

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LOS
SERVICIOS DEL ÁREA ASISTENCIAL DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD**

METROPOLITANO PUNO-2025.

PRESENTADA POR:

JOSEF JHON NINA SONCCO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO-PERÚ

2025



Repositorio Institucional ALCIRA by [Universidad Privada San Carlos](http://www.upsc.edu.pe) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



6.74%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 21 AUG 2025, 1:13 PM

Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL
0.92%

● CHANGED TEXT
5.81%

Report #28113301

JOSEF JHON NINA SONCCO // CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LOS SERVICIOS DEL ÁREA ASISTENCIAL DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD METROPOLITANO PUNO-2025. RESUMEN El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal caracterizar los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del establecimiento de salud Metropolitano Puno durante el año 2025. **2** Para ello, se aplicó una metodología basada en un diseño no experimental, de tipo descriptivo y con enfoque cuantitativo. La caracterización se realizó considerando la composición física de los residuos según tres parámetros: peso (kg/día), densidad (kg/m³) y volumen de generación diaria (vol/m³). Los resultados estimaron una producción de 83.7 kg/día de residuos biocontaminados (52.2%), 8.5 kg/día de residuos especiales (4.4%) y 100.7 kg/día de residuos comunes (43.4%). En cuanto a la densidad, se obtuvo un promedio de 104.1 kg/m³ para residuos biocontaminados (38%), 63.6 kg/m³ para residuos especiales (23%) y 109.3 kg/m³ para residuos comunes (39%). Respecto al volumen diario, se registró una generación promedio de 1.9 m³/día, equivalente a 27.6 kg/día de residuos sólidos. Se concluye que, para alcanzar estos resultados, se implementaron estrategias de gestión basadas en la Norma Técnica de Salud NTS 144-MINSA/2018/DIGESA, la cual sirvió como instrumento normativo y guía metodológica para

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TESIS

**CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LOS
SERVICIOS DEL ÁREA ASISTENCIAL DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD
METROPOLITANO PUNO-2025.**

PRESENTADA POR:

JOSEF JHON NINA SONCCO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:


PRESIDENTE

:


Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA

PRIMER MIEMBRO

:


Mg. KATIA ELIZABETH ANDRADE LINAREZ

SEGUNDO MIEMBRO

:


M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

ASESOR DE TESIS

:


Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería Ambiental

Línea de investigación: Ciencias Ambientales

Puno, 28 de agosto del 2025

DEDICATORIA

Dedico este presente trabajo de investigación primeramente al señor nuestro creador que está en los cielos por ser mi fortaleza en mi vida en todo momento.

A mis queridos padres por ayudarme a lograr mi objetivo profesional, al amor de mi vida por ser un gran apoyo incondicional en mi carrera profesional, hermanos y amigos por su comprensión y paciencia en este proceso ser parte de esta bonita experiencia profesional.

JOSEF JHON NINA SONCCO

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Privada San Carlos-Puno, por ser mi segundo hogar en mi vida profesional donde recibí los conocimientos compartidos por los diferentes docentes en los años de mi carrera profesional para lograr alcanzar el objetivo profesional.

A mi asesor Mg Julio Wilfredo Cano Ojeda, agradezco su compromiso y paciencia por ayudarme a lograr formular el presente trabajo de tesis.

De igual manera agradezco a mis jurados:

- Presidente Dr. ESTEBAN ISIDRO LEON APAZA
- Primer Miembro Mg. KATIA ELIZABETH ANDRADE LINAREZ
- Segundo Miembro M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

Agradezco desde el sentir de mi profundo corazón gracias por la oportunidad invaluable que no tiene precio su tolerancia al darme esa enseñanza del día a día para ser un profesional.

Agradezco al director Mc. Edwin Michael Rojas Huayta del establecimiento de salud metropolitano I-3, Puno y a todo el personal profesional del área asistencial por brindarme el permiso en sus instalaciones para ejecutar el presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

	Pág,
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ANEXOS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	14
1.2. ANTECEDENTES	14
1.2.1. INTERNACIONALES	14
1.2.2. NACIONALES	15
1.2.3. REGIONALES Y LOCALES	17
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	18
1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO	18

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO	19
2.1.1. CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO SÓLIDO:	19
2.1.2. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS	20

2.1.3. ETAPAS DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS	21
2.1.4. TIPOS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS	23
2.1.5. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS	24
2.1.6. DIAGNÓSTICO DE RESIDUO SÓLIDOS HOSPITALARIOS	26
2.2. MARCO NORMATIVO	27
2.3. MARCO CONCEPTUAL	28
2.3.1. RESIDUO SÓLIDO:	28
2.3.2. RESIDUOS HOSPITALARIOS	28
2.3.3. COMPOSICIÓN FÍSICA	28
2.3.4. COMPONENTE INDIVIDUAL	29
2.3.5. CÁLCULO PROMEDIO	29
2.3.6. DENSIDAD	29
2.3.7. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	29
2.3.8. RESIDUOS SÓLIDOS DE EESS, SMA Y CI:	29
2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	30
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	30
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	30
CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. ZONA DE ESTUDIO	31
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	32
3.2.1. POBLACIÓN	32
3.2.2. MUESTRA	32
3.3. MÉTODO Y TÉCNICA	32
3.3.1. INSTRUMENTOS Y MATERIALES	32
3.3.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	32
3.3.3. MATERIALES	32
3.4. DISEÑO METODOLÓGICO POR OBJETIVO	33

3.5. DISEÑO ESTADÍSTICO	34
3.6. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES	35
CAPÍTULO IV	
EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS	
4.1. PARA EL OBJETIVO GENERAL	36
4.1.1. CON RESPECTO AL RESULTADO DEL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO	38
4.2. COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS	48
4.2.1. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL	48
4.2.2. COMPROBACION DE HIPOTESIS ESPECÍFICA 01:	48
4.2.3. COMPROBACION DE HIPOTESIS ESPECÍFICA 02:	49
4.2.4. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA 03:	49
CONCLUSIONES	50
RECOMENDACIONES	52
BIBLIOGRAFÍA	53
ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág,
Tabla 01: Fórmula de Cálculo diario por volumen de los residuos sólidos.	34
Tabla 02: Cuadro de operalización de variables	35
Tabla 03: Distribución de la composición física de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno.	37
Tabla 04: Composición física de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, expresada en kilogramos.	39
Tabla 05: Densidad de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025.	42
Tabla 06: Generación diaria de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025	45
Tabla 07: Fórmula de Cálculo diario por volumen de los residuos sólidos.	47

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág,
Figura 01: Peso de residuos sólidos en (kg)	40
Figura 02: Peso de residuos en porcentaje (%)	41
Figura 03: Densidad de los residuos sólidos	43
Figura 04: Densidad de los residuos sólidos en porcentaje (%)	44
Figura 05: Volumen de los residuos sólidos	46
Figura 06: Volumen en porcentaje (%)	47
Figura 07: Promedio diario en peso (kg)	48
Figura 08: Registro de los residuos punzocortantes en peso (kg)	64
Figura 09: Registro de la altura libre del cilindro Ho.	65
Figura 10: Registro del peso (kg) de los residuos especiales y altura libre Ho.	66
Figura 11: Registro del peso de los residuos biocontaminados y altura libre Ho.	67
Figura 12: Registro del peso de los residuos comunes y altura libre Ho.	68
Figura 13: Registro del peso de los residuos punzocortantes.	69

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág,
Anexo 01: Matriz de consistencia: TÍTULO: CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LOS SERVICIOS DEL ÁREA ASISTENCIAL DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD METROPOLITANO PUNO-2025.	58
Anexo 02: Validación de registro diario de generación de residuos sólidos	59
Anexo 03: Registro de caracterización de residuos sólidos por densidad.	60
Anexo 04: Validación de la ficha de caracterización de residuos sólidos por peso por área/servicio/unidad	61
Anexo 05: Validación de la ficha de caracterización de residuos sólidos por volumen por área/servicio/unidad	62
Anexo 06: Documento de autorización para realizar la investigación	63
Anexo 07: Panel Fotográficas	64

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal caracterizar los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del establecimiento de salud Metropolitano Puno durante el año 2025. Para ello, se aplicó una metodología basada en un diseño no experimental, de tipo descriptivo y con enfoque cuantitativo. La caracterización se realizó considerando la composición física de los residuos según tres parámetros: peso (kg/día), densidad (kg/m³) y volumen de generación diaria (vol/m³). Los resultados estimaron una producción de 83.7 kg/día de residuos biocontaminados (52.2%), 8.5 kg/día de residuos especiales (4.4%) y 100.7 kg/día de residuos comunes (43.4%). En cuanto a la densidad, se obtuvo un promedio de 104.1 kg/m³ para residuos biocontaminados (38%), 63.6 kg/m³ para residuos especiales (23%) y 109.3 kg/m³ para residuos comunes (39%). Respecto al volumen diario, se registró una generación promedio de 1.9 m³/día, equivalente a 27.6 kg/día de residuos sólidos. Se concluye que, para alcanzar estos resultados, se implementaron estrategias de gestión basadas en la Norma Técnica de Salud NTS 144-MINSA/2018/DIGESA, la cual sirvió como instrumento normativo y guía metodológica para caracterizar, manipular y disponer adecuadamente los residuos sólidos del establecimiento de salud Metropolitano Puno.

Palabras claves: Caracterización, Composición, Densidad, Residuos sólidos.

ABSTRACT

The main objective of this research was to characterize the solid waste generated in the healthcare services of the Metropolitan Health Facility in Puno during the year 2025. To this end, a methodology based on a non-experimental, descriptive design with a quantitative approach was applied. The characterization was carried out considering the physical composition of the waste according to three parameters: weight (kg/day), density (kg/m³), and daily generation volume (vol/m³). The results estimated a production of 83.7 kg/day of biocontaminated waste (52.2%), 8.5 kg/day of special waste (4.4%), and 100.7 kg/day of common waste (43.4%). Regarding density, an average of 104.1 kg/m³ was obtained for biocontaminated waste (38%), 63.6 kg/m³ for special waste (23%), and 109.3 kg/m³ for common waste (39%). Regarding daily volume, an average of 1.9 m³/day was recorded, equivalent to 27.6 kg/day of solid waste. It is concluded that, to achieve these results, management strategies based on Technical Health Standard NTS 144-MINSA/2018/DIGESA were implemented, which served as a regulatory instrument and methodological guide to properly characterize, handle, and dispose of solid waste at the Puno Metropolitan Health Facility.

Keywords: Characterization, Composition, Density, Solid waste.

INTRODUCCIÓN

La situación del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno se debe al aumento de la población en el siglo veintiuno, lo que a su vez ha llevado a un incremento de los desechos sólidos en cada servicio de atención médica. Si no se manejan adecuadamente estos residuos pueden perjudicar tanto la salud como el entorno, debido a los productos, líquidos y subproductos que se producen en los establecimientos de salud, (ONU, 2022).

Por otra parte, la gestión integral de los residuos sólidos del establecimiento de salud Metropolitano Puno, es responsable el personal médico, por lo que están obligadas a manejar los residuos sólidos en su área para prevenir y reducir la contaminación causada por los residuos hospitalarios, con el propósito de proteger el medio ambiente y promover un desarrollo sostenible en la ciudad de Puno, (MINSa, 2018).

La meta de esta investigación fue caracterizar los desechos sólidos producidos en el establecimiento de salud metropolitano Puno. Este estudio busca ayudar en el manejo de estos desechos y también aborda la falta de investigaciones sobre la caracterización de residuos sólidos en los servicios de salud, lo cual es esencial para contar con datos estadísticos necesarios para implementar materiales, equipos y suministros que permitan una correcta gestión de los desechos sólidos en el Establecimiento de Salud Metropolitano Puno. Además, esta investigación ayudará a la institución a mejorar su información para la operatividad de manera efectiva y adecuada en el manejo de residuos biocontaminados, especiales y comunes.

El presente informe de investigación contiene los siguientes contenidos

Capítulo I: Exponemos la situación al mencionar la problemática y plantear el problema con relación a la investigación, después presentamos los antecedentes a nivel internacional, nacional y local, para concluir planteamos los objetivos de este estudio.

Capítulo II: Analizamos detalladamente cada uno de los términos que respaldan el trabajo realizado, para ello se presenta el marco teórico, marco legal y conceptual, para finalizar mencionamos las hipótesis de este trabajo de investigación.

Capítulo III: Tratamos el asunto de cómo se llevó a cabo la investigación mediante la metodología utilizada, mostramos el área de estudio, la población y la muestra, así como los aspectos estadísticos de este trabajo.

Capítulo IV: En este capítulo se presenta la exposición y análisis de resultados de los hallazgos que se lograron y de igual manera, se analizan e interpretan cada uno de ellos. Finalmente, cerramos el documento expresando nuestras opiniones sobre los resultados obtenidos en las conclusiones y sugerimos las perspectivas que nos brinda la realización de este trabajo.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los residuos hospitalarios se han convertido en una amenaza mundial, a la misma vez es un problema para la salud del medio ambiente y la salud de las personas por lo que se llama a la urgencia de la buenas prácticas de gestión y manejo de los residuos sólidos hospitalarios en todo el mundo terrestre. (ONU, 2022).

