

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA**



Caracterización y medición de residuos sólidos hospitalarios  
generados en el hospital Manuel Javier Nomberto, Chulucanas 2020

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTOR**

Luis Yoel Vásquez Córdova

**ASESOR**

José Francisco Solano Santamaría

Morropón, Perú

2023

## METADATOS COMPLEMENTARIOS

### Datos del autor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (opcional)	

### Datos del asesor

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	
Número de Orcid (obligatorio)	

### Datos del Jurado

#### Datos del presidente del jurado

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

#### Datos del segundo miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

#### Datos del tercer miembro

Nombres	
Apellidos	
Tipo de documento de identidad	
Número del documento de identidad	

**Datos de la obra**

Materia*	
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado:	
Idioma (Normal ISO 639-3)	
Tipo de trabajo de investigación	
País de publicación	
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	
Grado académico o título profesional	
Nombre del programa	
Código del programa Consultar el listado:	

\*Ingresar las palabras clave o términos del lenguaje natural (no controladas por un vocabulario o tesoro).



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° 028 - 2023/UCSS/FIA/DI

Siendo las 7:00 p.m. del miércoles 21 de junio de 2023, a través de la plataforma virtual zoom de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, el Jurado de Tesis integrado por:

- |                                     |                 |
|-------------------------------------|-----------------|
| 1. Luz Petronila Blas Montenegro    | presidente      |
| 2. José Luis Sosa León              | primer miembro  |
| 3. Denis Izquierdo Hernández        | segundo miembro |
| 4. José Francisco Solano Santamaría | asesor          |

Se reunieron para la sustentación virtual de la tesis titulada **Caracterización y medición de residuos sólidos hospitalarios generados en el hospital Manuel Javier Nomberto, Chulucanas 2020**, que presenta el bachiller en Ciencias Ambientales, **Luis Yoel Vásquez Córdova**, cumpliendo así con los requerimientos exigidos por el reglamento para la modalidad de titulación; la presentación y sustentación de un trabajo de investigación original, para obtener el Título Profesional de **Ingeniero Ambiental**.

Terminada la sustentación y luego de deliberar, el Jurado acuerda:

APROBAR

DESAPROBAR

La tesis, con el calificativo de **BUENA** y eleva la presente Acta al Decanato de la Facultad de Ingeniería Agraria, a fin de que se declare **EXPEDITA** para conferirle el **TÍTULO** de **INGENIERO AMBIENTAL**.

Lima, 21 de junio de 2023.

  
Luz Petronila Blas Montenegro  
PRESIDENTE

  
José Luis Sosa León  
1° MIEMBRO

  
Denis Izquierdo Hernández  
2° MIEMBRO

  
José Francisco Solano Santamaría  
ASESOR

Anexo 2

**CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/  
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON  
INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO**

Chulucanas, 06 de septiembre del 2023

Señor(a),

Wilfredo Mendoza Caballero

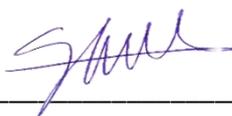
**Jefe del Departamento de Investigación**/Coordinador Académico de Unidad de Posgrado  
**Facultad** / Escuela **de Ingeniería Agraria** - UCSS

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que **h tesis** / informe académico/ trabajo de investigación/ trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: Caracterización y medición de residuos sólidos hospitalarios generados en el hospital Manuel Javier Nomberto, Chulucanas 2020, presentado por Luis Yoel Vásquez Córdova con código de estudiante 2012102215 y DNI 48337120 para optar el **título profesional**/grado académico de Ingeniero Ambiental ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser sustentado ante el Jurado Evaluador.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se les ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 0 %**. Por tanto, en mi condición de asesor(a), firmo la presente carta en señal de conformidad y **adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin**, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



Firma del Asesor (a)

DNI N°: 44853901

ORCID: 0000-0002-4279-967X

Facultad de Ingeniería Agraria - UCSS

\* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo se lo dedico a Dios, ya que sin el nada de esto hubiese sido posible.

A mis padres y mi familia que fueron el pilar fundamental para seguir adelante cuando hubo tropiezos, sin duda alguna mis mayores fortalezas para no desmayar y cumplir cabalmente con mis objetivos trazados.

## **AGRADECIMIENTO**

Al todo poderoso porque desde que inicie esta hermosa etapa de mi vida profesional, él nunca me ha abandonado y he sentido su presencia desde siempre.

A mis padres y hermano Silvano que creyeron y depositaron su confianza en mí acompañándome en mi caminar y fueron mis mayores guías durante la apasionante etapa universitaria.

A mi familia y en especial a mi hijo Snaydher que desde su llegada se convirtió en el centro de mí existir y me motivo a perseguir con mayor dedicación mis objetivos.

Agradezco a cada docente por su tiempo sus enseñanzas y de antemano a mi asesor de tesis por su paciencia en la culminación de este trabajo.

Finalmente, a la Universidad Católica Sedes Sapientiae por abrirme las puertas y permitirme lograr desarrollarme como persona de bien ante la sociedad en la que pertenezco.

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Índice general	v
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	ix
Índice de apéndices	x
Resumen	xi
Abstract	xii
Introducción	1
Objetivos	2
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes	3
1.2. Bases teóricas especializadas	11
1.2.1. Residuos sólidos de establecimiento de salud y servicios médicos de Apoyo	11
1.2.2. Clasificación de residuos sólidos de establecimiento de salud y Servicios médicos de apoyo	12
1.2.3. Competencia de las autoridades sectoriales, Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 014-2017-MINAN	17
1.2.4. Manejo de residuos sólidos	18
1.2.5. Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS)	20
1.2.6. Plan Nacional de Gestión de Residuos Sólidos en establecimiento de Salud y servicios médicos de apoyo	22
1.2.7. Marco legal	23
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	27
2.1. Diseño de la investigación	27
2.2. Lugar y fecha	27

2.3. Población y muestra	28
2.4. Técnicas e instrumentos	28
2.5. Descripción del experimento	28
2.6. Identificación de variables y su mensuración	34
2.7. Análisis de datos	35
2.8. Materiales y equipos	35
CAPÍTULO III: RESULTADOS	36
3.1. Diagnóstico de los residuos sólidos en el E.S II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto MINSA	36
3.1.1. Ambiente del centro médico	36
3.2. Caracterizar y medir los residuos sólidos hospitalarios generados de acuerdo con la clasificación biocontaminados, comunes y especiales	44
3.3. Cuantificar y clasificar los residuos sólidos peligrosos generados en el E.S II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto MINSA.	44
CAPÍTULO IV: DISCUSIONES	48
4.1. Diagnóstico de los residuos hospitalarios en el E.S II-Hospital Manuel Javier Nomberto MINSA-Chulucanas	48
4.2. Caracterización y medición de los residuos sólidos hospitalarios Manuel Javier Nomberto MINSA-Chulucanas	49
4.3. Cuantificar y clasificar los residuos sólidos peligrosos en el Hospital Manuel Javier Nomberto MINSA-Chulucanas	50
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	52
CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES	53
REFERENCIAS	54
TERMINOLOGÍA	60
APÉNDICES	69

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. <i>Matriz FODA</i>	25
Tabla 2. <i>Población y muestra de la investigación</i>	27
Tabla 3. <i>Caracterización de los residuos sólidos</i>	31
Tabla 4. <i>VARIABLES de estudio en la investigación</i>	33
Tabla 5. <i>Instrumentos y equipos durante la investigación</i>	34
Tabla 6. <i>Residuos sólidos generados según área de servicio</i>	35
Tabla 7. <i>Cantidad de recipientes por tipo de residuos sólidos</i>	36
Tabla 8. <i>Lista de verificación en la evaluación de los servicios de atención en el hospital Manuel Javier Nomberto Chulucanas</i>	37
Tabla 9. <i>Residuos generados mensualmente (t/año)</i>	40
Tabla 10. <i>Estimación de la cantidad de residuos sólidos del hospital</i>	42
Tabla 11. <i>Estimación y clasificación de residuos sólidos hospitalarios</i>	44

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Mapa de Chulucanas	28
<i>Figura 2.</i> Puntuación obtenida en la lista de verificación en diferentes servicios del hospital	39
<i>Figura 3.</i> Características de los residuos sólidos del hospital	42
<i>Figura 4.</i> Caracterización de residuos sólidos hospital Manuel Javier Nomberto	42
<i>Figura 5.</i> Porcentaje de residuos sólidos generados en el hospital Manuel Javier Nomberto	43
<i>Figura 6.</i> Cantidades y clasificación de residuos sólidos hospitalarios comunes	46
<i>Figura 7.</i> Cantidades y clasificación de residuos hospitalarios biocontaminados	46
<i>Figura 8.</i> Cantidades y clasificación de residuos hospitalarios punzo cortantes	47
<i>Figura 9.</i> Cantidades y clasificación de residuos hospitalarios especiales	47

## ÍNDICE DE APÉNDICES

Pág.

