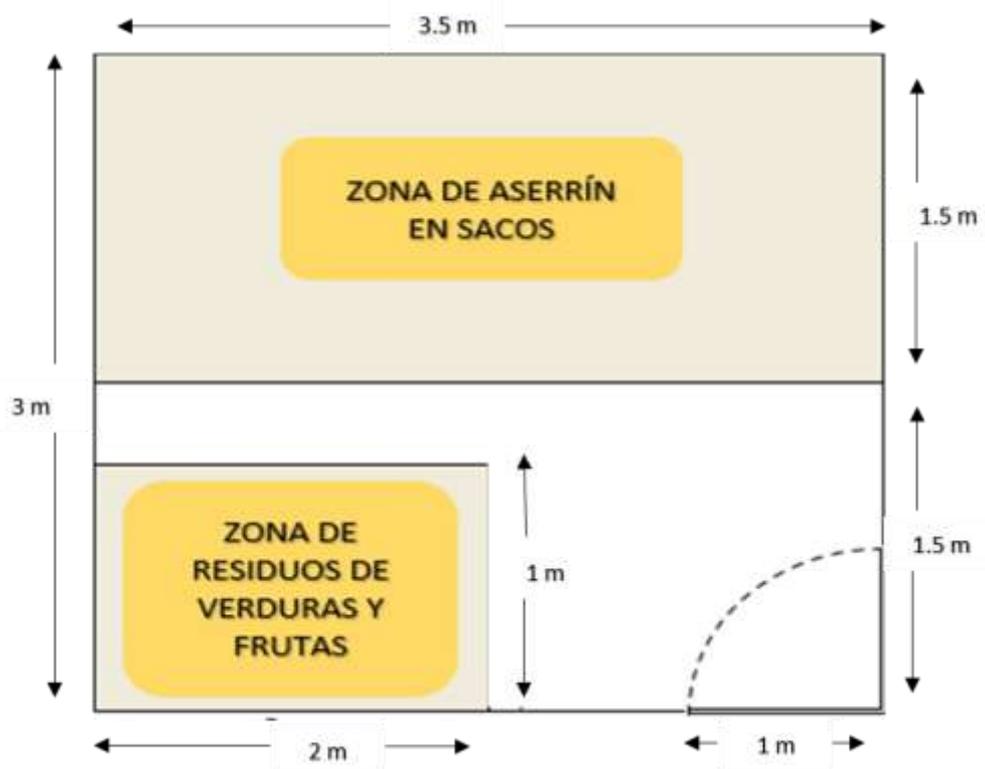


Figura 05: Distribución del área de almacenamiento y acondicionamiento de materiales

10.4. Área de las pilas de compostaje

Con la información del volumen de los residuos y el peso total del material compostable que es 986 kg, se determinó el volumen de la pila de compostaje resultando en 1.5 m^3 (volumen mínimo para las pilas de 1 m^3). Es así, que las dimensiones de la pila se consideran de 1 m de ancho, 1.5 m de largo y 1.20 m de altura. Se podrán armar 4 pilas al mes, con un tiempo de cosecha aprox. de 4 meses se necesitará un área para 16 pilas. Para los trabajos de volteo y/o aireación, se ha considerado un espacio vacío equivalente al tamaño de una pila de compostaje, finalmente, esta área será aprox. 40 m^2 .

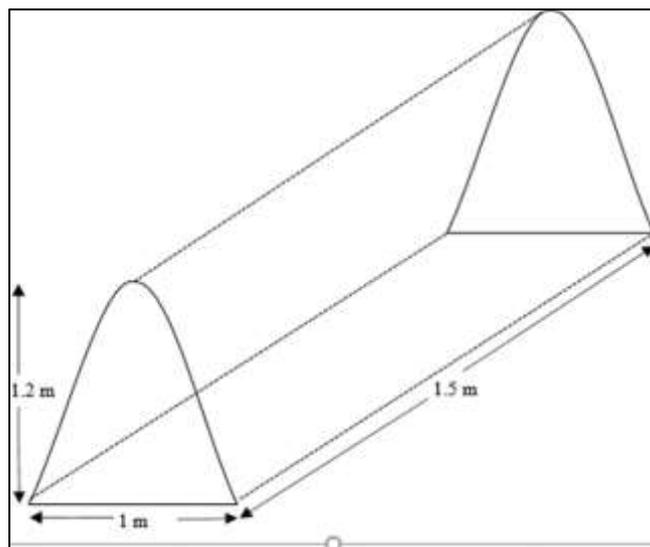


Figura 06: Dimensionamiento de la pila de compostaje.

10.5. Área de almacenamiento de compost

La cantidad de material compostable en cada pila será de 986 kg y considerando una reducción de hasta el 50% de este material, como máximo se obtendrá 493 kg de compost producido por pila. Esta cantidad se colocará en sacos de 25 kg (0.60 m de ancho x 0.90 m de largo), obteniendo 20 sacos por pila. Después de cuatro meses se obtendrá el primer compost de la primera pila armada, a la siguiente semana se obtendrá el segundo compost de la segunda pila y así en ese orden hasta completar todo el grupo (16 pilas). Para este dimensionamiento se ha considerado el escenario más conservador; es decir, almacenar todo el compost producido de las 16 pilas, resultando 320 sacos. Teniendo en cuenta que el área de cada saco es 0.54 m^2 y un arreglo de almacenamiento de 10 filas por 10 columnas (cinco a seis sacos encima), se necesitaría un área de 54 m^2 .