Los residuos sólidos hospitalarios tienen aspectos negativos frente a la gestión y manejo de residuos sólidos en el siglo veintiuno, este factor es preocupante por el incremento de los residuos sólidos biocontaminado, especiales y comunes en los establecimientos de salud, servicios de atención médica y centros de investigación. (Quicaño, 2021).

En Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025, se propone un proyecto que tiene como objetivo: “Caracterizar los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025”; en la actualidad no se cuenta con un plan de manejo de residuos sólidos y datos estadísticos sobre la composición física, densidad y promedio generada de los residuos sólidos hospitalarios, entonces se puede decir, que la inadecuada y mala gestión de residuos sólidos hospitalarios en la institución es una triste realidad actual, la caracterización de residuos sólidos es una herramienta para obtener información que nos permitirá procesar la información estadística y posteriormente proponer un plan de manejo de acuerdo a las características que se obtendrán después de aplicar este proyecto, el propósito es

mejorar las condiciones de gestión y manejo de residuos sólidos hospitalarios del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025.

1.1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

1.1.1.1 PROBLEMA GENERAL

¿Cuáles son las características de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025?

1.1.1.2 PROBLEMA ESPECÍFICOS

¿Cuál es la composición física de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025?.

¿Cuál es la densidad de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025?.

¿Cuánto es la generación diaria de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025?.

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. INTERNACIONALES

Salcedo (2021), en la tesis denominada “Caracterización de residuos sólidos hospitalarios y diseño de un plan de manejo en el Hospital San Juan de Dios de la Ciudad de Cuenca-Ecuador”. En su investigación se utilizó la metodología cuantitativa descriptiva. Tuvo como principales resultados en la generación de residuos sólidos un promedio de 108.5 kg/mes de residuos biocontaminados, 39.5 kg/mes de residuos comunes y 1 kg/mes de residuos especiales. Donde concluye que el valor obtenido es de 72.8% de residuos biocontaminados, 26.5% de residuos comunes y 0.67% de residuos especiales.

Pupiales (2023), en la tesis denominada “Gestión integral de los residuos sólidos peligrosos hospitalarios en la ciudad de Ibarra”. En su investigación se utilizó la metodología cuantitativa y descriptiva. Tuvo como principales resultados en la generación de residuos sólidos un promedio de 1065.6 kg de residuos biocontaminados, 57.2 kg de anatomopatólogos, 206.1 kg de residuos cortopunzantes y 172.2 kg de residuos

especiales. Donde concluye que el valor obtenido es de 70.9% de desechos infecciosos, 13.7% de cortopunzantes, 11.5% de especiales y 3.9% de anatomopatológicos.

1.2.2. NACIONALES

Chumbe (2022), en la tesis denominada “Evaluación del manejo de residuos sólidos hospitalarios en el hospital regional de Loreto Felipe Santiago Arriola Iglesias, enero - marzo, 2022”. En su investigación se utilizó la metodología descriptiva y de corte transversal. Tuvo como principales resultados en la generación de residuos sólidos un promedio de 650 a 710 kg/día de residuos hospitalarios los mismo que representan 352 kg/día de residuos biocontaminados, 0 kg/día de residuos especiales y 353 kg/día de residuos comunes. Donde concluye que el valor obtenido es de 60% de residuos biocontaminados, 0% de residuos especiales y 40% de residuos comunes.

Frisancho (2022), en la tesis denominada “ Diagnóstico del manejo de residuos sólidos en el centro de salud independencia de Alto Selva Alegre, Arequipa, 2019”. En su investigación se utilizó la metodología cuantitativa descriptiva. Tuvo como principales resultados en la generación de residuos sólidos un promedio de 1833,74 g/día es residuos biocontaminados, 495,82 g/día de residuos comunes y 110,60 g/día de residuos especiales. Donde concluye que el valor obtenido es del 75% de residuos sólidos biocontaminados, 20% de residuos comunes y 5% de residuos sólidos especiales.

Vilela (2019), en su principal objetivo establece: determinar si los riesgos de accidentes por residuos punzocortantes en los trabajadores del Centro Materno Infantil de San Marcos y Cajabamba. En su investigación se utilizó la metodología descriptiva correlacional y la norma técnica de salud. Tuvo como principales resultados en la generación de residuos sólidos un promedio de 24.7 kg/día de residuos biocontaminados, 19.5 kg/día de residuos comunes y 1.5 kg/día de residuos especiales. Donde concluye que el valor obtenido es de 54,10% de residuos biocontaminados, 42,70% de residuos comunes y 3,20% de residuos especiales.

Bustamante (2023), en la tesis denominada “Manejo de residuos sólidos en el Hospital Regional Docente de Trujillo, Perú-2023”. En su investigación se utilizó la metodología

descriptiva y la norma técnica de salud. Tuvo como principales resultados en la generación de residuos sólidos un promedio de 610,07 kg/día de desechos biocontaminados, 287.19 kg/día de desechos comunes, 35.55 kg/día de desechos punzocortantes y 12.20 kg/día de desechos especiales. Donde concluye que el valor obtenido es de 64% de desechos biocontaminados, 30% de desechos comunes, 4% de desechos punzocortantes y finalmente el 1% de desechos especiales.

Mendoza (2019), en la tesis denominada “Diagnóstico del manejo de residuos sólidos hospitalarios de la microred frontera, región tacna - 2018”. En su investigación se utilizó la metodología descriptiva no experimental. Tuvo como principales resultados en la generación de residuos sólidos un promedio de 633.010 kg/año de residuos sólidos biocontaminados, 607.880 kg/año residuos comunes y 98.930 kg/año los residuos especiales. Donde concluye que el valor obtenido en la composición física de residuos sólidos biocontaminados es de 47%, 45% es residuos comunes y 8% es residuos especiales.

Pastor (2022), en su tesis denominada “Caracterización y manejo de los desechos hospitalarios del Hospital Regional de Ica-2022”. En su investigación se utilizó la metodología descriptiva de corte transversal y la NTS. N° 144-MINSA/2018/DIGESA. Tuvo como principales resultados en la generación de residuos sólidos un promedio de 221.48 Kg/día y Emergencia de 89.69 Kg/día, donde 120.32 kg/día compone de residuos biocontaminados, 53.87 Kg/día de residuos comunes y 23.78 Kg/día de patología. Donde concluye que el valor obtenido de la generación promedio es del 60% y Emergencia 40%, 61% de residuos biocontaminados, 27% de residuos comunes y 12% de patología.

Ayala (2019), en la tesis denominada “Manejo de los residuos sólidos hospitalarios en el Hospital Regional de Ayacucho”. En su investigación se utilizó la metodología descriptiva y la NTS. N° 144-MINSA/2018/DIGESA. Tuvo como principales resultados en la generación de residuos sólidos un promedio diario de 403,9 kg/día de residuos, donde 168,40 kg/día es de residuos comunes, 227,1 kg/día de residuos biocontaminados y 6,09 kg/día de residuos especiales. Donde concluye que el valor obtenido en la composición

física de residuos comunes es del 42%, 56% de residuos biocontaminados y finalmente 2% de residuos especiales .

Barrueta (2023), en su tesis denominada “Elaboración del diagnóstico basal de la gestión y manejo de residuos sólidos del Hospital Regional Hermilio Valdizán Medrano -Huánuco”. En su investigación se utilizó la metodología descriptiva cuantitativa y la NTS. N° 144-MINSA/2018/DIGESA. Tuvo como principales resultados en la generación de residuos sólidos un promedio diario de 217.9 kg/día de residuos sólidos comunes y 598.7 kg/día de residuos peligrosos. Donde concluye que el valor obtenido es de un promedio diario de 26.68% de residuos comunes y 73.32% de residuos peligrosos.

Quicaño (2021), en la tesis denominada “Diagnóstico inicial de siete días de caracterización de residuos sólidos del Hospital Hipólito Unanue de la ciudad de Tacna-2020”. En su investigación se utilizó la metodología descriptiva y la NTS. N° 144-MINSA/2018/DIGESA. Tuvo como principales resultados en la generación de residuos sólidos un promedio de 225 kg/día y 7656 kg/mes. Donde concluye que el valor obtenido es de 1786.4 kg/día de residuos sólidos generados.

Cayampi (2022), en su tesis denominada “Gestión y manejo de residuos sólidos hospitalarios del Hospital de Apoyo San Miguel, según la NTS N° 144 -MINSA, La Mar - Ayacucho, 2021”. En su investigación se utilizó la metodología descriptiva y la NTS N°144-MINSA/2018/DIGESA. Tuvo como principales resultados en la generación de residuos sólidos una densidad de 96,95 kg/m³ de residuos Biocontaminados, 123,00 kg/m³ de residuos especiales y 54,00 kg/m³ de residuos comunes. Donde concluye que el valor obtenido de la densidad generada es de 35% de residuos Biocontaminados, 45% de residuos especiales y 20% de residuos comunes.

1.2.3. REGIONALES Y LOCALES

Cuadros (2020), en su investigación denominada “Evaluación del manejo de los residuos sólidos en el Hospital base iii es salud Juliaca”. En su investigación se utilizó la metodología descriptiva y la NTS. N° 144-MINSA/2018/DIGESA. Tuvo como principales resultados en la generación de residuos sólidos un promedio de 318.71 kg/día de

residuos biocontaminados, 10.51 kg/día de residuos especiales y 137.10 kg/día de residuos comunes. Donde concluye que el valor obtenido es del 68.34% de residuos biocontaminados, 2.25% de residuos especiales y 29,40% de residuos comunes.

Chambi (2019), en su investigación denominada “Diagnóstico del manejo de residuos sólidos hospitalarios en las Redes de Salud de la Región Puno”. En su investigación se utilizó la metodología descriptiva y la NTS. N° 144-MINSA/2018/DIGESA. Tuvo como principales resultados en la generación de residuos sólidos en la micro red de yunguyo con un total 23 kg/día, Lucio Aldazabal Pauca genera 20.6 kg/día, Antonio Barrionuevo genera 16 kg/día, Carlos Cornejo genera 34.1 kg/día, San Martin Porras genera 28.8 kg/día, San Juan de Dios genera 50.1kg/día, Ilave genera 42 kg/día, Rafael Ortiz Ravinez genera 20.9 kg/día, Sandía genera 13.8 kg/día, la Carlos Monge Medrano genera 257.2 kg/día y por último el Hospital Manuel Nuñez Butron genera un total de 226.6 kg/día. Donde concluye que no se cumple con ninguna de las etapas establecidas por la Norma Técnica de Salud N° 144-MINSA/2018/DIGESA.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025.

1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Determinar la composición física de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025.
- Determinar la densidad de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025.
- Determinar la generación diaria de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. CARACTERIZACIÓN DEL RESIDUO SÓLIDO:

Proceso para determinar la composición física de los residuos sólidos generados en el establecimiento de salud, servicio de atención médica y centros de investigación por su clase, peso y volumen. (MINSA, 2018)

La caracterización de los residuos sólidos es una herramienta que permite obtener información primaria acerca de los residuos sólidos, como la cantidad generada, densidad, composición y humedad, también ayuda a cuantificar y conocer las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los residuos, la producción per cápita para la toma de decisiones sobre la mejor forma para el aprovechamiento o tratamiento final de los mismos.(MDM, 2019)

caracterización de residuos sólidos, comprende

Para ello se determina lo siguiente:

- Por su Clases de residuos (comunes, biocontaminados y especiales) que genera usar el Anexo 1. (MINSA, 2018)
- Por su Volúmenes (L) de residuos sólidos generados en cada área/unidad/servicio identificadas. Uso del Anexo 2 es decir el cálculo en volumen expresado en volumen (Litros). (MINSA, 2018)
- Por su Peso en (kg) generados de residuos sólidos por área/unidad/servicio identificadas. para concluir el cálculo neto del peso (kg) se hará uso del registro ubicado en el anexo 03. (MINSA, 2018)

- En cuanto a las instalaciones de salud que brindan hospitalización: Se realizará el procedimiento del cálculo del peso y volumen de los desechos generados por camas. (MINSA, 2018)
- En cuanto el cálculo en volumen de los residuos sólidos se tomará de acuerdo a la capacidad del recipiente conjuntamente con la cantidad generada al día registro de apoyo según el Anexo 02. (MINSA, 2018)
- En cuanto al cálculo en peso de los desechos se realizará según corresponda el Anexo 03. (MINSA, 2018)
- En cuanto a la caracterización de los desechos por peso y volumen se aplicará en todas las instalaciones del área de atención médica. (MINSA, 2018)

2.1.2. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS

La importancia de realizar la gestión de residuos hospitalarios es para prevenir, proteger y conservar la salud pública, la contaminación ambiental y cumplir las políticas ambientales. Se refiere a la disposición y adecuado manejo de los residuos sólidos generados en cada instalación médica.. (MINSA, 2018)