Apéndice 1. Establecimiento de salud II-1 Manuel Javier Nomberto	61
Apéndice 2. Manejo de residuos sólidos Hospital II-1	62
Apéndice 3. Ficha de caracterización de residuos sólidos por volumen/por área/servicio/unidad	63
Apéndice 4. Lista de verificación de la evaluación a los servicios de atención hospitalaria Manuel Javier Nomberto-Chulucanas	64
Apéndice 5. Instrumento: encuesta	65
Apéndice 6. Depósitos residuos sólidos Hospital II-1	66

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el E.S. II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto, de la ciudad de Chulucanas. El objetivo de este estudio fue elaborar un diagnóstico de los residuos sólidos hospitalarios, caracterizarlos y cuantificarlos. Se realizó entre los meses de setiembre a diciembre 2020. La investigación se enfocó en el diagnóstico, generación de residuos sólidos y caracterización física. Fue de tipo descriptiva, el diseño fue observacional transversal y de fuente primaria. Asimismo, la población estuvo conformada por los residuos sólidos de todos los servicios del E.S II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto. La generación total de residuos sólidos fue de 22,02 t/año donde se consideraron los residuos comunes con 67,39 % (14,84 t/año), residuos biocontaminados 37,34 % (6,02 t/año) y residuos especiales 5,27 % (1,16 t/año) respectivamente. Además, se evidenció la carencia de clasificación, la falta de recipientes disponibles de acuerdo con cada tipo de residuo. Del mismo modo, calificándolo en un 70 % deficiente y 30 % aceptable. Con respecto a los procesos técnicos operativos se pudo verificar que en transporte interno, almacenamiento final, transporte externo y disposición final de los residuos no estuvieron de acuerdo con lo establecido a las normas técnicas de salud N° 096.

**Palabras claves:** Residuos sólidos hospitalarios, residuos punzocortantes, caracterización, diagnóstico.

## ABSTRACT

The present research work was carried out at the E.S. II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto, of the city of Chulucanas. The objective was to develop a diagnosis of hospital solid waste, characterize and quantify it. This was carried out between the months of September to December 2020. The research focused on the diagnosis, generation of solid waste and physical characterization. The research was descriptive, the research design was cross-sectional and primary source observational. The population was made up solid waste from all the services of the E.S II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto. The total generation of solid waste was 22,02 t/year where common waste was considered with 67,39 % (14,84 t/year), bio-contaminated waste 37,34 % (6,02 t/year) and special waste 5,27 % (1,16 t/year) respectively. In addition, the lack of classification and the lack of available containers according to each type of waste was evidenced. The instrument applied to determine the knowledge of the workers in the management of hospital solid waste was the survey. Regarding the technical operational processes, it was possible to verify that in the different stages such as: internal transport, final storage, external transport, and final disposal of waste were not in accordance with the provisions of the technical health standards N ° 096 called management and solid waste management in health establishments and medical support services. Likewise, rating it 70 % poor and 30 % acceptable and thus not complying with the provisions of Technical Standard N ° 144-MINA / 2018 / DIGESA.

**Keywords:** Hospital solid waste, sharps waste, characterization, diagnosis.

## INTRODUCCIÓN

Según el Ministerio de Salud (MINSA, 2010) la exposición a residuos peligrosos afecta a la salud y ambiente, sobre todo a las personas que laboran en instituciones o establecimientos de salud y de servicios médicos de apoyo. Actualmente, la recolección, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos hospitalarios está normado y es de obligatorio cumplimiento, siendo esta responsabilidad de quienes los generan. Pero a la vez existe una responsabilidad compartida por parte del gobierno local y el sector salud. En el caso de los gobiernos locales, deben ser los que fomentan y velan por el bienestar social de la población.

Es necesario señalar que, según la Dirección General de Salud (DIGESA, 2010) en la zona urbana del distrito de Chulucanas se ha observado que se genera un gran volumen de residuos sólidos hospitalarios originando una problemática ambiental como la contaminación a recursos naturales (agua, suelo, aire) que pone en serio riesgo la salud pública o contaminación visual entre otros problemas. Toda esta situación surge a raíz del manejo inadecuado de residuos, mezclando los peligrosos o biocontaminados con los comunes y de manera irresponsable son arrojados en el botadero municipal o simplemente en lugares no apropiados, poniendo en riesgo la salud de la población y en especial a los niños. Así mismo, se han identificado problemas vinculados a la gestión ambiental que en la actualidad no son prioridad, a pesar de que esto es un álgido problema. Por lo tanto, es urgente darle solución, sin embargo, existe una serie de acciones y programas que las autoridades municipales y del sector salud no están cumpliendo, lo que significa que no están asumiendo sus responsabilidades como entes encargados del bienestar social.

Ante esta problemática existente, Agostini y Sánchez (2007) señalan que, en la actualidad, el adecuado manejo de residuos sólidos hospitalarios depende de estudios y proyectos en los que las condiciones locales y regionales sean debidamente evaluadas y encaradas, y se vea esta problemática como un problema ambiental, exigiéndose la colaboración de profesionales. Por lo tanto, constituye de por sí un motivo para que se implanten las soluciones adecuadas para resolver los problemas de su manejo, tratamiento y disposición

final, en los establecimientos de salud, a través de un estudio de caracterización y medición de los residuos (Advíncula, 2018).

El presente estudio está estructurado en seis capítulos: Capítulo I donde se hace referencia al marco teórico, donde se ubican los antecedentes nacionales e internacionales y las respectivas bases teóricas especializadas que van a apoyar la investigación. Capítulo II se ubican los materiales y métodos que van a hacer utilizados en la investigación. Capítulo III corresponde a los resultados obtenidos en la presente investigación donde resalta el diagnóstico, la generación de residuos y su caracterización de estos. Capítulo IV referido a las discusiones que hace la investigación y comparación de los resultados obtenidos con otros estudios similares. Capítulo V son las conclusiones a las que llego la investigación. Capítulo VI son las recomendaciones que son establecidas de acuerdo con las conclusiones que ha presentado la investigación. Finalmente, vienen las referencias bibliográficas, terminología y apéndices de la investigación.

Por lo anteriormente indicado, es necesario conocer el manejo de los residuos sólidos hospitalarios generados en el E.S II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto de la ciudad de Chulucanas y que los resultados obtenidos permiten generar estrategias de mejora a través de los planes de manejo de residuos sólidos en la institución.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Elaborar un diagnóstico de la generación de los residuos hospitalarios en el E.S.II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto-MINSA, Chulucanas 2020

### **Objetivos Específicos**

- Diagnóstico de los residuos hospitalarios en el E.S.II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto MINSA, Chulucanas.
- Caracterizar y medir los residuos sólidos hospitalarios en el E.S.II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto -MINSA, Chulucanas
- Cuantificar y clasificar los residuos peligrosos generados en el E.S.II-1, Hospital Manuel Javier Nomberto-MINSA, Chulucanas.

## **CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO**

### **1.1. Antecedentes**

#### **1.1.1. Internacionales**

Peña (2022) en la investigación propone un plan de manejo de desechos peligrosos para la clínica Gilces, cuyo objetivo es elaborar estrategias para la mejora en la gestión de residuos peligrosos hospitalarios. Evaluando los riesgos laborales por medio de la matriz de William Fine cuyos resultados son: bajo 82 %, medio 14 % y alto el 4 %. Se identificó por medio de un Diagrama de Ishikawa las causas que ocasionan los impactos negativos a la empresa, trabajadores y la sociedad por el incorrecto manejo de desechos biológicos, lo que genera un costo de \$ 14 252,50. Se propone un plan de manejo de desechos biológicos infecciosos peligrosos basado en la identificación, separación, clasificación, recolección, transporte, almacenamiento y disposición final. La implementación de la propuesta es de un valor de \$ 7235,20 con un coeficiente beneficio costo de 1,97.

Franco (2020) en la investigación trata del manejo de residuos peligrosos en el hospital Jaime Roldós Aguilera y afectación ambiental en el área circundante del cantón Ventanas, tema que presenta una gran importancia, por su relación con la salud y el medio ambiente. Dicha investigación se realizó con el objetivo de evaluar el manejo de residuos peligrosos y

verificar si estos causan una afectación ambiental en el área circulante dentro del hospital Jaime Roldós Aguilera perteneciente al cantón Ventanas, para obtener información relevante para este trabajo se realizó una encuesta al personal que labora dentro del hospital y también a personas que transitan por este lugar, para determinar si tienen conocimientos sobre los residuos peligrosos; qué tipo de manejo se le da y por último identificar los sitios donde se los deposita. Seleccionando una muestra de 60 personas que laboran en el Hospital Jaime Roldós Aguilera y 155 personas de los alrededores. Una vez realizada la encuesta y con la ayuda de la estadística descriptiva se presentó en tablas simples de distribución absoluta y porcentual, en el cual se pudo determinar que existen personas que no tienen conocimiento sobre este tema, y otras que, si lo conocen, pero presentan ciertos vacíos. De las 155 personas encuestadas, en los alrededores del hospital Jaime Roldós Aguilera, el 52 % encuestados es decir (80 personas) si conocen que son los residuos peligrosos hospitalarios, un 16 % de los encuestados lo cual sería (25 personas) no conoce nada referente al tema de los residuos, es decir jamás han escuchado este término y un 32 % encuestados total (50 personas) saben que existen pero no tienen conocimientos de su clasificación y efectos que puede causar si no son manejado de una manera adecuada. Es por esta razón que se llegó a la conclusión de realizar una capacitación dirigida a todo el personal en general del Hospital Jaime Roldós Aguilera, sobre una buena práctica de la eliminación de los residuos. Dicha capacitación tiene como principal objetivo 1) puntualizar la información necesaria de que son los residuos peligrosos. 2) Describir que daño pueden causar los residuos peligrosos. 3) Señalar el manejo desechos de este tipo. Estos temas que beneficiaran tanto al personal que labora dentro de la institución como también a las personas que acuden a este lugar.