10.6. Valor económico del compostaje en pilas

Se realizó un estimado del valor monetario que representa la comercialización del compost.

Tabla 05: Determinación del valor económico mensual que representa el compost.

Descripción	Precio unitario (S/)	Cantidad por mes	Unidades	Precio total por mes (S/)
Gasto – Producción del compost				
Compra de aserrín	0.2	384	kg	76.8
Transporte del aserrín hacia el área de almacenamiento	10	1	Viaje	10
Honorarios del personal encargado del compostaje en pilas	1200	1	Persona	1025
Total (S/.)				1,111.8
Ingreso – por compost producido				
Venta del compost	0.70	1972	kg	1380.4
Total (S/.)				1,380.40
Ganancia (S/.)				268.6

La Tabla 05, muestra que el costo de producción del compost, mediante el compostaje en pilas asciende a 1,111.80 soles mensual, considerando la compra del aserrín y su transporte hacia el área de almacenamiento, los honorarios del personal encargado. Por otro lado, la venta del compost producido asciende a 1,380.40 soles mensual. Existe un margen de ganancia de 268.60 soles mensual. Con este margen positivo, la valorización mediante el compostaje en pilas es sostenible, generando ingresos económicos.

11. Propuestas circulares de aprovechamiento de RS para el mercado de abastos.

La recuperación de aceite usado para la producción de biodiesel sería una buena medida para reaprovechar los residuos de cocina, debiendo para ello destinar un espacio del mercado para la habilitación de una pequeña planta de producción de biodiesel. En cuanto al cartón se pueden recoger por asociaciones de recicladores formales locales, donde este se recicla para volver a emplearse como material de empaque o se puede destinar a la producción de papel, elaboración de celdas para huevos para proveer a la industria agrícola. La medida más puntual para la valorización de residuos orgánicos sería en la producción de compost, humus, fertilizantes orgánicos. En cuanto a los puestos de comida se puede realizar campañas de recuperación de alimentos en el

mercado de abastos en coordinación con los clubes de madres locales, personal de DIGESA y de la municipalidad. También estos pueden tratarse mediante proceso de esterilización, para transformar estos residuos en alimentos para animales de granja. Para que se tenga éxito en la etapa de segregación y se pueda aprovechar al 100% de los residuos se debe de considerar recoger en diferentes momentos del día cada tipo de residuo ya que estos se generan en diferentes cantidades y ritmos de generación. Por lo general el tacho de residuos orgánicos se suele llenar mucho más rápido que el tacho de papeles.

Promover y difundir mediante medios de comunicación medidas circulares en el centro de abastos para beneficio de la población como el establecer una hora de atención especial en el centro de abastos durante la última hora del día con descuentos en el precio de productos perecibles, por lo general comida y frutas y verduras que estén en su último día hábil para consumo que están por perder su valor (a un 60-70% de descuento), permitiendo un ahorro significativo del volumen de residuos orgánicos generados en el mercado, a su vez supondría un rescate de ingresos para los comerciantes.

Aplicar las estrategias de productos como servicios para cubrir las necesidades de un determinado bien mediante una empresa que brinde el servicio, por ejemplo, un proveedor de servicio luminario para el centro de abastos. Para el tema de equipamiento de lavaderos y mantenimiento de servicios higiénicos se puede contratar empresas de grifería, para que equipen los puestos del mercado con grifos eficientes y se encarguen de su mantenimiento.

Se puede también cambiar el modelo de negocio de algunos puestos, como en el caso de los que comercializan ropa y zapatos, en vez de vender ropa, pueden brindar el servicio de alquiler fomentando así un reusó del bien y su seguimiento de este a lo largo de la cadena de valor.

12. Medidas mínimas para la valorización de residuos con un enfoque circular.

En el mercado se necesita adoptar ciertas medidas por parte de las autoridades locales, de los comerciantes y los consumidores locales para poder impulsar la implementación de la EC en el centro de abastos de Huamachuco; las cuales se presentan en la tabla 06.

Tabla 06. Condiciones mínimas a implementar para impulsar la EC en los mercados de abastos

Condiciones mínimas a implementar para impulsar la EC en los mercados de abastos

Brindar capacitaciones a los comerciantes

Disponer ambientes e infraestructura para actividades de acopio y almacenamiento de RRSS

Disponer de personal capacitado para socializar a la población el enfoque de EC.

Realizar diagnóstico del grado de instrucción de los autores y su nivel de conocimiento en EC.

Fomentar por medio de promotores circulares hábitos de consumo sostenible en la población

Recolectar métricas mensuales de la cantidad de RRSS. Recolectados por el servicio de limpieza

Lanzar Plan de incentivos circulares para los comerciantes que segregan adecuadamente sus residuos y cumplen metas de reducción de RRSS.

Realizar sinergias industriales con la participación de las empresas locales para aprovechar residuos como materias primas para otro proceso.

Realizar convenios con las universidades para transferencia de conocimientos en EC

Fortalecer el programa de incentivos de la meta 6 por parte de la municipalidad para implementar medidas circulares en el mercado para beneficio de los comerciantes.

Programa de segregación en la fuente: Contar con el código de colores en cada contenedor por tipo de residuo para una correcta segregación en la fuente.

Fuente: Elaboración propia.