Corresponde a la responsabilidad del personal médico a la eliminación adecuada de los residuos sólidos generados en cada instalación médica del hospital. La importancia de la gestión de los residuos sólidos hospitalarios es tener en cuenta la conciencia y la importancia del tratamiento adecuado de los residuos sólidos, cumplir con las políticas y principios ambientales. (ECR, 2023)

2.1.2.1. Servicios de atención

Los servicios de salud, son fundamentales para la sociedad y la economía, y la salud es un derecho humano fundamental para proteger la salud y seguridad de la población. No puede haber atención de salud sin personal sanitario. Garantizar el empleo y condiciones de trabajo. (OIT, 2024)

2.1.3. ETAPAS DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS

2.1.3.1. Acondicionamiento

Es el proceso de preparar o acondicionar un área determinada o posicionamiento con materiales para manejo de residuos como recipientes e insumos entre otros que ayuden adecuadamente para el manejo de residuos sólidos hospitalarios en las áreas de atención médica de los establecimientos de salud, servicios de atención médica y centros de investigación. (MINSA, 2018)

2.1.3.2. Segregación

En este proceso determina la clasificación separación física progresiva de los residuos sólidos hospitalarios generados durante la atención médica dentro de los establecimientos de salud, servicios de atención médica y centros de investigación. MINSA, (2018)

Segregación, técnica que consiste en la separación de residuos, aquellos que puedan ser reciclados. Estos residuos se disponen a un área de acopio donde se consideran residuos reciclables, donde posteriormente serán clasificados y comercializados de acuerdo a sus características. (LEANpio, 2019)

2.1.3.3. Almacenamiento primario

Una vez segregado los residuos , pasa a este proceso que consiste en almacenar de manera temporal los residuos sólidos hospitalarios por efecto de la norma técnica en los establecimientos de salud, servicios de atención médica y centros de investigación. (MINSA, 2018)

2.1.3.4. Almacenamiento intermedio

Este proceso consiste en el acopio temporal de residuos sólidos generados durante los procedimiento médicos, por lo que el guardado temporal no debe estar superior a 12 horas almacenado internamente en los establecimientos de salud, servicios de atención médica y centros de investigación, aquellos que superan los 150 litros/día, por are/piso/servicio se debe implementar infraestructura, pero si se genera menos del 150

litros/día puede obviarse, pero almacenado de estos residuos pasan al proceso de almacenamiento central o final. (MINSA, 2018)

2.1.3.5. Recolección y transporte interno

Este proceso es parte de las acciones de traslados de los residuos hospitalarios a los almacenamientos intermedios o central que comprende a contenedores, coches con rueda para su hermetización. (MINSA, 2018)

2.1.3.6. Almacenamiento central o final

Este proceso se considera porque es donde se almacena residuos provenientes de los almacenamientos primarios e intermedios, por lo que es un almacenamiento final temporal que no debe excederse en el guardado que por norma debe estar 48 horas para residuos biocontaminados y comunes. (MINSA, 2018)

2.1.3.7. Valorización

Este proceso es opcional para la operatividad adecuada de los tipos de residuos sólidos generados en los establecimientos de salud, servicios de atención médica y centros de investigación, que se aprovecha y se da valor de recuperación como materia orgánica o energética por lo que se recurre a la minimización de generación de residuos, gasto de energía y entre otros. (MINSA, 2018)

Se conoce como valorización de residuos a la actividad cuyo objetivo es reutilizar el material de los elementos para poder darle otra vida, ya sea útil o particular y mantener así una cadena de reciclaje adecuada. (Ecoembes, 2023)

2.1.3.8. Tratamiento de los residuos sólidos

Este es el proceso que constituye de metodologías y técnicas para el tratamiento de estos residuos hospitalarios sea físicos, químicos, biológicos y otros residuos con aspectos peligrosos que pueden dañar la salud de las personas y el medio ambiente, este proceso consiste en preparar los residuos sólidos para su disposición final. (MINSA, 2018)

El tratamiento de residuos sólidos es un proceso que busca modificar las características de los residuos para que puedan ser reutilizados o tratados de otra manera. Los métodos

de tratamiento de residuos sólidos pueden ser mecánicos, biológicos o térmicos. Algunos de los más utilizados son: Reciclaje, Incineración, Compostaje y Vertedero controlado. (Education, 2024)

2.1.3.9. Recolección y transporte externo de los residuos sólidos

Este proceso consiste en la actividad de recolección de los residuos establecimientos de salud, servicios de atención médica y centros de investigación por las EORS empresas operativas de residuos sólidos debidamente autorizadas por el competente como ; la municipalidad, ministerio público de transporte y comunicación de nuestra nación, y posteriormente será llevada a su disposición final. (MINSA, 2018)

2.1.3.10. Disposición final de los residuos sólidos

La disposición final de los residuos generados por parte de los establecimientos de salud, servicios de atención médica y centros de investigación serán tratados y dispuestos en un área adecuada y permanente, sanitaria y ambientalmente segura para evitar los efectos negativos para la salud y el medio ambientales. (MINSA, 2018)

2.1.4. TIPOS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS

2.1.4.1. Esterilización por Autoclaves

Este tratamiento es común en nuestra nación por lo que el aspecto de tratamiento por vapor saturado sirve para eliminar los agentes contaminantes.

Este es el tratamiento más común por vapor, durante el proceso que se da uso el equipo se utiliza vapor saturado para eliminar los espías patógenos e infecciosos existentes en los residuos establecimientos de salud, servicios de atención médica y centros de investigación, a una temperatura mínima de 121 °C y mayor a 134°C, en cuanto a las emisiones producto del autoclavado de los residuos hospitalarios se filtran a través de un filtro de partículas de aire HEPA. (MINSA, 2018)

2.1.4.2. Incineración

Este es un proceso por lo que no se recomienda habitualmente, este método está basado en el proceso de combustión que se quema por fuego para modificar las condiciones inertes o gases de la materia orgánica . si de ser el caso este sistema solo sirve para

residuos tratados al aire libre para la clase A y clase B de los residuos de un volumen de 90% de volumen en una temperatura de 650°C y 850°C. (MINSA, 2018)

2.1.4.3. Desinfección por microondas

Este es un proceso antiguo sofisticado con una metodología de funcionamiento a través de energía donde se usa el proceso de trituración y mezcla de los residuos de establecimientos de salud. Servicios de atención médica y centros de investigación. (MINSA, 2018)

2.1.5. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS

La generación de residuos sólidos en Establecimiento de salud, servicio médicos de apoyo y centros de investigación se clasifican por su naturaleza y peligrosidad y se clasifican en: (MINSA, 2018)

La clasificación se define como la disposición sistemática de los objetos en grupos o categorías según criterios fijos. Forma parte de un concepto fundamental de aprendizaje previo a los números. La comparación de objetos según sus semejanzas y diferencias se incluye en la clasificación. (RAE, 2023)

2.1.5.1. Clase A: Residuos Biocontaminados

Conocidos como residuos peligrosos estos tipos de residuos se generan durante la actividad de atención médica e investigación, se determina así por tener agentes infecciosos, a su vez están son potencialmente peligrosos que puede causar un riesgo cuando entre en contacto las persona y el medio ambiente, por lo que también están considerados como residuos biológicos y según su origen pueden ser de tipo. (MINSA, 2018)

Tipo A.1: De atención al paciente: Son Residuos contaminados, conocidos como subproductos de residuos generados en las instalaciones médicas, que conforman alimentos, bebidas del personal o pacientes, instrumentos de procedimiento utilizados, excreciones, líquidos orgánicos y secreciones. (MINSA, 2018)

Tipo A.2: Biológicos: comprende los subproductos de los procesos biológicos y ensayos clínicos, en parte son agentes infecciosos que van en relación al deterioro, ejemplo:

vacunas vecindad, mezcla de microorganismos, inóculos, muestras biológicas. (MINSa, 2018)

Tipo A.3: bolsas de sangre y hemoderivados: residuos de sangre y análisis, plasma, suero y otros sub productos relacionados como tipo A.3. (MINSa, 2018)

Tipo A.4: desechos anatómo-patológicos y quirúrgicos: desechos orgánicos, tejidos, subproductos quirúrgicos y anatomopatológicos: como residuos tejidos, orgánicos, procedimientos quirúrgicos y contaminados de sangre y otros. (MINSa, 2018)

Tipo A.5: Punzocortantes: residuos generados que entraron en contacto con el paciente, como agujas hipodérmicas, jeringa, pipetas, frascos, lanceta, cubre objeto, bisturí y otros. (MINSa, 2018)

Tipo A.6: Animales contaminados: residuos de componentes de cadáveres animales usados en cirugías y pruebas, como agentes contaminantes como patógenos y microorganismos portadores de infecciones. (MINSa, 2018)

2.1.5.2. Clase B: Residuos Especiales

La producción de residuos sólidos especiales, instalaciones médicas de apoyo y centros de investigación donde se clasifican sus componentes físicas y químicas. (MINSa, 2018)

Tipo B.1: Residuos Químicos Peligrosos: Residuos Químicos Peligrosos: Son residuos sólidos considerados como materiales o equipos en ensayos contaminados por sustancias químicas de carácter tóxico, corrosivo, inflamable, explosivo, reactivas, genotóxicos o mutagénicos, productos químicos no utilizados, plaguicidas vencidos o no rotulados, solventes, ácidos. (MINSa, 2018)

Tipo B.2: Residuos Farmacéuticos: Son residuos parcialmente utilizados, vencidos, deteriorados de residuos especiales para la atención dentro de las instalaciones médicas. (MINSa, 2018)

Tipo B.3: Residuos Radiactivos: Son residuos radiactivos y radioisótopos procedentes del laboratorio de investigación, como también residuos contaminados por líquidos radiactivos entre materiales y equipos. (MINSa, 2018)

2.1.5.3. Clase C: Residuos Comunes:

Los componentes de residuos comunes no deben tener contactos con algún tipo de radiactividad o infecciosos y peligrosos, residuos materiales que no tengan relación en el proceso de caracterización dentro de la categoría A y B. (MINSa, 2018)

Tipo C.1: Son residuos sólidos de valoración para su recuperación de su materia prima como Papeles, cartón, cajas, insumos, y otros que no hayan tenido contacto con residuos de categoría A y B. (MINSa, 2018)

Tipo C.2: Compone la recuperación y valoración de los residuos sólidos en materia prima como frasco de suero, metales madera, plásticos, placas radiográficas, vidrios y otros que no hayan tenido contacto con el grupo A y B. (MINSa, 2018)

Tipo C.3: Pertenece a los subproductos de limpieza de jardines, subproducto de origen de restos de alimentos y otros, conicidad por su facilidad y práctica de fácil valoración de la materia prima. (MINSa, 2018)

2.1.6. DIAGNÓSTICO DE RESIDUO SÓLIDOS HOSPITALARIOS

Es un requisito práctico para realizar un plan y manejo en temas de gestión de residuos sólidos de hospitales, donde se realizará proceso de recolección de datos, análisis estadísticos y sistematización de todos los datos obtenidos acerca de la cantidad per cápita de cada instalación médica. (MINSa, 2018)

2.1.6.1. Diagnóstico

La ejecución del diagnóstico comprende:

- determinar los puntos más importantes de la generación de residuos sólidos biocontaminados, comunes y especiales, al mismo tiempo identificar el tipo y clase que pertenece cada componente.
- Determinar el promedio de generación de residuos sólidos de cada instalación médica del hospital.
- estar informado del proceso del manejo de los residuos sólidos generados dentro del hospitalarios.
- Sistematizar y analizar toda la información obtenida del hospital.
- Tener referencia histórica de residuos sólidos hospitalarios generados.

2.2. MARCO NORMATIVO

Se establece la ley Número 28611 Ley general del medio ambiente

Esta ley garantiza los criterios básicos fundamentales para la protección del medio ambiente sano, equilibrado y adecuado para la protección de la vida, así como respetar las obligaciones de proteger y contribuir a una eficiente gestión ambiental.

Se establece la Ley General de Salud, Número 26842.

Conceptualiza que la salud es una condición indispensable para el ser humano y nuestro medio ambiente con el fin de lograr la calidad de vida colectiva e individual, por lo que el estado tiene la responsabilidad de vigilar, regular y promover el cuidado de la salud de las personas.

Se establece la Ley General de Residuos Sólidos ley N° 27314

Establece propósitos de obligación para desarrollo de la gestión de residuos sólidos a la población natural y del sector privado, donde se generan residuos sólidos provenientes de las actividades socioeconómicas.

Se establece la 1278 Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobada por el D.S. 14-2017-MINAM.

Comprende el objetivo de minimizar, valorizar la materia prima resultante de los residuos sólidos, con el fin de asegurar una adecuada gestión y manejo de los mismos para lograr las condiciones de sostenibilidad, en el contexto de la adecuada disposición de los residuos sólidos.

Guía Técnica, de Procedimientos de Limpieza y Desinfección de las instalaciones médicas de Salud, creada por la Resolución Ministerial Número 372-2011/MINSA, refleja el propósito de prevenir el riesgo inminente en la salud del personal profesional y pacientes en las instalaciones médicas.