Morales y Gonzáles (2015) realizaron un trabajo de investigación titulado: “Manejo y tratamiento de los desechos hospitalarios en el Hospital San Vicente de Paúl en la ciudad de Ibarra”, Ecuador. El objetivo principal fue diseñar estrategias que fortalecieran el manejo de los desechos hospitalarios. Usaron el método inductivo-deductivo para el cumplimiento de los objetivos. La investigación fue descriptiva transversal y aplicado, basada en la recopilación de información utilizando como herramienta la aplicación de encuestas, el enfoque de la investigación fue orientado a la prevención. La población de estudio considerada fueron todos los funcionarios de la unidad de salud. Los datos obtenidos fueron procesados en Excel para su respectivo análisis e interpretación. Los resultados que

obtuvieron llegaron a determinar que solo fue clasificada una pequeña parte de los residuos hospitalarios para un manejo diferenciado. Siendo estos residuos, los cortos punzantes, que estuvieron compuestas de agujas, bisturí, vidrios, entre otros; los anatómicos, provenientes de unidades de cirugía y residuos químicos, para ser retirados por una empresa externa, todos los demás residuos eran tratados como residuos comunes sin los cuidados en la manipulación y exposición. Concluyeron que una clasificación inapropiada, la cual iba acompañada de un manejo desorganizado, fue lo que incrementaba la cantidad de residuos infecciosos y por ende los riesgos de salud, proponiendo el diseño de una guía para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios con criterio de prevención.

Moreno (2012) en el trabajo de investigación titulado: “Diagnóstico situacional a los establecimientos hospitalarios en Colombia y Proyectos de cooperación. El principal objetivo fue la actualización del conocimiento sobre el estado de gestión integral de los residuos sólidos hospitalarios en establecimientos y entidades relacionadas en Colombia, y de esta forma establecer, planear y formular alternativas de soluciones estratégicas para formulación de proyectos de cooperación. El enfoque de la investigación fue participativo y el tipo investigación fue descriptiva, ya que propuso visitar 10 ciudades en diferentes regiones del país y en cada una de ellas realizó encuestas de acuerdo con los criterios de la MPS y la consultoría. La muestra fue estratificada siguiendo una metodología secuencial de actividades a desarrollar en cumplimiento de los objetivos planteados. Utilizó el programa Excel para el procesamiento de datos y de esta manera analizarlos e interpretarlos. Los resultados de la investigación mostraron que deben asegurarse las actividades de manejo, tratamiento y disposición final de los residuos generados y que no tengan consecuencias adversas a la salud humana y al medio ambiente. Asimismo, la gestión integral de los residuos sólidos en instituciones de salud debería buscar garantizar el bienestar de los trabajadores y las comunidades atendidas, controlando los diferentes riesgos, así como preservar la salud individual y colectiva. Además, dentro de las instituciones hospitalarias y similares, se generan residuos sólidos, líquidos y gaseosos, los cuales en una parte son de carácter peligroso por sus implicaciones en salud y ambiente. El estudio concluyó en que varias de las instituciones visitadas tuvieron una inadecuada gestión interna y externa del manejo de residuos sólidos. Asimismo, existe debilidad institucional en vigilancia y control,

así como generación de propuestas viables de mejoramiento y cooperación acordes con la realidad nacional.

### **1.1.2 Nacionales**

Vilela (2019) en la investigación realizada Gestión de residuos sólidos en establecimientos de salud de San Marcos y Cajabamba, Cajamarca. Planteó como objetivo determinar los riesgos de accidentes por residuos punzocortantes. La investigación fue de tipo descriptiva, basada en un diagnóstico teniendo en cuenta: manejo de residuos sólidos, generación diaria, conocimiento del personal en el manejo de residuos peligrosos y su caracterización física de estos, complementado con una encuesta. La información obtenida fue procesada por el programa Excel para el análisis e interpretación. Los resultados obtenidos fueron que la generación total de residuos sólidos del hospital Nuestra Señora del Rosario fue de 45,5 kg/día, que comprende residuos biocontaminados (24,7 kg/día), residuos comunes (19,5 kg/día) y residuos especiales (1,5 kg/días). También encontró la incidencia de accidentes en el personal que labora fue de 3,4 %. El centro materno infantil de San Marcos generó un total de 14,33 kg/día de residuos sólidos de las siguientes clases: comunes 9,10 kg/día, biocontaminados 4,91 kg/día y residuos especiales 0,31 kg/día. Además, evidenció que los accidentes en el personal de salud fueron de 2,31 %. Concluyó que los procesos operativos de las diferentes etapas (transporte interno, almacenamiento final, tratamiento, transporte externo y disposición final de los residuos) no estaban de acuerdo con la Norma Técnica de Salud 096 Gestión y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo.

Rivera (2018) en el estudio evaluación de residuos sólidos en el hospital de apoyo de Cerro de Pasco, Junín; determinó como objetivo central evaluar los residuos hospitalarios del hospital de la ciudad de Junín. La investigación fue de tipo descriptivo el diseño de la investigación fue observacional, transversal y de fuente primaria. La población de estudio comprendió todo el personal que labora en dicha institución y generadora de residuos sólidos a diario. El tamaño de la muestra que trabajaron fue de 86 trabajadores asistenciales y de limpieza, y utilizaron la técnica de muestreo por estratos aleatorios. Además, para medir el

grado de conocimiento en el manejo de residuos sólidos, aplicó un cuestionario. Usó el programa Excel para el proceso de ordenamiento de la información y análisis. Los resultados mostraron una generación promedio diaria de 88,21 kg/día que corresponden a 22,57 kg/día de residuos comunes, 64,57 kg/día de residuos biocontaminados y de 1,07 kg/día de residuos especiales. Asimismo, evidenció que las condiciones operativas destinadas al almacenamiento intermedio y disposición final no cumplieron con la norma técnica de salud para manejo de residuos hospitalarios. Concluyó que el nivel de conocimiento no fue el mejor en el manejo de residuos sólidos referidos a bioseguridad (promedio 15 %) y el personal de limpieza tiene un conocimiento regular (67 %) y conocimiento deficiente (33 %) en el manejo de residuos sólidos hospitalarios.

Chilón y Ortiz (2018) realizaron un estudio denominado Eficiencia del manejo de residuos hospitalarios en la Clínica San Lorenzo, Cajamarca, Perú. El objetivo central fue realizar un diagnóstico del manejo de residuos hospitalarios. El enfoque de la investigación fue descriptivo. La metodología que aplicaron fue a través de entrevistas, encuestas y la lista de verificación que fueron elaboradas por el Ministerio de Salud. El método aplicado fue el hipotético deductivo, cuantitativo y cualitativo. La caracterización en la etapa de diagnóstico indicó que la cantidad de residuos punzocortantes fue de 8 %, residuos biocontaminados de 35 %, residuos comunes de 44 % y residuos especiales de 14 %. De acuerdo con la investigación, determinaron los siguientes resultados: que, en las etapas de segregación y almacenamiento primario, transporte o recolección interna, almacenamiento final y tratamiento de los residuos sólidos, según el criterio de valorización, fue deficiente, mientras que las etapas de acondicionamiento y recolección externa tuvieron una valorización aceptable. Respecto a la eficiencia del manejo de residuos hospitalarios en la Clínica San Lorenzo S.R.L concluyeron que no cumple en su totalidad con la normativa del manejo de residuos hospitalarios, llegando ser deficiente.

Béjar (2016) en la investigación Plan de Manejo de Residuos Sólidos en el Centro de Medicina Alternativa, realizado en la ciudad de Lima; determinó como objetivo formular un plan de manejo de residuos sólidos hospitalarios. La metodología empleada fue a través de

un diagnóstico situacional, caracterización física y la formulación de un plan de manejo. La investigación fue descriptiva. Asimismo, aplicó encuestas y listas de verificación en el manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo. Los datos obtenidos fueron procesados en el programa Excel. Los resultados obtenidos de la caracterización fueron en promedio por día de 2,32 kg/día de residuos sólidos y de 0,15 kg/paciente/día como generación per cápita. Con la información obtenida procedieron a formular un plan donde dieron a conocer las deficiencias en las diferentes etapas del manejo de residuos sólidos, además de proponer acciones acordes a las actividades planteadas con la finalidad de mejorar el sistema integral de gestión de residuos hospitalarios en estudio. Concluyó que la sostenibilidad del plan depende de la participación y de los compromisos asumidos de parte de las instituciones públicas y privadas garantizando la viabilidad del plan o de la propuesta en acorde al cumplimiento del objetivo establecido en el presente estudio.

Noronha (2015) trabajó la investigación titulada: “Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios de la Microred de San Juan, Distrito de San Juan Bautista, Región Loreto. Desarrolló como objetivo central realizar un diagnóstico del manejo de residuos sólidos hospitalarios de la Microred de San Juan, distrito de San Juan Bautista. El enfoque de la investigación se basó en la implementación de técnicas de manejo y de gestión de residuos sólidos. La investigación aplicada fue de tipo descriptivo. La metodología empleada fue la ejecución de encuestas y talleres aplicadas a los implicados en la generación y manejo de residuos sólidos. La población de la investigación fueron todos los integrantes de la Microred de San Juan. Aplicó el programa Excel para el procesamiento de los datos. Los resultados de la investigación mostraron que las técnicas empleadas para el manejo de residuos sólidos en los centros de salud del estudio no fueron cumplidas en su totalidad, tanto en el almacenamiento, como en el transporte y disposición final, situación que no garantizaba beneficios positivos en cuanto a la salud y el ambiente. Además, que la mayoría de los centros de salud no contaban con tachos y bolsas de color de acuerdo con el área de atención, tampoco con equipos de protección personal (EPP) y elementos necesarios para la manipulación de los diferentes materiales y personas. Asimismo, no hubo evidencias de un contrato con una empresa prestadora de servicios para el manejo y recojo de residuos sólidos para el transporte y destino final de los residuos. Concluyó que los conocimientos respecto al manejo de residuos sólidos de las personas inmersas o usuarias de estos establecimientos

de salud no eran las adecuadas y carecían de capacitación, proponiendo un plan de manejo con visión integral que se rigiera por los principios de prevención, minimización y protección al ambiente.

Yance (2015) llevó a cabo la investigación Plan de manejo de residuos sólidos hospitalarios en la ciudad de Huancavelica, Perú; determinó como objetivo principal elaborar una propuesta del plan de manejo de residuos sólidos en el establecimiento de salud. La metodología de investigación involucró un diagnóstico y manejo inicial de los residuos, caracterización física, alternativas de minimización y reaprovechamiento de los residuos sólidos hospitalarios. La investigación fue de tipo descriptiva, basada en la caracterización física, determinando una generación promedio de 267,593 kg/día de residuos sólidos, una generación de 1,037 kg/consulta/día y una generación de 1,858 kg/cama/día de residuos sólidos, información que fue complementada con encuestas, entrevistas e inspecciones realizadas dentro del establecimiento de salud. Los datos fueron analizados y procesados estadísticamente aplicando el coeficiente de relación lineal de Pearson basada en la información obtenida y de campo. Los resultados mostraron que fue necesario elaborar una propuesta del plan de manejo de residuos sólidos donde fueron identificadas las deficiencias en las diferentes etapas de segregación, tratamiento y almacenamiento central o final de los residuos. El estudio concluyó con en el establecimiento de una valorización de los residuos reciclables y con la propuesta de acciones de mejora, donde el plan de manejo estuvo basado en desarrollar una estructura, programa y gestión de los recursos necesarios, además de generar ingresos de los residuos reciclables de acuerdo con los compromisos donde se involucra la alta dirección del hospital e instituciones públicas y privadas.

Yactayo (2013) realizó el trabajo de investigación titulado: “Diseño de un Modelo de Gestión Ambiental para el Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios”, Lima. El objetivo general fue diseñar un modelo de gestión ambiental para el manejo de residuos sólidos hospitalarios. La investigación fue de tipo descriptiva. Asimismo, el enfoque de la investigación fue de tipo participativo. La población de estudio considerada fue todos los involucrados en el manejo de residuos sólidos. La metodología consistió en la aplicación de herramientas basadas en encuestas y talleres a los involucrados, con frecuencias de

participaciones planificadas. Los resultados obtenidos fueron presentados en dos partes: en la primera parte desarrolló el diagnóstico de residuos sólidos, entre ellos determinó una generación promedio diaria de aproximadamente 2 toneladas con la siguiente composición: residuos comunes 1 173,5 kg/día (58,9 %), residuos biocontaminados, 713,7 kg/día (35,8 %) y finalmente residuos especiales 105,0 kg/día (5,30 %). Respecto a las condiciones técnico-operativas, identificó que la infraestructura destinada al almacenamiento intermedio, transporte y almacenamiento final no estaba de acuerdo en un 100 % con lo establecido en la actual Norma Técnica para el Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios. En la segunda parte identificó los componentes organizacionales y de manejo que limitan una ejecución adecuada de los recursos sólidos, para ello diseñó el Modelo de Gestión Ambiental que permitiría mejorar el manejo de residuos sólidos en los establecimientos de salud, a través de políticas claras y capacitaciones de programas a los involucrados. Concluyó que la gestión y manejo de residuos en el HNDM (Hospital Nacional Dos de Mayo), era inadecuada por la ausencia de un modelo de gestión que considerara importante la cultura organizacional, donde la dirección general es la responsable de ejecutarlo.

Mamani (2012) en la investigación “Manejo de residuos sólidos en el Hospital Santa Rosa de la ciudad de Puerto Maldonado-Madre de Dios 2012”; determinó como objetivo central elaborar un diagnóstico del manejo de residuos sólidos en el Hospital Santa Rosa de la ciudad de Puerto Maldonado, Madre de Dios 2012. El enfoque de la investigación estuvo basado en la realización de una evaluación en los diferentes componentes a estudiar (cantidad, clasificación y servicios de los residuos sólidos). La investigación fue de tipo descriptiva. La metodología de estudio estuvo centrada en talleres, cuestionarios y encuestas aplicadas, las cuales fueron programas con participación de los involucrados. La población de estudio fueron los involucrados e interesados en el manejo de residuos sólidos hospitalarios. El resultado obtenido evidenció el inadecuado manejo de residuos sólidos en el establecimiento de salud evaluado en las diferentes etapas: acondicionamiento (deficiente), segregación y almacenamiento primario (muy deficiente), almacenamiento intermedio (no cuenta), transporte interno (deficiente), tratamiento (no cuenta), almacenamiento final (muy deficiente), recolección externa (muy deficiente). Además, en la generación de residuos sólidos hospitalarios, los biocontaminados estuvieron en una proporción de 58,5 %, comunes con 41,2 %, y los residuos especiales en 1 % en menor proporción con respecto a los

anteriores. Concluyó que existe un inadecuado manejo de residuos sólidos hospitalarios y ausencia de políticas de gestión de la institución involucrada, proponiendo un plan de manejo de residuos sólidos involucrando a todas las autoridades de la zona.

## **1.2. Bases teóricas especializadas**

### **1.2.1. Residuos sólidos de establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo**

De acuerdo con la Norma Técnica Sanitaria N° 144, se denomina a aquellos residuos que se originan en los procesos de atención e investigación en los hospitales, centros, clínicas y puestos de salud, laboratorios, etc. Dichos residuos son considerados infecciosos debido a que contienen en su mayoría elevadas concentraciones de microorganismos que son de potencial peligro, entre los cuales se tienen gasas, algodones, agujas, órganos patológicos, hipodérmicas, medios de cultivo, papeles embalajes, material de laboratorio, restos de comida, entre otros (Dirección General de Salud [DIGESA], 2018).

Los residuos sólidos también se consideran a los excedentes de las actividades humanas y animales, aquí se encuentran los sólidos y semisólidos que son desechados por inútiles o inservibles, técnicamente llamados sin ningún valor de cambio por el generador (Villena, 1994).

La pandemia producida por el COVID 19 ha generado que se incrementen residuos biomédicos y residuos peligrosos, que requieren acciones que permitan que esta enfermedad no se propague aún más (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2020).

A través de la Resolución Directoral N° 003-2019-INACAL/DN del Instituto Nacional de Calidad (INACAL), en coordinación con el Ministerio del Ambiente (MINAN), se aprueba la Norma Técnica Peruana de Colores NTP 900.058.2019, Gestión de Residuos Sólidos,

referida al Código de Colores, para el Almacenamiento de Residuos Sólidos. Con lo que se hace más sencilla la segregación y almacenamiento de los residuos, ya que se ha simplificado los colores de los recipientes para el almacenamiento de estos, facilitando a los generadores de residuos sólidos de todas las instituciones públicas y privadas, centros comerciales restaurant, colegios entre otros.

Esta norma facilita el manejo de la gestión municipal, pues, establece cuatro colores (eran siete) y son:

- Verde: Papel, cartón, vidrio, plástico, textiles, madera, cuero, empaques compuestos, metales (latas y afines).
- Marrón: Restos de alimentos, restos de poda, hojarasca.
- Negro: Papel encerado, cerámicos, colillas de cigarro, residuos sanitarios (papel higiénico, pañales y paños húmedos, entre otros).
- Rojo: Pilas, lámparas y luminarias, medicinas vencidas, empaques de plaguicidas y otros.

Con esta identificación de colores se busca optimizar y facilitar el trabajo que realizan los municipios, así como brindar una orientación más sencilla a la ciudadanía para que pueda efectuar una mejor segregación de los desechos que se generan (INACAL, 2019).

### **1.2.2. Clasificación de los residuos sólidos de establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo**

Los residuos sólidos de establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo se clasifican en relación con su origen, debido a la naturaleza, los riesgos asociados y los criterios que establece el Ministerio de Salud. Los residuos sólidos hospitalarios se clasifican en tres clases: Clase A (Residuo Biocontaminados), Clase B (Residuo Especial) y Clase C (Residuo Común). Se considera residuo desde el momento en que todo material se rechaza porque su utilidad y manejo clínico se estiman terminados (DIGESA, 2018).

Según la Dirección General de Salud (DIGESA, 2018): clasifica los residuos sólidos hospitalarios en tres categorías:

- **Clase A: Residuos biocontaminados**

Son aquellos residuos que se generan durante las actividades de atención médica, así como también en actividades de investigación médica y científica. Dichos residuos se contaminan de agentes infecciosos y tienen concentraciones de microorganismos los cuales son un potencial riesgo para los seres humanos que puedan entrar en contacto con estos (DIGESA, 2018).

**Tipo A.1: Atención al paciente.** Residuos sólidos contaminados con líquidos orgánicos que provienen de servicio de atención a pacientes, dentro de los que incluye residuos de alimentos y bebidas, así también considera residuos de la nutrición parenteral y enteral y los instrumentales médicos desechables utilizados (DIGESA, 2018).

**Tipo A.2: Material biológico.** Es aquel material que está constituido por cultivos, inóculos, muestras biológicas, mezclas de microorganismos y medios de cultivo inoculados provenientes del laboratorio clínico o de investigación, vacunas vencidas o inutilizadas, filtro de aspiradores de aire de áreas contaminadas por agentes infecciosos y cualquier residuo contaminado por agentes biológicos. Asimismo, incluye productos biológicos vencidos, deteriorados o usados, a los que se les dio de baja, según procedimiento administrativo vigente (Gómez, 2017).

Además, se consideran: materiales compuestos por cultivos, inóculos, muestras biológicas, mezclas de microorganismos y medios de cultivos inoculados provenientes del laboratorio clínico, vacunas vencidas o inutilizadas (Ministerio de Salud [MINSAL], 2004).