LA NORMA TÉCNICA DE SALUD 144-MINSA/2018/DIGESA

Es un instrumento de procedimientos llamado. "Gestión integral y manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud, servicios médicos de apoyo y centros de investigación", que ayuda a al persona profesional, pacientes y visitantes de las

instalaciones del hospital contribuir con la seguridad, controlar y minimizar los riesgos que atente contra la salud e las persona y el medio ambiente, es necesario lograr:

- a) Proponer de manera íntegra y sanitaria los lineamientos y procedimientos para el manejo y gestión de los residuos sólidos generados en las instalaciones del hospital.
- b) Fortalecer la seguridad de los pacientes y el personal de salud, el personal de limpieza y los parientes de los pacientes que estén en contacto con los residuos sólidos peligrosos.
- c) Proponer nuevas y en práctica alternativas de solución para minimizar el procedente de la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos en los hospitales y reducir los impactos ambientales y la salud de las personas.

2.3. MARCO CONCEPTUAL

2.3.1. RESIDUO SÓLIDO:

Los residuos sólidos son resultantes de elementos resultantes del consumo de un bien o servicio; sea como objeto, material, sustancia o elemento que en algún momento cumplió su vida útil y posteriormente pasará a ser desechados en fase sólida o semisólida, líquido o gaseosa. (Sanchez, 2020)

2.3.2. RESIDUOS HOSPITALARIOS

Los residuos sólidos hospitalarios son sustancias, productos o subproductos que se generan en los establecimientos de salud y que pueden ser peligrosos para la salud y el ambiente si no se manejan adecuadamente. (DIGESA, 2018)

2.3.3. COMPOSICIÓN FÍSICA

La composición física de los residuos sólidos es la proporción de componentes que se encuentran en una cantidad determinada de residuos. Los residuos sólidos se pueden clasificar por su composición, como, por ejemplo, en plásticos, metales, papel, materia orgánica, entre otros. (Ministerio del Ambiente, 2023)

2.3.4. COMPONENTE INDIVIDUAL

Es uno de los factores fundamentales del comportamiento organizacional por lo que las características individuales compone únicamente la escala de valor, metas personales, habilidades, pericia, experiencia. (Condori , 2019)

2.3.5. CÁLCULO PROMEDIO

El cálculo diario de residuos sólidos, también conocido como generación per cápita (GPC), es un indicador que se utiliza para determinar la cantidad de residuos que genera cada habitante por día. Este dato es comparable entre diferentes ámbitos de estudio. (Ciudad limpia, 2024)

2.3.6. DENSIDAD

La densidad de los residuos sólidos es la relación entre el peso y el volumen que ocupan, y se mide en kg/m^3 . Este parámetro es útil para estimar la capacidad de los camiones de recolección, el espacio necesario en vertederos y rellenos sanitarios, y la vida útil de los mismos. (GIRS, 2024)

2.3.7. GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Se encuentra entre el origen natural y jurídico, donde ambas tienen una actividad funcional de regenerar subproductos provenientes de individuos, de las instituciones públicas o privadas que puede ser como: hospitales, mercados entre otros. (MINSA, 2018)

Es una dinámica que corresponde al consumo de la población así como el hábito del consumo de la sociedad, por lo que se tiene que realizar la gestión adecuada al escenario los individuos generadores de residuos sólidos. (MINSA, 2018)

2.3.8. RESIDUOS SÓLIDOS DE EESS, SMA Y CI:

Son residuos provenientes de la instituciones públicas o privadas de origen como: hospitales clínicas centros puestos consultorio, laboratorios que se dedican a fines de contribuir con la atención o investigación medica, por otro lados estos tipos de residuos sólidos generados en estas instituciones son considerados como también infecciosos,

potencialmente peligrosas que pueden causar un efecto significativos para la salud de la personas y el medio ambiente. (MINSA, 2018)

2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

La composición física, la densidad y el cálculo diario de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, determinan las principales características.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- La composición física de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, facilitan su clasificación y segregación.
- La densidad de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, indican la relación entre el peso y el volumen que ocupan los residuos (kg/m^3).
- La generación diaria de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, facilitan planificar su disposición inicial y final.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se ejecutará en el establecimiento de Salud Metropolitano Puno, dentro de la jurisdicción del Hospital regional Manuel Núñez Butrón de la ciudad de Puno, ubicado en la Av. El Sol N°1022, Barrio Victoria, Distrito y Provincia Puno, en las coordenadas UTM: 16°04 '57" **S**, 69°38' 15" **W**, ubicada a una altitud 3860 msnm.



Fuente: google earth.

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

De acuerdo al propósito del estudio, la población estuvo conformada por todos los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del establecimiento de salud metropolitano Puno-2025

3.2.2. MUESTRA

La muestra de estudio es de tipo no probabilístico de carácter cuantitativo por lo que fue intencional debido a que se estudió únicamente todo los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del establecimiento de salud metropolitano Puno-2025.

3.3. MÉTODO Y TÉCNICA

3.3.1. INSTRUMENTOS Y MATERIALES

Enfoque cuantitativo, comprende la función de medir y cuantificar el incremento de la generación de residuos sólidos hospitalarios y el resultado de la caracterización.

Tipo de investigación: no experimental , referida a la función de la observación sin alterar los resultados ni manipulación de los resultados obtenidos.

Diseño de investigación: No experimental de tipo descriptivo.

3.3.2. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

Técnicas: Medición in-situ de los residuos sólidos en campo, muestreo y registro.

Instrumentos: Registro de campo para la recolección de datos (anexo 2), instrumentos Norma técnica y Guía de caracterización NTS N°144-MINSA/2018/DIGESA., instrumento de medición balanza electrónica.

3.3.3. MATERIALES

Los siguientes materiales son: cuaderno de campo, materiales de escritorio, laptop, Balanza electrónica, fichas de caracterización, celular, bolsas de clasificación, fotocheck, equipos de protección personal, documento emitido por la Red de Salud Puno "OFICIO".

3.4. DISEÑO METODOLÓGICO POR OBJETIVO

Para el objetivo específico 01: Determinar la composición física de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025.

DETERMINAR LA COMPOSICIÓN FÍSICA DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS EN EL ESTABLECIMIENTO DE SALUD METROPOLITANO PUNO:

Para determinar la composición física de los residuos sólidos generados del establecimiento de Salud Metropolitano Puno, se realizó según la guía metodológica de Norma Técnica de Salud N° 144-MINSA/DIGESA-V.01, para realizar adecuadamente la caracterización de residuos sólidos hospitalarios, donde se utilizó el registro ubicada en nuestro anexo número 02.

Para el objetivo específico 02: Determinar la densidad de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025.

DETERMINAR LA DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS:

Para determinar la densidad de residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de salud Metropolitano Puno-2025, se utilizó el registro ubicado en nuestro anexo número 03, para los siguientes procedimientos de la densidad de los residuos sólidos hospitalarios.

Para el objetivo específico 03: Determinar la generación diaria de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025.

Para determinar la generación diaria de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025, se utilizó el registro ubicado en nuestro anexo número 04 y 05, para posteriormente utilizar la fórmula de cálculo diario de generación de residuos sólidos, según la tabla 01.

Tabla 01: Fórmula de Cálculo diario por volumen de los residuos sólidos.

TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS	PROMEDIAR POR SIETE DÍAS
DESECHOS BIOCONTAMINADOS	$(B1+ B2+ B3+ B4+ B5+ B6+ B7)/7$
DESECHOS COMUNES	$(C1+ C2+ C3+ C4+ C5+ C6+ C7)/7$
DESECHOS ESPECIALES	$(E1+E2+E3+E4+E5+E6+E7)/7$

Fuente: (MINSA, 2018)

3.5. DISEÑO ESTADÍSTICO

El diseño estadístico es descriptivo mediante tablas de frecuencias porcentajes medidas de tendencia central, para el procesamiento de los datos estadísticos se utilizara el software excel.

3.6. OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 02: Cuadro de operalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
VI: Caracterización	<ul style="list-style-type: none"> Composición física Densidad 	Biocontaminados	Rojo
		Especiales	Amarillo
		Comunes	Negro
		alta	Kg/m ³
		baja	Kg/m ³
VD: Residuos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> Generación diaria de residuos sólidos. 	Peso de los residuos sólidos hospitalarios.	Peso en Kg
		Biocontaminados	Rojo
		Amarillo	
	<ul style="list-style-type: none"> Tipo de residuos 	Especiales	Negro
		Comunes	

CAPÍTULO IV

EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. PARA EL OBJETIVO GENERAL

- **Caracterizar los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025.**

Es importante señalar que el procedimiento y la recopilación de datos se realizaron siguiendo los lineamientos establecidos en la Guía Metodológica de la NTS 144-MINSA/2018/DIGESA, correspondiente a la Norma Técnica de Salud: Gestión Integral y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud, Servicios Médicos de Apoyo y Centros de Investigación. Cabe mencionar que dicha norma fue derogada mediante la Resolución Ministerial N° 554-2012/MINSA, la cual dio paso a la aprobación de la Norma Técnica de Salud N° 096-MINSA/DIGESA-V.01.

De acuerdo con esta normativa, el instrumento de gestión utilizado permitió evaluar la generación y caracterización de residuos sólidos, clasificados en tres categorías: Clase A (biocontaminados), Clase B (especiales) y Clase C (comunes).

Tabla 03: Distribución de la composición física de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno.

SERVICIOS	RESIDUOS BIOCONTAMINADOS	RESIDUOS ESPECIALES	RESIDUOS COMUNES
Medicina I	Bajalenguas, guantes, cofias, jeringas, agujas, gasas, mascarillas.	X	Papeles, plásticos.
Medicina II	Bajalenguas, guantes, cofias, jeringas, agujas, gasas, mascarillas.	X	Papeles, plásticos, cartones, envoltorios.
Inmunización	Bajalenguas, guantes, cofias, jeringas, agujas, gasas, mascarillas		Papeles, plástico, cartones, envoltorios
Farmacia	x	x	Papeles, plástico, cartones, envoltorios.
Odontología	guantes, cofias, jeringas, agujas, gasas, mascarillas	Envases de anestésicos Dientes	Papeles, plástico, cartones, envoltorios.
cred	guantes, cofias, jeringas, agujas, gasas, mascarillas	Envases con contenido de medicina	Papeles, plástico, cartones, envoltorios.
Planificación	Algodones, jeringas, mascarillas, guantes	x	Papeles, plástico, cartones, envoltorios.
laboratorio	Vidrios, cultivos, muestras, tubos de ensayo, jeringas, mascarillas, guantes, indumentaria.	Reactivos y residuos orgánicos componentes químicos, catalizadores	Papeles, plástico, cartones, envoltorios.
Tópico	Bajalenguas, guantes, cofias, jeringas, agujas, gasas, mascarillas.	x	Papeles, plástico, cartones, envoltorios.

Its-uamp	Algodones, guantes, agujas, gasas, mascarillas.	Bajalenguas, cofias, jeringas.	Restos muestra embarazo, envases de medicinas	de Papeles, plástico, de cartones, envoltorios.
Obstetricia	Bajalenguas, jeringas, agujas, mascarillas.	guantes, cofias, gasas,	x	Papeles, plástico, cartones, envoltorios.

Un programa de sensibilización ambiental es muy importante en todos los sectores de salud para concientizar al personal de salud para el cuidado y conservación de sí mismo y el medio ambiente. El comité de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos se encargará de las capacitaciones, designando a responsables para dicha actividad, también se puede optar por contratar a una empresa externa para que haga las capacitaciones y servicios de disposición final de los residuos sólidos y sea más dinámica e informativa.

4.1.1. CON RESPECTO AL RESULTADO DEL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO

- Determinar la composición física de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025, mencionaremos los siguientes resultados

Tabla 04: Composición física de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, expresada en kilogramos.

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (KG)	PESO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (KG)							ESTADÍSTICA		
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	TOTAL	PROM	%
RESIDUOS SÓLIDOS										
CLASE A: BIOCONTAMINADOS (Kg)	16.2	9.9	13.9	15.7	9.3	9.7	9.1	83.7	12.0	43.4%
CLASE B: ESPECIALES (Kg)	0.7	0.9	0.8	1.2	1.6	1.2	2.1	8.5	1.2	4.4%
CLASE C: COMUNES (Kg)	10.5	10.3	15.5	29.7	11.8	11.9	11.0	100.7	14.4	52.2%
TOTAL	27.3	21.1	30.2	46.6	22.8	22.8	22.2	192.9	27.6	100%

La Tabla 04 presenta los resultados obtenidos sobre la composición física de los residuos sólidos, clasificados según su tipo: Clase A (biocontaminados, color rojo), Clase B (especiales, color amarillo) y Clase C (comunes, color negro). La generación promedio diaria registrada fue de 83.7 kg de residuos biocontaminados, 8.5 kg de residuos especiales y 100.7 kg de residuos comunes.