**Tipo A.3: Bolsas que contienen sangre humana y hemoderivados.** Compuesto por materiales (papel, filtros, gasas, algodones, entre otros), bolsas que contienen sangre humana

y sus derivados o que ha tenido contacto con ello para diferentes usos, muchos de estos elementos se encuentran en un plazo vencido (DIGESA, 2018).

**Tipo A.4: Residuos quirúrgicos y anatomopatológicos.** Compuestos por tejidos, órganos, placentas, piezas anatómicas, restos de fetos muertos, resultantes de procedimientos médicos, quirúrgicos y residuos sólidos contaminados con sangre, entre otros (DIGESA, 2018).

**Tipo A.5: Punzo cortantes.** Son aquellos elementos que al mantenerse en contacto con pacientes ocasionan daño (agentes infecciosos), dentro de los cuales se encuentran las agujas hipodérmicas, jeringas, pipetas de Pasteur, agujas, bisturíes, mangueras, placas de cultivos y cristalería entera o rota. Además, se incluye cualquier material quirúrgico y cualquier punzo cortante aun cuando no haya sido utilizado y deba ser desechado (Cuyan, 2015).

Además, cualquier elemento punzo cortante contaminado con sangre y fluidos puede llevar a la probabilidad que el trabajador de salud se enferma o muera por un microorganismo transmitido por estos objetos (Espinoza *et al.*, 2018).

**Tipo A.6: Animales contaminados.** Incluyen a restos de animales o parte de ellos inoculados, así como aquellos que son usados en adiestramiento de cirugías y también en protocolos de investigación científica, los cuales se exponen a microorganismos patógenos o portadores de enfermedades infectocontagiosas o hayan tenido algún tipo de contacto con estos (Gómez, 2017).

- **Clase B: Residuos especiales**

Son aquellos residuos peligrosos generados en el Establecimiento de Salud (EESS), Servicio médico de apoyo (SMA) y Centro de Investigación (CI) con características físicas y químicas de potencial peligro por lo corrosivo, inflamable, tóxico, explosivo, reactivo y radioactivo para la persona expuesta (DIGESA, 2018). Los residuos especiales se pueden clasificar de la siguiente manera:

**Tipo B.1: Residuos químicos peligrosos.** Depósitos contaminados por sustancias o productos químicos con características tóxicas, corrosivas, inflamables, explosivos, reactivas, genotóxicos o mutagénicos, tales como productos farmacéuticos (quimioterapéutico), productos químicos no utilizados, plaguicidas vencidos o no rotulados, solventes, ácidos y bases fuertes, ácido crómico (usado en limpieza de vidrios de laboratorio), mercurio de termómetros, tensiómetros, amalgamas de mercurio, soluciones para revelado de radiografías, aceites lubricantes usados, recipientes con derivados del petróleo, tonner, pilas, entre otros (DIGESA, 2018).

**Tipo B.2: Residuos farmacéuticos.** Residuos farmacéuticos que se utilizan parcialmente, se encuentran deteriorados, vencidos o contaminados, en ocasiones son generados como resultado de la atención médica e investigación en un EESS, SMA y CI (DIGESA, 2018).

**Tipo B.3: Residuos radioactivos.** Compuesto por materiales radioactivos o contaminados con radioisótopos que se originan en laboratorios de investigación humana, de análisis clínicos y servicios de medicina nuclear. En su mayoría son materiales sólidos que en ocasiones se contaminan por líquidos radioactivos (jeringas, papel absorbente, frascos, secreciones, entre otros). La Autoridad Nacional que norma sobre estos residuos es el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) y los EESS, SMA y CI deben ceñirse a sus normas (DIGESA, 2018).

De acuerdo con el Ministerio del Ambiente, establece la responsabilidad del manejo de residuos generados por los operadores de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, quienes deben asumir el manejo integral de los residuos sólidos (Ministerio del Ambiente [MINAN], 2008).

Según el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA, 2007) los desechos radioactivos son cualquier material que contiene o está contaminado con radionúclidos o concentraciones o niveles de radioactividad mayores a las establecidas por la Autoridad Nacional.

- **Clase C: Residuos comunes**

Son aquellos residuos que no han estado en contacto con pacientes o con materiales o sustancias contaminantes, tales como los que se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías, auditorios y en general en todos los sitios del establecimiento del generador, incluyendo los restos de la preparación de alimentos (Información Consultores, 2015). En esta categoría se incluyen, por ejemplo, los residuos generados en administración, aquellos provenientes de la limpieza de jardines, patios, áreas públicas, restos de preparación de alimentos en la cocina y, en general, todo material que no puede clasificar en las categorías A y B (Cuyan, 2015).

Los residuos comunes se pueden clasificar de la siguiente manera:

**Tipo C.1:** Papeles provenientes de la parte administrativa, los cuales no entraron en contacto con los pacientes y no se encuentran contaminados. Además, también se encuentran material de cartón, cajas, insumos, y otros, los cuales son generados por mantenimiento (DIGESA, 2018).

**Tipo C.2:** Vidrio, madera, plásticos, metales, placas radiográficas, frascos de sueros sin equipos de venoclisis, otros que no hayan estado en contacto directo con el paciente y que no se encuentren contaminados y son objetos de valorización (DIGESA, 2018).

**Tipo C.3:** Restos de preparación de alimentos en la cocina, de la limpieza de jardines, otros y son objetos de valorización (DIGESA, 2018).

### **1.2.3. Competencias de las autoridades sectoriales, según el Decreto Legislativo N.º 1501, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos**

Según la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos (2020) Decreto Legislativo N.º 1501, establece en su artículo 18 referido a las competencias de las autoridades sectoriales:

- a) Normar la gestión y el manejo de los residuos de origen minero, agropecuario, energético, industrial, agroindustrial, de actividades de la construcción, de servicios de saneamiento o de instalaciones especiales apoyo y otros de competencia sectorial (Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2020).
- b) Evaluar la gestión del manejo de residuos, así como fiscalizar y sancionar, de acuerdo con su competencia (Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2020).
- c) Aprobar los proyectos de inversión en actividades extractivas, productivas o de servicios, en el marco de sus competencias, incluida la infraestructura para el manejo de residuos propios de dichas actividades, según conste en la certificación ambiental correspondiente (Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, 2020).

Según la Norma Técnica N.º 144-MINSA/2018, “Gestión Integral y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud, Servicios Médicos de Apoyo y Centros de Investigación”, aprueba los procedimientos para el manejo de residuos sólidos hospitalarios (2020), en el artículo 19 dispone lo siguiente:

- a) Establecer las normas para el manejo de los residuos sólidos de los centros de salud y servicios médicos de apoyo, así como de los generados en campañas sanitarias (Norma Técnica: procedimientos para el manejo de residuos sólidos hospitalarios, 2018).
- b) Controlar los riesgos sanitarios generados por el manejo inadecuado de los residuos sólidos de establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo (Norma Técnica: procedimientos para el manejo de residuos sólidos hospitalarios, 2018).

- c) Determinar la aplicación de las medidas de seguridad, dirigidas a evitar riesgos y daños a la salud de la población derivados del inadecuado manejo de los residuos (Norma Técnica: procedimientos para el manejo de residuos sólidos hospitalarios, 2018).
- d) Supervisar y fiscalizar de la gestión de los residuos en los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo a lo largo de todo el país (Norma Técnica: procedimientos para el manejo de residuos sólidos hospitalarios, 2018).

#### **1.2.4. Manejo de residuos sólidos hospitalarios**

Según DIGESA (2018) indica que todos los residuos sólidos peligrosos deben ser transportados desde su generación hasta su disposición final. Estos residuos deben contener información relativa a la fuente de generación, las características de los residuos generados, el transporte y la disposición final. Los cuales deben estar consignados en formularios especiales que son suscritos por el generador y todos los operadores que participan hasta la disposición final de dichos residuos.

Asimismo, los residuos sólidos hospitalarios son potencialmente peligrosos tanto por la contaminación biológica (microorganismos patógenos) como por sustancias químicas tales como drogas, sustancias carcinogénicas, materiales radioactivos y teratogénicas (Carranza, 2002).

El efecto del manejo inadecuado de los residuos sólidos hospitalarios puede ocasionar diferentes impactos negativos al medio ambiente y a la salud que pueden provocar enfermedades a las personas (micosis, entéricas, hepatitis entre otras) además, afectan la calidad del aire, suelo y agua (Ministerio de Desarrollo Social de Chile [MDSC], 2016).

### **Disposición final de residuos peligrosos (Biocontaminados y especiales)**

Son los procesos u operaciones para tratar y disponer en un lugar los residuos como último proceso de su manejo en forma permanente, sanitaria y ambientalmente segura (DIGESA, 2018).

### **Residuos sólidos municipales (RSM)**

Son los residuos que provienen de actividades domésticas, comerciales, industriales (pequeña industria y artesanía), institucionales (administración pública, instituciones educativas, etc.), de mercados, los resultantes del barrido y limpieza de vías y áreas públicas de un grupo urbano y dicha gestión está a cargo de las autoridades municipales (Jaramillo, 1991).

### **Manejo de residuos sólidos**

Comprende las actividades técnicas operativas de los residuos sólidos, la cual involucra la manipulación, medidas de acondicionamiento, transporte, transferencia, tratamiento, disposición final o cualquiera otra actividad técnica operativa que se realice desde la generación hasta la disposición final (DIGESA, 2010).

Los residuos sólidos hospitalarios son agentes infecciosos que pueden contener altas concentraciones de microorganismos patógenos que al ser mal manipulados son un potencial peligro para la salud de los trabajadores de los establecimientos de salud (Ley General de Residuos Sólidos, 2000).

### **Etapas del manejo de residuos sólidos hospitalarios**

Según DIGESA (2018) el manejo de los residuos sólidos comprende los siguientes procesos:

**a.- Acondicionamiento:** etapa donde se considera la información de los residuos sólidos, cantidad, volumen y la clase de residuos que se genera en cada área (DIGESA, 2018).

**b.- Segregación:** proceso de reunir los residuos sólidos en la fuente de generación, clasificándolos de acuerdo con su clase y en el depósito o contenedor correspondiente (DIGESA, 2018).

**c.- Almacenamiento primario:** lugar temporal donde se depositan los residuos de manera inmediata y que luego son dispuestos en contenedores y depósitos que se encuentran ubicados en los establecimientos de salud (DIGESA, 2018).

**d.- Almacenamiento intermedio:** lugar donde se colocan de manera temporal los residuos que han sido distribuidos en el interior de los diferentes servicios y áreas (DIGESA, 2018).

**e.- Transporte intermedio:** proceso de llevar los residuos al almacenamiento intermedio o central, considerando los tiempos y frecuencia de recojo previamente planificados para cada área y servicio mediante vehículos considerados (DIGESA, 2018).

**f.- Almacenamiento central o permanente:** lugar donde se ubican los residuos derivados del almacenamiento intermedio. Aquí se ubican temporalmente para luego más tarde ser transportados al punto de tratamiento respectivo, valoración o disposición final (DIGESA, 2018).

**g.- Tratamiento de los residuos:** proceso que se caracteriza porque los residuos modifican sus características físicas, químicas o biológicas, con el propósito de disminuir o eliminar su peligrosidad y de esta manera acondicionarlo para su respectiva valoración y disposición final (DIGESA, 2018).

**h.- Recolección y transporte externo:** proceso de recojo de los residuos por parte de la EO-RS previamente contratada por la institución desde el centro de salud hasta su disposición final (DIGESA, 2018).

**i.- Disposición final:** proceso de depósito final del manejo de los residuos hospitalarios de manera estable y ambientalmente segura (DIGESA, 2018).

### **1.2.5. Gestión Integral de Residuos Sólidos Municipales (GIRSM)**

Consiste en toda una serie de actividades asociadas al control de la generación, separación o segregación, almacenamiento, recolección, transporte, barrido, tratamiento y disposición final, a fin de que se realicen según la normativa de la salud pública, la economía, la ingeniería y la estética y otras consideraciones ambientales y respondan a las exigencias públicas (Jaramillo, 1991).

#### **Principios aplicables a la gestión de residuos sólidos municipales**

El marco legal debe brindar una serie de principios que guíen a los actores públicos y privados, además de que sirvan de marco conceptual.

- **Sustentabilidad ambiental:** Se refiere a minimizar de la generación de residuos sólidos a lo largo del tiempo (Silva y Galleguillos, 2009).
- **El que contamina paga:** Este principio soluciona el problema de asignación de costos de prevención ya que los mayores generadores, como las industrias, son quienes generalmente sobrepasan los límites establecidos por las normas (Silva y Galleguillos, 2009).
- **Principio de precaución:** El fiscalizador puede actuar de manera preventiva cuando los residuos sólidos desechados son nocivos para la salud o el ambiente (Silva y Galleguillos, 2009).
- **Principio de reducción en la fuente:** Sostiene que los desechos deben ser tratados o minimizados en su punto de origen (Silva y Galleguillos, 2009).
- **Principio de uso de mejores tecnologías:** Se utiliza en países avanzados donde las plantas industriales deben instalar tecnologías de punta que ayuden a reducir la generación de residuos sólidos peligrosos (Durand, 2014).

#### **Plan de Gestión Integrada de Residuos Sólidos (PGIRS)**

Es importante indicar que la gestión de los residuos se realiza en un área establecida, considerando todos los residuos generados y esto implica considerar por ejemplo en el flujo

los residuos tanto los de origen domiciliario como industrial, comercial, etc., o considerar residuos peligrosos o clínicos por separado de acuerdo con normas legales y de higiene (Durand, 2014). Asimismo, el plan es una herramienta que permiten planificar, organizar, controlar y monitorear el manejo técnico operativo de los residuos generados en el interior de un establecimiento de salud (Chuquillanqui y Luque, 2010).

DIGESA (2018) en su Norma Técnica de Salud: "Gestión Integral y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo y Centros de Investigación" señala que:

**Finalidad.** Contribuir a brindar mayor seguridad a los seres humanos que laboran y asisten a los establecimientos de salud y servicios médicos, ya sean públicos y privados con respecto a todo el país, con un adecuado manejo de los residuos, según lo establecido en la normativa vigente, el nivel de complejidad de la institución y el entorno geográfico (DIGESA, 2010).

**Objetivo general.** Mejorar la calidad de los servicios que brindan los establecimientos de salud y los servicios médicos de apoyo públicos y privados. Esto mediante la implementación de un sistema de gestión y manejo de residuos sólidos adecuado, a fin de minimizar y controlar los riesgos sanitarios y ocupacionales en dichas instituciones, así como el impacto en la salud pública y en el ambiente (DIGESA, 2010).

#### **1.2.6. Plan Nacional De Gestión De Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo**

El personal que interviene en el manejo de los residuos sólidos son las principales personas afectadas. Así también como el personal asistencial de los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo (médicos, enfermeras, técnicos, auxiliares, etc.) están en riesgo de sufrir algún daño potencial. Dentro de estos residuos destacan los residuos punzo cortantes como los principalmente causales de los “accidentes en trabajadores de salud” y en la transmisión de enfermedades infecciosas, según la NTS N° 199- MINS/2018/DIGESA (DIGESA, 2018).

## **Tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios**

Se debe tener en cuenta que el tratamiento de los residuos peligrosos puede ser de naturaleza física, química o biológica. El proceso para tener en cuenta es aquel que no genere y libere productos químicos o sustancias peligrosas (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente [PNUMA], 2003).

### **Tipos de tratamiento**

**a.- Esterilización por autoclaves:** tratamiento con vapor para eliminar agentes patógenos que existen en los residuos. La temperatura que se considera está entre 121 °C a 134 °C. Asimismo, el uso de autoclave se recomienda para la esterilización para el tratamiento de desechos infecciosos (PNUMA, 2003).

**b.- Incineración:** es un proceso de combustión que modifica la materia orgánica de los residuos en materiales inertes (ceniza) o gases. Método que minimiza la cantidad y volumen de los residuos (90 %). La temperatura considerada es desde los 650 °C hasta los 850 °C (PNUMA, 2003).

**c.- Desinfección por microondas:** proceso que consiste en calentar el agua contenida en los desechos por la energía del microondas. También se considera sistemas de transformación como triturar y mezclar. Procesos que se consideran por lotes o semi continuos (PNUMA, 2003).

### **1.2.7. Marco legal**

A continuación, se presenta el marco legal, que proporciona la base sobre las cuales se sustenta el alcance y naturaleza de vivir en un ambiente saludable (DIGESA, 2010).

- En la Constitución Política del Perú de 1993, en el Art. N° 2 declara que toda persona tiene derecho a vivir en un medio ambiente saludable.

- Ley N° 26842, Ley General de Salud, y sus modificatorias.
- Según la Ley General de salud sobre las sustancias y productos peligrosos en la salud, en el artículo 99° señala:

Los residuos procedentes de establecimientos donde se fabriquen, formulen, envasen o manipulen sustancias y productos peligrosos deben ser sometidos al tratamiento y disposición que señalan las normas correspondientes. Dichos residuos no deben ser vertidos directamente a las fuentes, cursos o reservorios de agua, al suelo o al aire, bajo responsabilidad (DIGESA, 2010).

- Resolución Ministerial N° 076-2014/MINSA que aprueba la Guía Técnica para la Categorización de Establecimientos del Sector Salud (DIGESA, 2010)
- Resolución Ministerial N° 850-2016/MINSA que aprueba el documento denominado Normas para la Elaboración de Documentos Normativos del Ministerio de Salud (DIGESA, 2010)
- Norma Técnica de Salud N° 144-MINSA/2018/DIGESA. Gestión Integral y Manejo de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo y Centros de investigación, aportando a la garantía de una mayor seguridad al personal, pacientes y visitantes de los establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo y de esta manera mejorar la calidad de los servicios, mediante la implementación de un sistema de gestión y manejo integral de residuos sólidos adecuados (DIGESA, 2018)
- El principio de la prevención y control ambiental, que incluye la minimización de residuos peligrosos.
- Decreto Legislativo N° 1501.- decreto legislativo que modifica el decreto legislativo 1278, que aprueba la Ley General de Gestión Integral de residuos sólidos.

Asimismo, se indica que:

**La recolección selectiva para el reciclaje.** Acción de recoger los residuos segregados en la fuente para transferirlos a través de un medio de locomoción apropiado para su posterior acondicionamiento y comercialización (MINSA, 2018).

**Segregador.** Persona que se dedica a la segregación de los residuos sólidos inorgánicos y orgánicos (MINSA, 2018).

**Sensibilización.** Es un conjunto de acciones que pretenden influir sobre las ideas, percepciones, estereotipos, conceptos o actitudes de las personas y grupos, cuyo objetivo es aumentar el valor o importancia que se da a cualquier fenómeno (MINSA, 2018).

### Planificación estratégica FODA

Es el estudio de la situación de una empresa u organización a través de sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas, tal como indican las siglas de la palabra y, de esta manera, planificar una estrategia del futuro (Humprey, 2017).