En comparación, Chumbe (2022) reportó una generación de 352 kg/día de residuos biocontaminados, 0 kg/día de residuos especiales y 353 kg/día de residuos comunes. Estos valores evidencian una mayor producción de residuos biocontaminados y comunes en su estudio, mientras que la generación de residuos especiales fue inferior respecto a los resultados obtenidos en la presente investigación.

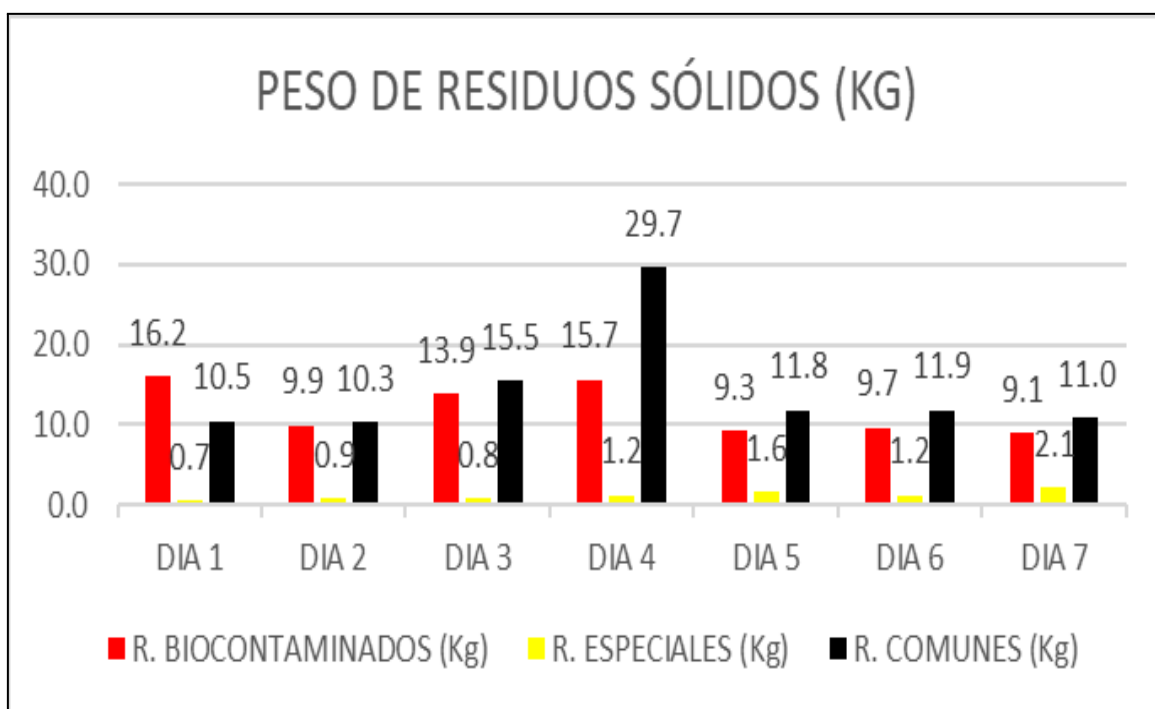


Figura 01: Peso de residuos sólidos en (kg)

En la figura 01, se presentan los rangos de mayor elevación en la producción de residuos sólidos en el día 1, 3, y 4 de residuos comunes y biocontaminados, y en el día 7 de residuos especiales,

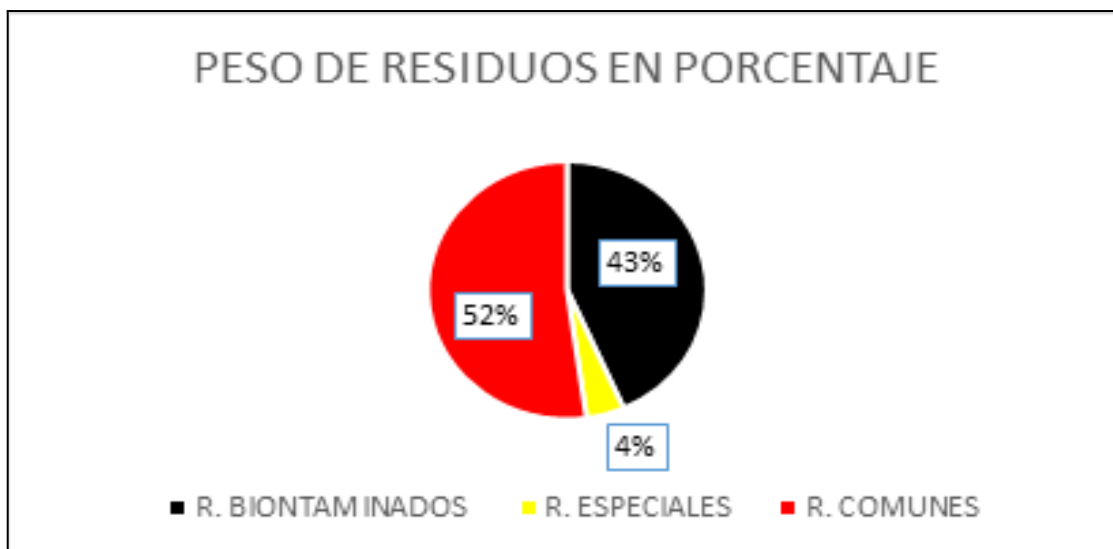


Figura 02: Peso de residuos en porcentaje (%)

La Figura 02 muestra la distribución porcentual de los residuos sólidos generados en el Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, donde se observa un 52.2% de residuos biocontaminados, 4.4% de residuos especiales y 43.4% de residuos comunes.

En comparación, Mendoza (2019) reportó una composición de residuos sólidos conformada por un 47% de residuos biocontaminados, 45% de residuos comunes y 8% de residuos especiales. Estos valores presentan una tendencia similar a los resultados obtenidos en la presente investigación, especialmente en la predominancia de residuos biocontaminados y comunes..

4.1.2. Con respecto al resultado del segundo objetivo específico

- Determinar la densidad de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025, mencionaremos los siguientes resultados.

Tabla 05: Densidad de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025.

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	DENSIDAD DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (Kg/m ³)							ESTADÍSTICA		
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	TOTAL	PROMEDIO	%
BIOCONTAMINADOS (Kg/m³)	20.0	13.1	15.2	15.2	11.0	12.9	16.6	104.1	14.9	38%
ESPECIALES (Kg/m³)	11.1	7.5	5.6	7.3	10.6	9.2	12.3	63.6	9.1	23%
COMUNES (Kg/m³)	13.6	13.5	15.2	23.6	14.7	14.6	14.1	109.3	15.6	39%
TOTAL	44.7	34.1	36.0	46.1	36.3	36.7	43.0	276.9	39.6	100%

La Tabla 05 presenta los valores de densidad generada de residuos sólidos, clasificados por tipo: Clase A (biocontaminados), Clase B (especiales) y Clase C (comunes). Se registró una densidad promedio de 104.1 kg/m³ para residuos biocontaminados, 63.6 kg/m³ para residuos especiales y 109.3 kg/m³ para residuos comunes.

En comparación, Cayampi (2022) reportó una densidades de 96.95 kg/m³ para residuos biocontaminados, 123.00 kg/m³ para residuos especiales y 54.00 kg/m³ para residuos comunes. Estos resultados muestran que, en relación con la presente investigación, la densidad de residuos biocontaminados y comunes es superior, mientras que la densidad de residuos especiales es inferior.

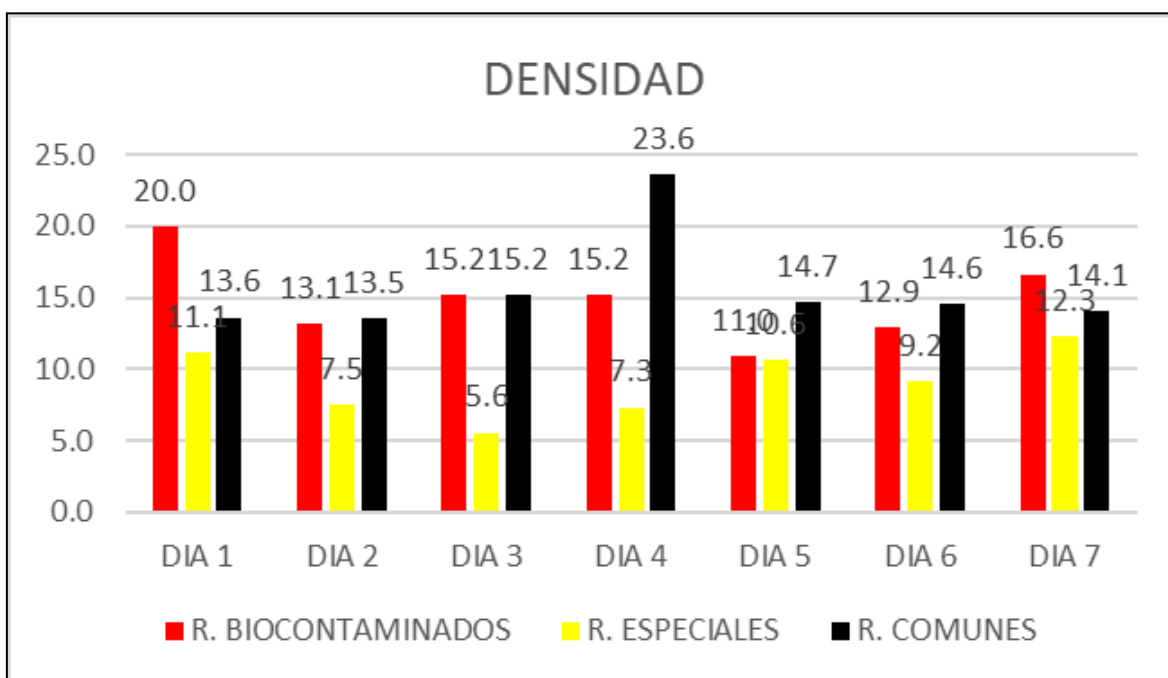


Figura 03: Densidad de los residuos sólidos

En la figura 03, se puede observar que los días 1, 3, 4 y 7, la generación en **Kg/m³** de residuos sólidos comunes y biocontaminados son los de mayor rangos de elevación en la producción de residuos sólidos, en cuanto a los residuos especiales se puede ver un ligero incremento en el día 7.

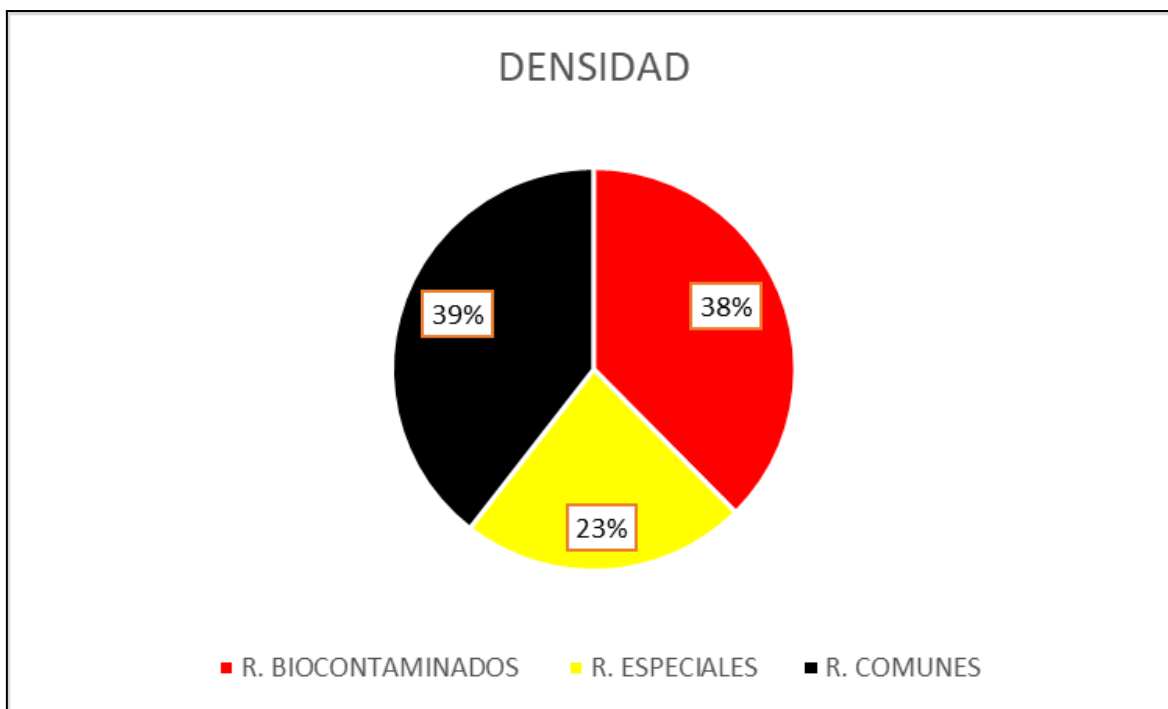


Figura 04: Densidad de los residuos sólidos en porcentaje (%)

La Figura 04 presenta la distribución porcentual de los residuos sólidos según su clasificación por color: 38% corresponde a residuos biocontaminados (color rojo), 23% a residuos especiales (color amarillo) y 39% a residuos comunes (color negro).