**Tabla 1**

*Matriz FODA*

<b>Matriz</b>	<b>Factores Positivos</b>	<b>Factores Negativos</b>
<b>FODA</b>		
	<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
	F.1: Cuenta con personal capacitado en manejo de residuales sólidos.	D.1 Baja implementación en las normativas de riesgo laboral
	F.2: Cuenta con contenedores suficientes para retirar el 100% de los residuos sólidos hospitalarios.	D.2 Brecha de personal administrativo y asistencial
	F.3: Tienen contrato con empresa particular para la recolección de los RR. SS hospitalarios, con frecuencia de recolección una vez semana.	D.3 Limitado cumplimiento del plan anual de capacitación institucional
	F.4: Cuenta con documentos aprobados como el: ROF, CAP, TUPA.	D.4 Debilidad en el sistema informático en agendamiento de laboratorio e implementación de la historia clínica digitalizada
	F.5: Personal con predisposición para el cambio	D.5: Ausencia de mantenimiento preventivo de equipo
	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
	O.1: Buenas relaciones con los actores públicos que ayudan a la Gestión	A.1: Crisis internacional de la economía que pone en riesgo el crecimiento económico nacional.

O.2: Normativa legal que garantiza prioriza los derechos de salud	A.2: Instituciones públicas y privadas mejor posicionadas en el mercado sanitario.
O.3: Capacitaciones Internacionales	A.3: Población con niveles escasos de educación sanitaria.
O.4: Convenios con Universidades	A.4: Incremento de la población adulta mayor sin seguro de salud en abandono social
O.5: Nuevas formas de comunicación e información desarrollada a partir de los avances tecnológicos	A.5: Presupuesto de salud histórico y deficiente que financia la oferta y no la demanda y limita una buena gestión.

## **CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Diseño de la investigación**

Tafur (1994) señala que las investigaciones descriptivas son un plan de acción para recolectar información de un fenómeno o evento o de una situación donde no hay control de variables para luego someterlas a un análisis respectivo. La presente investigación fue de tipo descriptiva y exploratoria, fundamentándose en una metodología con enfoque de descriptivo con elementos cuantitativos y cualitativos (Hernández *et al.*, 2004), ya que se obtuvieron datos para su procesamiento y posterior análisis. Utilizando programa Startical Product and Service Solutions [SPSS].

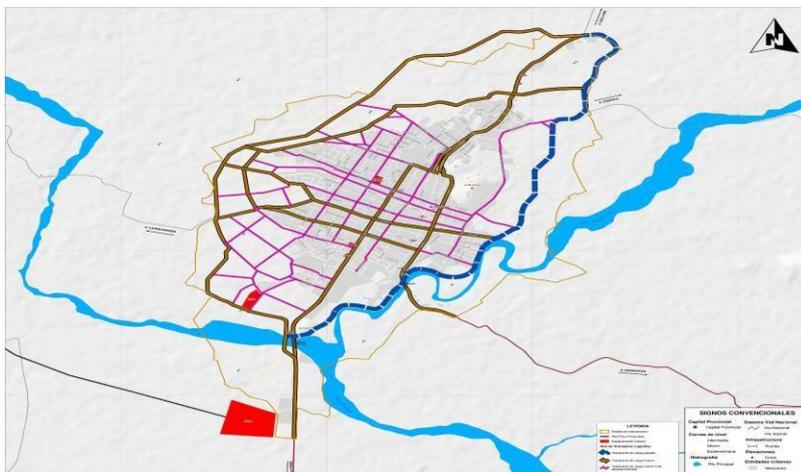
### **2.2. Lugar y Fecha**

La presente investigación se realizó en el distrito de Chulucanas. Específicamente en el E.S.II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto – MINSA, el cual se inició una vez aprobado el presente proyecto de investigación y tuvo una duración de 6 meses.

El establecimiento de salud es administrado por la Sub Región de Salud Morropón Huancabamba, ubicada en la parte norte del Perú, en el departamento de Piura, provincia de Morropón, distrito de Chulucanas y se sitúa a 92 m s.n.m. en las coordenadas (UTM) 59° 00' 05'' este, 94° 36' 08'' norte; a 49 kilómetros al este de la ciudad de Piura (Figura

## Figura 1

*Ubicación de la zona de estudios*



*Nota:* zona del área de estudios hospital Manuel Javier Nomberto.

### 2.3. Población y muestra

El establecimiento de Salud II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto – MINSA (ver Apéndice 1) cuenta con mayor capacidad resolutive y con una cartera resolutive de servicios más amplia que los demás establecimientos de salud que se encuentran en la zona urbana de Chulucanas los cuales generan residuos sólidos peligrosos (Tabla 1).

**Tabla 2**

*Población y muestra de la investigación*

<b>Población</b>	<b>Muestra</b>
Residuos sólidos del E.S.II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto – MINSA,	Residuos sólidos de los servicios de las diferentes áreas del E.S.II-1 Hospital.

La población estuvo conformada por los residuos sólidos de todos los servicios del E.S II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto. El muestreo fue de tipo no probabilístico, cuantitativo y se consideró teniendo el conocimiento y los criterios según la Norma Técnica de Salud N° 144-MINSA/DIGESA-V.01, Norma Técnica de Salud: Gestión y Manejo de Residuos

Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo Resolución Ministerial N° 554-MINSA, 2018 y NTS N° 144-MINSA/2018/DIGESA respectivamente.

La muestra estuvo conformada por todos los residuos sólidos por cada uno de los servicios de: Neología, Gineco Obstetra, Centro Quirúrgico, Cirugía, Medicina General, Pediatría, Diagnóstico por Imágenes, Laboratorio, Emergencia, PROCETSS, Farmacia y Unidad de Cuidados Intermedios (UCIM).

#### **2.4. Técnicas e instrumentos**

Para implementar la caracterización y medición de residuos sólidos hospitalarios, fue necesario establecer diferentes actividades tales como: planeamiento, coordinación y diagnóstico, con la única finalidad de conocer los diferentes aspectos técnicos y administrativos que se realizan en el manejo integral de residuos sólidos (ver Apéndice 2). Asimismo, se determinó la cantidad y composición de residuos sólidos que se generan en todos los servicios del hospital II-1 Manuel Javier Nomberto, Chulucanas. Se aplicó encuestas. Se llevó a cabo la caracterización y medición, y para ello se tuvo en cuenta las normas técnicas peruanas de gestión y manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud y centros médicos de apoyo, como lo es la Norma Técnica de Salud N° 144-MINSA/2018/DIGESA.

Asimismo, realizado el estudio de los residuos generados en las áreas/unidades o servicios del EESS, SMA y CI bajo la dirección del Comité o responsable de residuos sólidos formados previamente, la información fue sistematizada, analizada e interpretada, permitiendo lo siguiente:

- a. Se determinó la cantidad de residuos hospitalarios generados en el E.S.II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto – MINSA.

- b. Se calculó la composición de los residuos sólidos hospitalarios generados en el E.S.II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto – MINSA de acuerdo con su clase, tipo y volumen.
- c. Se cuantificó los volúmenes de residuos sólidos hospitalarios generados en cada área/ unidad/ servicio del E.S.II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto – MINSA.
- d. Se estimó la tasa de generación anual de los residuos sólidos hospitalarios del E.S.II- 1 Hospital Manuel Javier Nomberto – MINSA.
- e. Se aplicó encuesta a los médicos, enfermera, técnicos, personal administrativo, trabajadores de servicio de apoyo y trabajadores de limpieza y eliminación, según NTS N° 144-MINSA/2018/DIGESA.

Con la información que se obtuvo se procedió a caracterizar los residuos sólidos para el centro de salud II-1 Chulucanas. El cual detalla desde el inicio (fuente de generación) hasta el final (disposición final) teniendo en cuenta las causas y efectos que puede ocasionar a la salud y medio ambiente. Además, es importante señalar que en cada componente se diseñó actividades de mejora para cada punto que se va a considerar.

## **2.5. Descripción del experimento**

La investigación se realizó de la siguiente manera:

- Primero se planificó y se coordinó con las autoridades y el personal para darles a conocer del trabajo de investigación a realizar. Seguidamente, se elaboró un plan de actividades donde se describió cada área de intervención.
- Se generó un diagnóstico inicial aplicando encuestas (ver Apéndice 3 y 4) previamente preparadas que permitieron identificar las principales fuentes de origen y las clases de residuos (biocontaminados, especiales y comunes) y el tipo de residuo que generó cada una de las áreas, durante la jornada y el lugar de la disposición intermedia donde se

concentró las grandes cantidades de residuos sólidos según la NTS N° 144 – MINSA/2018/DIGESA.

- Se contó con el Equipo de Protección Personal [EPP] para ejecutar el recojo de los residuos dentro de los ambientes de acuerdo con la frecuencia del servicio y cuando el recipiente estaba lleno hasta las 2/3 partes de su capacidad, y en el caso de almacenamiento primario cuando estuvo totalmente lleno. Es necesario indicar que se tuvo en cuenta la realización de la caracterización física de forma apropiada de los residuos hospitalarios, que permitieron así controlar su riesgo y lograr su minimización desde el punto de su origen, de acuerdo con la NTS N° 144 – MINSA/2018/DIGESA.
- Luego se determinó el promedio de la cantidad de residuos generados en los diferentes establecimientos y servicios, así como la caracterización de estos. Además, se determinó su composición de acuerdo con su clase, peso y volumen, para lo cual se aplicó el procedimiento de toma de muestras por el espacio de 7 días consecutivos para obtener la cantidad de generación per cápita día por persona utilizando el siguiente material y equipo: una docena de sacos, bolsas de polietileno de baja densidad, una balanza, un centímetro, el equipo de protección personal y los formatos que brinda la norma técnica de salud.
- Posteriormente, se generó información de actividades administrativas y operativas del manejo de los residuos sólidos en el EESS, a través de encuestas (ver Apéndice 5), las cuales fueron sistematizadas y analizadas, teniendo en cuenta la data de los años anteriores de las cantidades de residuos sólidos generados en el EESS.