En comparación, Cuadros (2020) estimó una composición de residuos sólidos conformada por 68.34% de residuos biocontaminados, 2.25% de residuos especiales y 29.40% de residuos comunes. Estos resultados evidencian una mayor proporción de residuos biocontaminados y comunes en su estudio, mientras que la proporción de residuos especiales fue inferior respecto a los hallazgos de la presente investigación..

4.1.3. Con respecto al resultado del tercer objetivo específico

- Determinar la generación diaria de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025, mencionaremos los siguientes resultados.

Tabla 06: Generación diaria de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025

CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS	VOLUMEN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS (m ³)							ESTADÍSTICA			
	DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5	DIA 6	DIA 7	TOTAL (m ³)	PROME DIO	PROME DIO	%
BIOCONTAMINADOS (m³)	0.9	0.8	0.9	1.1	0.9	0.8	0.6	5.9	12.0	0.8	45%
ESPECIALES (m³)	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.9	1.2	0.1	7%
COMUNES (m³)	0.8	0.8	1.0	1.3	0.8	0.8	0.8	6.2	14.4	0.9	48%
TOTAL	1.8	1.6	2.1	2.5	1.8	1.7	1.6	13.0	27.6	1.9	100%

En la Tabla 06 se presentan los resultados obtenidos en cuanto a la generación diaria de residuos sólidos en el Establecimiento de Salud Metropolitano Puno. Se registró un volumen de 0.8 m³/día correspondiente a 12 kg/día de residuos biocontaminados, 0.1 m³/día equivalente a 1.2 kg/día de residuos especiales, y 0.9 m³/día que representan 14.4 kg/día de residuos comunes. El promedio total fue de 1.9 m³/día, lo que equivale a una generación de 27.6 kg/día de residuos sólidos.

En comparación, Pastor (2022) reportó valores significativamente superiores: 120.32 kg/día de residuos biocontaminados, 53.87 kg/día de residuos comunes y 23.78 kg/día de residuos especiales. Estos resultados evidencian una mayor generación, especialmente en la categoría de residuos biocontaminados, en relación con los hallazgos de la presente investigación.

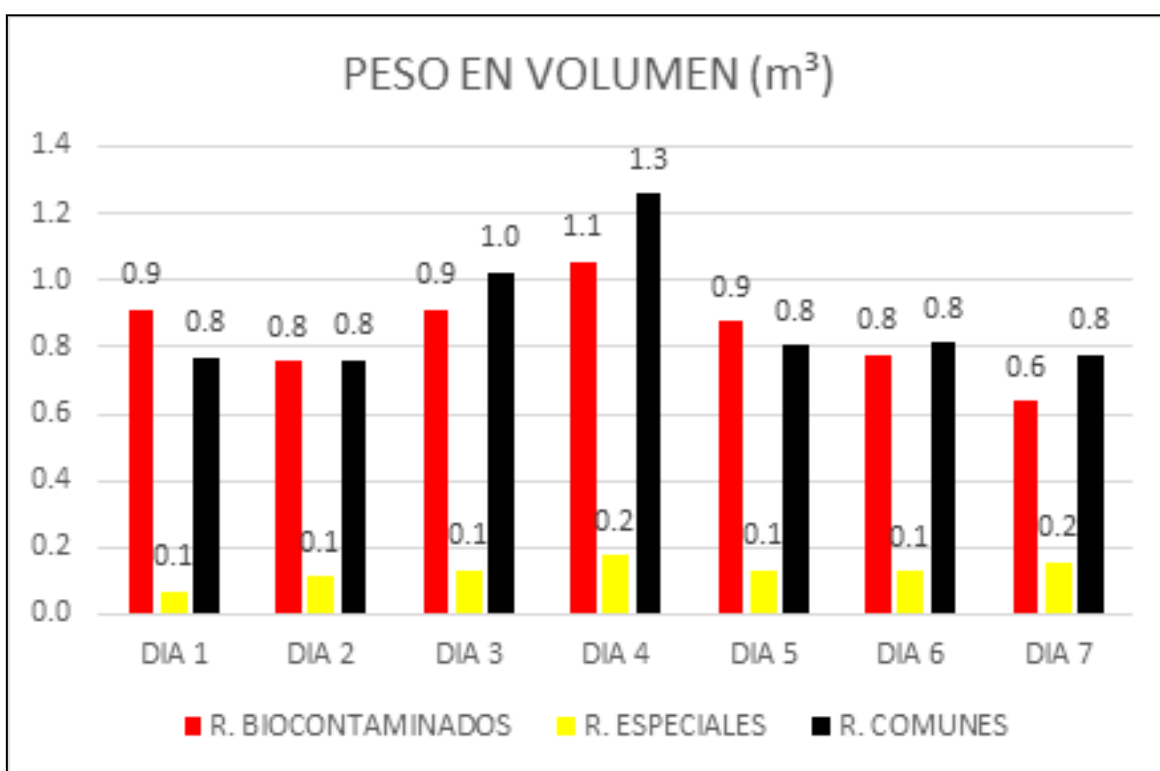


Figura 05: Volumen de los residuos sólidos

En la figura 05, esta figura representa los rangos de mayor elevación de producción en **volumen (m³)** de residuos sólidos en el día 1, 3, 4 y 5 de residuos comunes y biocontaminados, y en el día 4 y 7 de residuos especiales,

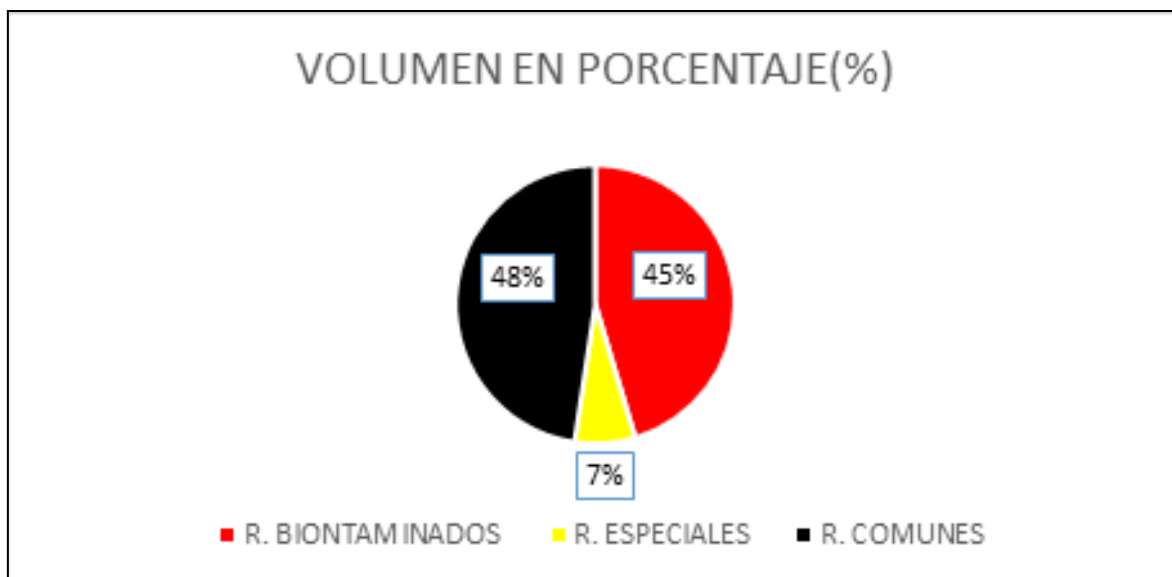


Figura 06: Volumen en porcentaje (%)

En la Figura 06 se muestra la composición porcentual de los residuos sólidos generados, donde se observa un 45% de residuos biocontaminados, 7% de residuos especiales y 48% de residuos comunes. En relación con estos datos, Ayala (2019) reportó una distribución física compuesta por un 56% de residuos biocontaminados, 2% de residuos especiales y 42% de residuos comunes. Estos resultados presentan una tendencia similar a los hallazgos de la presente investigación, especialmente en la predominancia de residuos biocontaminados y comunes.

4.1.3.1 En relación del objetivo específico 03: se aplicará la fórmula para determinar la generación diaria

Tabla 07: Fórmula de Cálculo diario por volumen de los residuos sólidos.

TIPOS DE RESIDUOS SÓLIDOS	PROMEDIAR POR SIETE DÍAS
DESECHOS BIOCONTAMINADOS	$(B1+ B2+ B3+ B4+ B5+ B6+ B7)/7$
DESECHOS COMUNES	$(C1+ C2+ C3+ C4+ C5+ C6+ C7)/7$
DESECHOS ESPECIALES	$(E1+E2+E3+E4+E5+E6+E7)/7$

Fuente: (MINSA, 2018)

Formula de calculo diario donde se haya calculado los resultados, con relación a la tabla 04:

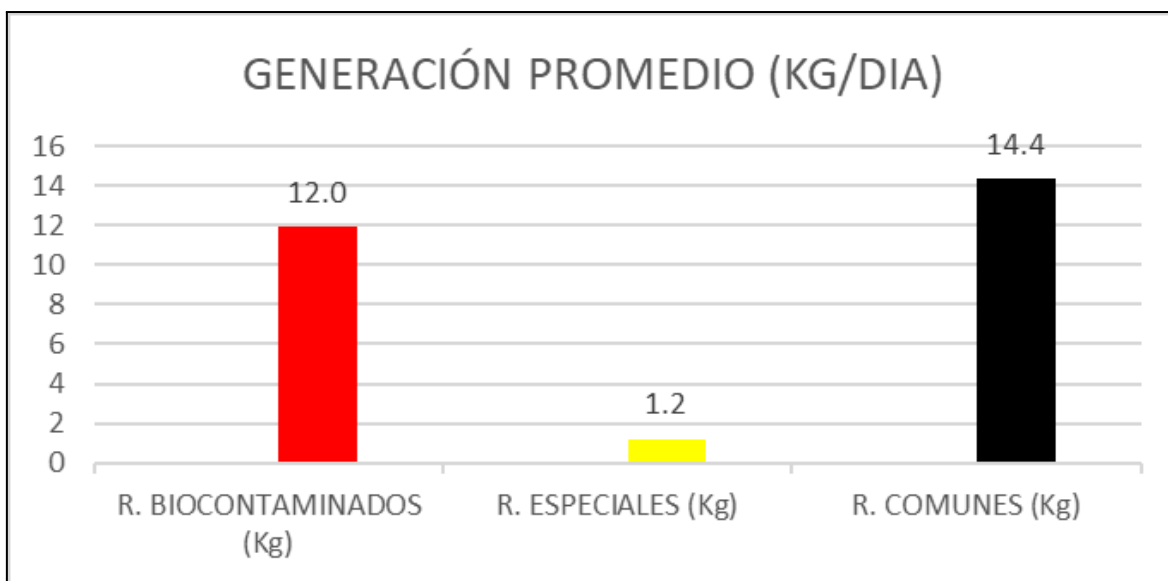


Figura 07: Promedio diario en peso (kg)

En la Figura 07 |

4.2. COMPROBACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

4.2.1. COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS GENERAL

PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS NULA:

Ho: La composición física, la densidad y el cálculo diario de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, determinan las principales características.

PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS ALTERNA:

H1: La composición física, la densidad y el cálculo diario de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, determinan las principales características. si por lo que se considera la hipótesis nula.

4.2.2. COMPROBACION DE HIPOTESIS ESPECÍFICA 01:

PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS NULA:

Ho: La composición física de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, **si facilitan** su clasificación y segregación.

PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS ALTERNA:

H1: La composición física de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, si facilitan su clasificación y segregación. por lo que se considera la hipótesis nula

4.2.3. COMPROBACION DE HIPOTESIS ESPECÍFICA 02:

PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS NULA:

Ho: La densidad de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, indican la relación entre el peso y el volumen que ocupan los residuos (kg/m³).

PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS ALTERNA:

H1: La densidad de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, la densidad **si indica** la relación entre el peso y el volumen que ocupan los residuos (kg/m³), por lo que se considera la hipótesis nula

4.2.4 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA 03:

PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS NULA:

Ho: La generación diaria de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, no facilitan planificar su disposición inicial y final

PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS ALTERNA:

Ho: La generación diaria de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, facilitan planificar su disposición inicial y final.

H1: La generación diaria de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, **si facilitan** planificar su disposición inicial y final, por lo que se acepta la hipótesis nula.

CONCLUSIONES

PRIMERA: La caracterización de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno permitió establecer estrategias de gestión orientadas a su disposición inicial y final. Este proceso se desarrolló siguiendo la guía metodológica para la caracterización, manipulación y disposición adecuada de residuos sólidos, conforme a lo establecido en la Norma Técnica de Salud NTS 144-MINSA/2018/DIGESA. La caracterización se basó en tres parámetros fundamentales: el peso, expresado en kilogramos por día (kg/día), para determinar la composición física; la densidad, en kilogramos por metro cúbico (kg/m³); y la generación diaria, en volumen por metro cúbico (m³).

SEGUNDA. En cuanto a la composición física de los residuos sólidos generados, se identificaron tres clases: clase A (biocontaminados), clase B (especiales) y clase C (comunes). Se estimó una generación diaria de 83.7 kg de residuos biocontaminados, 8.5 kg de residuos especiales y 100.7 kg de residuos comunes, lo que representa el 52.2% de residuos biocontaminados, el 4.4% de residuos especiales y el 43.4% de residuos comunes.

TERCERA. Respecto a la densidad de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial, se obtuvo 104.1 kg/m³ de residuos biocontaminados, 63.6 kg/m³ de residuos especiales y 109.3 kg/m³ de residuos comunes. Estos valores equivalen al 38% de residuos biocontaminados, 23% de residuos especiales y 39% de residuos comunes, respectivamente.

CUARTA. La generación promedio diaria en volumen fue de 0.8 m³ de residuos biocontaminados, 0.1 m³ de residuos especiales y 0.9 m³ de residuos comunes,

alcanzando un total de 1.9 m³. Este volumen equivale a un peso aproximado de 27.6 kg/día de residuos sólidos generados durante una semana en los servicios del área asistencial del establecimiento.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: A través de la Dirección Regional de Salud Puno, se recomienda aplicar la Norma Técnica de Salud N.º 144-MINSA/2018 a todo el personal médico y de enfermería del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, mediante la Oficina de Salud Ambiental, con la finalidad de brindar información clave para el adecuado manejo y gestión de los residuos sólidos biocontaminados, especiales y comunes.

SEGUNDA: Al personal de salud aplicar buenas prácticas en la caracterización de la composición física de los residuos sólidos hospitalarios, según el tipo de contenedor utilizado, conforme a lo establecido en la Norma Técnica de Salud N.º 144-MINSA/2018..

TERCERA: A la Diresa considerar la implementación de materiales y equipos necesarios para el adecuado manejo de los residuos sólidos hospitalarios en el Establecimiento de Salud Metropolitano I-3 Puno. Asimismo, se sugiere fortalecer la gestión integral de los residuos sólidos en los servicios asistenciales, garantizando prácticas seguras y eficientes en cada uno de sus procesos.

CUARTA: Debido a la carencia de equipos para el tratamiento in situ de los residuos biocontaminados y especiales, así como a una gestión inadecuada de los residuos hospitalarios, se recomienda implementar tecnologías adecuadas como equipos de esterilización y trituración, o en su defecto, contratar empresas especializadas en el tratamiento y disposición final de residuos sólidos hospitalarios. Estas acciones permitirán reducir el volumen de residuos generados y mitigar los impactos ambientales en el Establecimiento de Salud Metropolitano I-3 Puno.

BIBLIOGRAFÍA

- Ayala Gómez, D. I. (2019). *Manejo de los residuos sólidos hospitalarios en el Hospital Regional de Ayacucho "Miguel Ángel Mariscal Llerena"*, 2018. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/4478>
- Barrueta Aguirre, E. I. (2023). Elaboración del diagnóstico basal de la gestión y manejo de residuos sólidos del Hospital Regional Hermilio Valdizán Medrano—Huánuco. *Universidad Nacional Federico Villarreal*. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/7648>
- Bustamante, R. A. (2023). Manejo de residuos sólidos en el Hospital Regional Docente de Trujillo, Perú. *Interdisciplinaria Koinonía*, 8, 909-924. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i2.2994>
- Cayampi, B. (2022). *Gestión y manejo de residuos sólidos hospitalarios del Hospital de Apoyo San Miguel, según la NTS N° 144 -MINSA, La Mar—Ayacucho, 2021*. [Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga]. <https://repositorio.unsch.edu.pe/items/d38be39a-3bd2-417d-9a0b-478bb0d99718>
- Chambi Rodriguez, B. y M. (2019). *"Diagnóstico del Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios en las Redes de Salud de la Región Puno"*.
- Chumbe Trigoso, M. (2022). *Evaluación del manejo de residuos sólidos hospitalarios en el hospital regional de Loreto Felipe Santiago Arriola Iglesias, enero—Marzo, 2022*. <http://hdl.handle.net/20.500.14503/2096>
- Ciudad limpia. (2024, julio 19). *Cómo calcular la gestión de residuos: Una guía paso a paso - Ciudad Limpia Chile*. <https://www.ciudadlimpiachile.cl/como-calculer-la-gestion-de-residuos-una-guia-paso-a-paso/>
- Condori, W. (2019). *Componentes Individuales y Contextuales más Relevantes y su Relación con la Calidad de Vida Percibida por el Adulto Mayor del Cercado de Tacna-2011*. <https://doi.org/10.33326/26176033.2012.14.308>
- Cuadros Amanqui, B. H. (2020). *Evaluación del manejo de los residuos sólidos en el*

- hospital base III EsSalud Juliaca, Puno-2020*. Universidad Nacional de Puno.
<https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/20324>
- DIGESA. (2018). *NORMA TÉCNICA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS*. Ministerio de Salud.
https://www.google.com.pe/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fwww.digesa.minsa.gob.pe%2FDEPA%2Fresiduos%2Fnorma%2520de%2520residuos%2520hospitalarios.pdf&psig=AOvVaw1HUKisud_KR8Ysmg_zppFh&ust=1732460257394000&source=images&cd=vfe&opi=89978449&ved=0CAYQrpoMahcKEwig1_S43PKJAxUAAAAAHQAAAAAQBA
- Ecoembes. (2023). Valorización de residuos, qué es y cómo se realiza. *Ecoembes Reduce, Reutiliza y Recicla*.
<https://reducereutilizarecicla.org/valorizacion-de-residuos/>
- ECR. (2023, mayo 19). *Gestión de residuos hospitalarios del personal médico*.
<https://www.ecr.edu.co/gestion-de-residuos-hospitalarios>
- Education, E. I. O. (2024). *Tratamiento de residuos sólidos* | *Euroinnova*. Euroinnova International Online Education.
<https://www.euroinnova.com/articulos/escuelaiberoamericana/tratamiento-de-residuos-solidos>
- Frisancho Cervantes, R. C. (2022). *Diagnóstico del manejo de residuos sólidos en el centro de salud independencia de Alto Selva Alegre, Arequipa, 2019*.
- GIRS. (2024). *Cálculo de la densidad de los residuos sólidos – GIRS*.
<https://girs.arkkosoftqa.com/herramientas/4-6-1-4-2-3-calculo-de-la-densidad-de-los-residuos-solidos/>
- LEANpio. (2019, febrero 6). ¿Qué es la segregación de residuos? *LEANpio*.
<https://www.leanpio.com/es/blog/que-es-la-segregacion-de-residuos>
- MDM. (2019). *Estudio de caracterización de residuos sólidos del Distrito de la Molina*. Municipalidad de la Molina.
<https://portal.munimolina.gob.pe/wp-content/uploads/2023/01/Estudio-de-Characteri>

zacion-de-RS-La-Molina_2019.pdf

- Mendoza Huarahuara, A. H. (2019). Diagnóstico del manejo de residuos sólidos hospitalarios de la Microred Frontera, Región Tacna—2018. *Universidad Latinoamericana CIMA*. <http://repositorio.ulc.edu.pe/handle/ULC/135>
- Ministerio del Ambiente. (2023). *Composición de residuos sólidos domiciliarios | Plataforma Nacional de Datos Abiertos*. <https://www.datosabiertos.gob.pe/dataset/composici%C3%B3n-de-residuos-s%C3%B3lidos-domiciliarios>
- MINSA. (2018). *Norma Técnica, gestión integral y manejo de residuos sólidos de instalaciones médicas* (Ministerio de Salud). DIGESA. https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/01/970188/rm_1295-2018-minsa.pdf
- OIT. (2024, enero 28). *Servicios de salud | International Labour Organization*. Organización internacional del trabajo. <https://www.ilo.org/es/sectores-e-industrias/servicios-de-salud>
- ONU. (2022, febrero 1). *Generación de residuos sólidos frente al estado de emergencia de la covid-19 convertido en una amenaza para el medio ambiente y la salud de las personas* [ONU]. Mirada global de historias humanas. <https://news.un.org/es/story/2022/02/1503322>
- Pastor Ramírez, N. (2022). *Caracterización y manejo de los desechos hospitalarios del Hospital Regional de Ica*. <https://hdl.handle.net/20.500.13028/3595>
- Pupiales España, N. A. (2023). *Gestión integral de los residuos sólidos peligrosos hospitalarios en la ciudad de Ibarra* [bachelorThesis]. <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/13488>
- Quevedo, D. (2020, marzo 27). *Generación y manejo de residuos durante la pandemia del COVID-19*. Derecho del Medio Ambiente. <https://medioambiente.uexternado.edu.co/generacion-y-manejo-de-residuos-durante-la-pandemia-del-covid-19/>
- Quicaño Flores, G. A. (2021). Caracterización de los residuos sólidos hospitalarios

- generados por la atención de pacientes infectados con el virus COVID -19 en el Hospital Hipólito Unanue de la ciudad de Tacna—2020. *Universidad Privada de Tacna*. <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1648>
- RAE. (2023). *Clasificación*. Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. <https://dle.rae.es/clasificación>
- Salcedo, S. (2021). Caracterización de residuos sólidos hospitalarios y diseño de un plan de manejo en el Hospital San Juan de Dios de la ciudad de Cuenca. *Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21259/1/UPS-CT009353.pdf>
- Sanchez, J. (2020). *Qué son los residuos sólidos y cómo se clasifican* [Ecología Verde]. <https://www.ecologiaverde.com/que-son-los-residuos-solidos-y-como-se-clasifican-1537.html>
- Vilela, L. (2019). Tesis. Gestión de los residuos sólidos en los establecimientos de salud de San Marcos. *Universidad Nacional de Cajamarca*. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/3292>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia: TÍTULO: CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS EN LOS SERVICIOS DEL ÁREA ASISTENCIAL DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD METROPOLITANO PUNO-2025.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADOR	INSTRUMENTOS	TÉCNICA DE PROCESAMIENTO DE DATOS	DE DE
<p>General ¿Cuáles son las características de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025?</p> <p>Específicas ¿Cuál es la composición física de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025? ¿Cuál es la densidad de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025? ¿Cuánto es la generación diaria de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025?</p>	<p>General Caracterizar los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025.</p> <p>Específica Determinar la composición física de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025. Determinar la densidad de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025. Determinar la generación diaria de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025.</p>	<p>General La composición física, la densidad y el cálculo diario de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, determinan las principales características.</p> <p>Específica La composición física de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, facilitan su clasificación y segregación. La densidad de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, indican la relación entre el peso y el volumen que ocupan los residuos (kg/m³). La generación diaria de los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno, facilitan planificar su disposición inicial y final</p>	<p>VI: CARACTERIZACIÓN UNIVARIABLE: E: no hay una relación directa de causa y efecto</p> <p>VD: RESIDUOS SÓLIDOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Composición física • Densidad • Cálculo promedio • Componente individual de los residuos sólidos hospitalarios • Residuos biocontaminados • Residuos especiales • Residuos comunes 	<p>La caracterización de residuos sólidos se realizará según los registros del anexo 02, anexo 03, anexo 04 y anexo 05.</p>	<p>Técnica: estadística descriptiva y registro. Diseño de investigación: no experimental de tipo descriptivo de enfoque Cuantitativa Método: observacional, exploratorio, cualitativo, cuantitativo y descriptivo. Población: estará conformada por todos los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025. Muestra: es de tipo no probabilístico de carácter cuantitativo por lo que será intencional debido a que se estudiará únicamente todo los residuos sólidos generados en los servicios del área asistencial del Establecimiento de Salud Metropolitano Puno-2025.</p>	

Anexo 02: Validación de registro diario de generación de residuos sólidos

NORMA TÉCNICA DE SALUD: "GESTIÓN INTEGRAL Y MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN ESTABLECIMIENTOS DE SALUD, SERVICIOS MÉDICOS DE APOYO Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN"

ANEXO 15
REGISTRO DIARIO DE GENERACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN EESS, SMA y CI


NOMBRE DEL GENERADOR: Obstetricia

FECHA: 03 de julio del 2025

NOMBRE DE LA EO-RS o MUNICIPIO: Metropolitana Puno I-3

NOMBRE DEL RESPONSABLE DE RESIDUOS SÓLIDOS: MCZ Hedy P. García Ramos

MINISTERIO DE SALUD



Hedy P. García Ramos
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
C.M.V.P. 5972

DÍA	HORA	Peso (kg) R.B	N° BR	Peso (kg) RE	N° BA	Peso (kg) R.C	N° BN	Peso (kg) R.P	N° RRP	Nombre de lugar disposición final
1	8:15	0,575	X	0	X	0,320	X	0,210	X	
2	8:00	0,250	X	0	X	0,950	X	-	/	
3	8:00	1,515	X	0	X	0,300	X	-	/	
4	8:00	0,175	X	0	X	1,500	X	-	/	
5	8:00	0,365	X	0	X	0,050	X	0,100	X	
6	9:00	0,661	X	0	X	0,715	X	-	/	
7	9:00	0,715	X	0	X	0,270	X	0,217	X	
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										
27										
28										
29										
30										

RB: Residuos biocontaminados BR: Bolsas roja

RE: Residuos especiales BA: Bolsas amarilla

RC: Residuos comunes BN: Bolsa negra

RP: Recipientes punzocortantes RRP: Recipientes rígido punzocortantes

85

Anexo 03: Registro de caracterización de residuos sólidos por densidad.

Anexo 03: Ficha de caracterización de residuos sólidos por densidad. *Biocoraminados*
R.B.

Registró diario de generación de residuos sólidos en EESS, SMA y CI.

NOMBRE DEL GENERADOR: *obstetricia*

FECHA: *03 julio del 2025*

NOMBRE DE LA EO-RS o MUNICIPIO: *Metropolitano*

NOMBRE DEL RESPONSABLE DEL RESIDUOS: *M.C.Z. Hedy P. Garcia Ramos*

DETERMINACION DE LA DENCIDAD CALCULO DE VOLUMEN						
DIA	D(m)	Ho(m)	Hf(m)	V residuos (m³)	Peso (Kg)	Densidad diaria Kg/m³
01	0,3	0,36	0,4	0,0283	0,575	20,35
02	0,3	0,30	0,4	0,071	0,250	3,54
03	0,3	0,27	0,4	0,092	1,515	16,50
04	0,3	0,37	0,4	0,021	0,175	8,26
05	0,3	0,29	0,4	0,078	0,367	4,72
06	0,3	0,26	0,4	0,099	0,661	6,68
07	0,3	0,33	0,4	0,049	0,715	14,46
Total						

RPC = 0,475 kg

MINISTERIO DE SALUD

Hedy P. G. Ramos

MENCO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

C.M.V.P. 55

Fuente: (MINAM, 2024)

$$V_r = \pi * (D/2)^2 * (H_f - H_o)$$

π = Constante PI
 V_r = Volumen de Residuos
 D = Diametro del Cilindro
 H_f = Altura total del cilindro
 H_o = Altura libre del cilindro

$$V_r = \pi * \left(\frac{0,3}{2}\right)^2 * (0,4 - 0,36)$$

$$V_r = 3,14 * \left(\frac{0,3}{2}\right)^2 * (0,4 - 0,36)$$

Anexo 04: Validación de la ficha de caracterización de residuos sólidos por peso por área/servicio/unidad

ANEXO 3

**FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR PESO POR
ÁREA/SERVICIO/UNIDAD**

GENERADOR Obstetricia - Metropolitano Puno 1-3

RESPONSABLE MCZ. Hedy P. Garcia Ramos

SERVICIO Obstetricia


MINISTERIO DE SALUD

Hedy P. Garcia Ramos

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

C.M.V.P. 5972

DÍ A	FECH A	BIOCONTAMINADOS		ESPECIALES		COMUNES		TOTAL Kg	OBSERVACIONES
		CLASE	PELO (Kg)	CLASE	PESO (Kg)	CLASE	PESO (Kg)		
1	07	A	0,575	B	0	C	0,320	0,895	—
2	04	A	0,250	B	0	C	0,950	1,200	—
3	05	A	1,515	B	0	C	0,300	1,815	—
4	06	A	0,175	B	0	C	1,500	1,675	—
5	07	A	0,365	B	0	C	0,500	0,865	—
6	09	A	0,561	B	0	C	0,710	1,271	—
		A	0,710	B	0	C	0,270	0,980	—
TOTAL									



P. MONTE

NOTA: CLASE A BIOCONTAMINADOS: A1: De atención al Paciente, A2: Biológicos, A3: Bolsas conteniendo sangre humana y hemoderivados, A4: Residuos quirúrgicos y anátomo-patológicos, A5: Punzocortantes, A6: Animales contaminados, **CLASE B ESPECIALES:** B1: Residuos químicos peligrosos, B2: Residuos farmacéuticos, B3: Residuos Radioactivos, **CLASE C COMUNES:** C1: Papel, cartón, otros, C2: Vidrio, madera, plásticos, metales, otros. C3: restos de preparación de alimentos, jardines, otros.

51

Anexo 05: Validación de la ficha de caracterización de residuos sólidos por volumen por área/servicio/unidad

ANEXO 2

FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS POR VOLUMEN POR ÁREA/SERVICIO/UNIDAD

GENERADOR: Obstetricia - Metropolitano Puno I-3

RESPONSABLE: MC2. Hedy P. García Ramos


SERVICIO: Obstetricia

DÍA	FECHA	BIOCONTAMINADOS		ESPECIALES		COMUNES		TOTAL VOL (L)	OBSERVACIONES
		CLASE	VOL (L)	CLASE	VOL (L)	CLASE	VOL (L)		
1	03	A	0,0283	B	0	C	0,092		✓
2	04	A	0,071	B	0	C	0,064		X
3	05	A	0,092	B	0	C	0,042		X
4	06	A	0,021	B	0	C	0,071		X
5	07	A	0,078	B	0	C	0,014		✓
6	08	A	0,099	B	0	C	0,035		X
7	09	A	0,049	B	0	C	0,014		X
TOTAL									


MINISTERIO DE SALUD

Hedy P. García Ramos
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
C.M.V.P. 5972

NOTA: CLASE A BIOCONTAMINADOS: A1: De atención al Paciente, A2: Biológicos, A3: Bolsas conteniendo sangre humana y hemoderivados, A4: Residuos quirúrgicos y anátomo-patológicos, A5: Punzocortantes, A6: Animales contaminados, **CLASE B ESPECIALES:** B1: Residuos químicos peligrosos, B2: Residuos farmacéuticos, B3: Residuos Radioactivos, **CLASE C COMUNES:** C1: Papel, cartón, otros, C2: Vidrio, madera, plásticos, metales, otros. C3: restos de preparación de alimentos, jardines, otros.


P. MONTES

Anexo 06: Documento de autorización para realizar la investigación

	PERÚ	Ministerio de Salud	Dirección Regional de Salud Puno	Red de Salud Puno
---	-------------	----------------------------	---	--------------------------

"AÑO DE LA RECUPERACIÓN Y CONSOLIDACIÓN DE LA ECONOMÍA PERUANA"

Puno, 11 de Junio del 2025

OFICIO N° 932 -2025-D.-RED-DE-SALUD-PUNO J.U.RR. HH/AC.

Señor:

M.C. Edwin Michael ROJAS HUAYTA
JEFE DE LA MICRO RED METROPOLITANO

PRESENTE. -

ASUNTO : Presentación de Tesista

REFERENCIA : Solicitud del interesado Hoja de Ruta N° 5582
OFICIO N° 060-2025-UPSC/DFI
MEMORANDO MÚLTIPLE N° 0577-2025-UPSC/CIFI

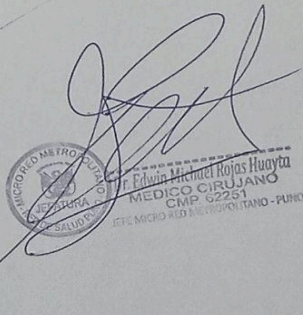
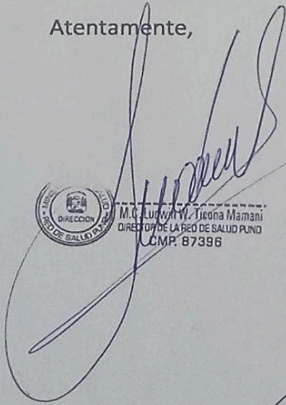
Tengo a bien dirigirme a usted para presentar al Sr. NINA SONCCO JOSEF JHON, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, y **tesista** de la **Universidad Privada San Carlos - Puno**, quien solicita recabar datos para la ejecución de su Proyecto de Tesis titulado:


CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS EN LOS SERVICIOS DEL ÁREA ASISTENCIAL DEL ESTABLECIMIENTO DE SALUD METROPOLITANO PUNO - 2025


Para ello deberá brindarle las facilidades. Teniendo en cuenta si se presentará algún inconveniente en la salud del tesista o durante la manipulación de residuos en este estudio de investigación será **RESPONSABILIDAD EXCLUSIVA** del tesista, para lo cual deberá presentar una carta de compromiso al EE.SS.


Sin otro particular aprovecho la oportunidad para expresarle las consideraciones más distinguidas.

Atentamente,



 M.C. Lucina Y. Ticona Mamani
DIRECCIÓN DE LA RED DE SALUD PUNO
C.M.P. 87396

 M.C. Edwin Michael Rojas Huayta
MEDICO CIRUJANO
C.M.P. 92251
JEFE MICRO RED METROPOLITANO - PUNO



LWTM/MHZ/AVC
C.C. Interesada (01)
E.E. ARCH. DIRECCION
J.U. RR. HH
RED DE SALUD PUNO

Anexo 07: Panel Fotográficas



Figura 08: Registro de los residuos punzocortantes en peso (kg)



Figura 09: Registro de la altura libre del cilindro Ho.



Figura 10: Registro del peso (kg) de los residuos especiales y altura libre Ho.



Figura 11: Registro del peso de los residuos biocontaminados y altura libre H_o .



Figura 12: Registro del peso de los residuos comunes y altura libre Ho.

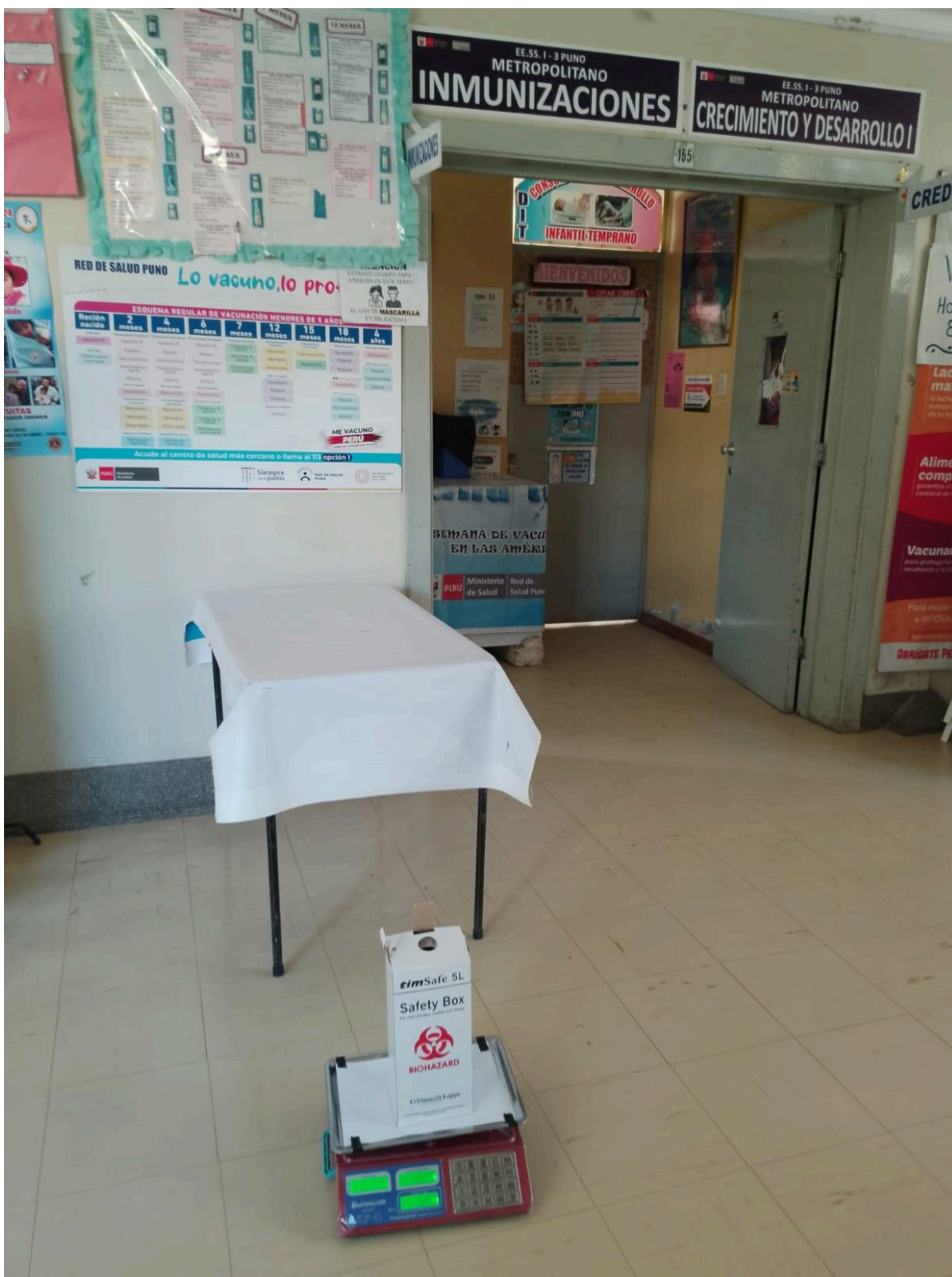


Figura 13: Registro del peso de los residuos punzocortantes.