**a.- Según NTS N° 144-MINSA/2018/DIGESA, p.12-15**

Para la elaboración del diagnóstico inicial basal se consideró las siguientes etapas:

- **Clases de residuos** (comunes, biocontaminados y especiales) que genera el EESS.

- **Volumen (L) de residuos sólidos** generados en cada área/unidad/servicio del EESS, es decir, el cálculo en volumen de la generación que permitió conocer la capacidad de los recipientes que se necesitan implementar en cada área o servicio del EESS, el mismo que es expresado en volumen (Litros), en relación con la información obtenida durante siete días de trabajo (ver Apéndice 6).
- **Peso (kg) de residuos sólidos generados en cada área/unidad/servicio del EESS**, se generaron fichas resumen para caracterizar los residuos, el cual sirve para estimar los costos en el manejo el mismo que es expresado en peso (kg), a base de la información obtenida durante siete días de trabajo.
- **Como el EESS brinda hospitalización:** Se calculó el volumen y peso de residuos generados por número de camas (Tabla 2).

**Tabla 3**

*Caracterización de los residuos sólidos*

<b>RESIDUO</b>	<b>PROMEDIO DIA (Vol./L)</b>	
Biocontaminados = B	$(B1 + B2 + B3 + B4 + B5 + B6 + B7) / 7$	Se
Comunes = C	$(C1 + C2 + C3 + C4 + C5 + C6 + C7) / 7$	
Especiales = E	$(E1 + E2 + E3 + E4 + E5 + E6 + E7) / 7$	

generaron fichas de caracterización de residuos sólidos por volumen, por área/servicio/unidad. Asimismo, la caracterización de los residuos por volumen y peso se aplicó a todas las áreas, servicios y/o unidades del EESS, SMA y CI.

**b.- Información de los aspectos administrativos y operativos del manejo de los residuos sólidos en el establecimiento de salud**

Se consignó la información administrativa de la gestión de los residuos sólidos en el EESS, cada una con su evidencia y sustento, donde se detalló:

- La modalidad de la limpieza del EESS, SMA y CI: Privada, propia o mixta (personal del establecimiento de salud y empresa privada).
- El nombre o razón social de la empresa privada que realiza los servicios de limpieza y desinfección del EESS.
- Nombre y razón social de la empresa operadora de residuos sólidos (EORS) encargada, si son manejados por una empresa debidamente autorizada y registrada por la autoridad competente u otro que el marco legal establezca.
- El número de trabajadores que se encargan del manejo de residuos sólidos y si cuentan con indumentaria apropiada.
- La distribución del personal por turno de trabajo.
- La frecuencia de limpieza del EESS, SMA y CI.
- La capacitación o no del personal del EESS, SMA y CI, en el manejo de los residuos sólidos (listas de asistencias).
- Si el personal encargado del manejo de los residuos sólidos recibe asistencia y control médico de acuerdo con la normatividad vigente (cronograma de capacitación y atención médica).
- Las enfermedades más frecuentes en dicho personal (reportes).
- Los accidentes más frecuentes por el manejo de residuos sólidos (con sus reportes, informes, fichas que los evidencien y sustenten).
- Si el EESS, SMA y CI realizan la valorización de los residuos sólidos comunes generados (plástico, cartones, vidrios, entre otros).
- Si el EESS, SMA y CI realizan la comercialización de los residuos sólidos comunes generados a través de un operador de residuos (contrato, convenio u documento que lo evidencie).
- Si el EESS, SMA y CI cuentan con el Comité de Gestión Integral y Manejo de Residuos Sólidos o responsable aprobado con un documento firmado por el responsable del EESS, SMA o CI (Médico jefe, director, Gerente o el que haga sus veces).

## 2.6. Identificación de variables y su mensuración

En la Tabla 3 se puede observar las variables que se estudiaron en la presente investigación.

**Tabla 4**

*Variables de estudio en la investigación*

<b>Variables</b>	<b>Indicador</b>
<b>Variables de estudios:</b> Diagnóstico de los RSH (Biocontaminados, Especiales y Comunes)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Áreas clínicas, de servicio, administrativas.</li><li>• Caracterización</li><li>• Cuantificación de residuos</li><li>• Lugar de almacenamiento intermedio y tamaño.</li><li>• Forma de almacenamiento.</li><li>• Infraestructura y contenedores.</li><li>• Tipos de tratamiento.</li><li>• Conocimiento sobre la gestión y manejo de los residuos sólidos de establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo.</li></ul>
<b>Variables de estudio:</b> Residuos sólidos de establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo,	<ul style="list-style-type: none"><li>• Personal profesional y técnico, Personal de limpieza y mantenimiento.</li><li>• Formulación de un plan de manejo integral de residuos sólidos.</li></ul>

## 2.7. Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron introducidos al programa Microsoft Excel y programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS); información que fue tabulada y procesada para su respectivo análisis y generación de gráficos respectivamente, con la finalidad de poder observar e identificar con facilidad la dinámica de los datos de interés. En esta etapa se desarrolló conforme a los objetivos específicos propuestos, después de haber recolectado los datos donde brinda una serie de información que fue analizada e interpretada, el cual permitió realizar la caracterización y medición de los residuos sólidos hospitalarios.

## 2.8. Materiales y equipos

En la Tabla 4 se pueden observar los materiales y equipos que se utilizaron durante la investigación para realizar la caracterización y medición de los residuos sólidos hospitalarios.

**Tabla 5**

*Materiales y equipos utilizados durante la investigación*

	Descripción	Cantidad
<b>Equipos</b>	Balanza de reloj	01
	Cinta métrica	01
	Cámara fotográfica	01
<b>Materiales</b>	Bolsa de polietileno de baja densidad	100
	Sacos	30
<b>EPPs</b>	Pares de guantes de látex	100
	Tapabocas descartables	50
	Toca descartables	50
	Gorros descartables	50

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos a partir de la información obtenida y procesada de la caracterización y medición de los residuos sólidos hospitalarios.

### 3.1. Diagnóstico de los residuos hospitalarios en el E.S.II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto MINSA, Chulucanas

#### 3.1.1. Ambientes del centro médico

Se utilizaron las Listas de Verificación para el Manejo de Residuos Sólidos de la NTS N° 096 MINSA/DIGESA (2018). Asimismo, en la Tabla 5 se observan los diferentes tipos de residuos generados en los diferentes servicios del hospital.

**Tabla 6**

*Residuos sólidos generados según áreas de servicio*

		Tipos de residuos generados			
Área	Servicio	Biocontaminados	Punzocortantes	Especiales	Comunes
Jefaturas					C1
Mantenimiento					C1
Logística					C1
Medicina	Medicina general	A1, A2	A5		C1, C2

En la Tabla 5 se aprecia los residuos generados por áreas y su clasificación según sus tipos: biocontaminados, punzocortantes, especiales y comunes.

#### a.- Recipientes y acondicionamiento

Al inicio de la investigación, el hospital contaba con 34 recipientes (24 para comunes, 07 para biocontaminados y 03 para especiales) como se aprecia en la Tabla 6. Estos estuvieron distribuidos en los diferentes servicios del hospital. La capacidad de los recipientes fue de 15 y 20 litros, que en muchas áreas eran insuficientes por la generación de residuos. También se observó que los recipientes no se encontraban adecuadamente distribuidos y muchos no se encontraban en los puntos de generación de dichos residuos. Además, los consultorios solo disponían de un tipo de recipiente, lo que llevaría a que se genere contaminación. Durante la investigación no se ubicó recipientes de residuos sólidos reaprovechables. Mientras que los residuos comunes, biocontaminados y especiales, eran trasladados a los contenedores ubicados en la parte posterior del hospital. La clasificación promedio en este punto fue aceptable.

**Tabla 7**

*Cantidad de recipientes por tipo de residuos sólido*

	Residuos Comunes	Residuos Biocontaminados	Residuos Especiales
Área	Cantidad	Cantidad	Cantidad
Neonatología	2		1
Gineco Obstetricia	2		
Centro Quirúrgico	2	2	
Cirugía	1	2	
Medicina general	2	3	
Pediatría	3		1
Diagnóstico por imágenes	2		
Laboratorio	3		
Emergencia	2		
PROCETSS	1		

Farmacia	1		
UCIM	3		1
Total	24	07	03

**b.- Segregación de residuos sólidos en la fuente**

Es importante indicar que no existe un adecuado manejo de los recipientes en la fuente de generación, ya que se pudo apreciar algunas deficiencias en la segregación debido a la mezcla de residuos comunes con los residuos peligrosos. La clasificación promedio fue deficiente (Tabla 7).

**Tabla 8**

*Lista de verificación en la evaluación a los servicios de atención en el hospital Manuel Javier Nomberto, Chulucanas*

<b>Servicios</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Criterios de valoración</b>
Neonatología	3,5	Deficiente
Gineco Obstetricia	3,5	Deficiente
Centro Quirúrgico	4,0	Deficiente
Cirugía	5,0	Aceptable
Medicina general	5,0	Aceptable
Pediatría	5,5	Aceptable
Diagnóstico por Imágenes	4,0	Deficiente
Laboratorio	4,5	Deficiente
Emergencia	4,0	Deficiente
Farmacia	4,0	Deficiente
<b>Criterios de valoración</b>		

**Muy deficiente**

**Deficiente**

**Aceptable**

Puntaje menor a 2,5

Puntaje entre 2,5 y 4,5

Puntaje igual o mayor a 5

---

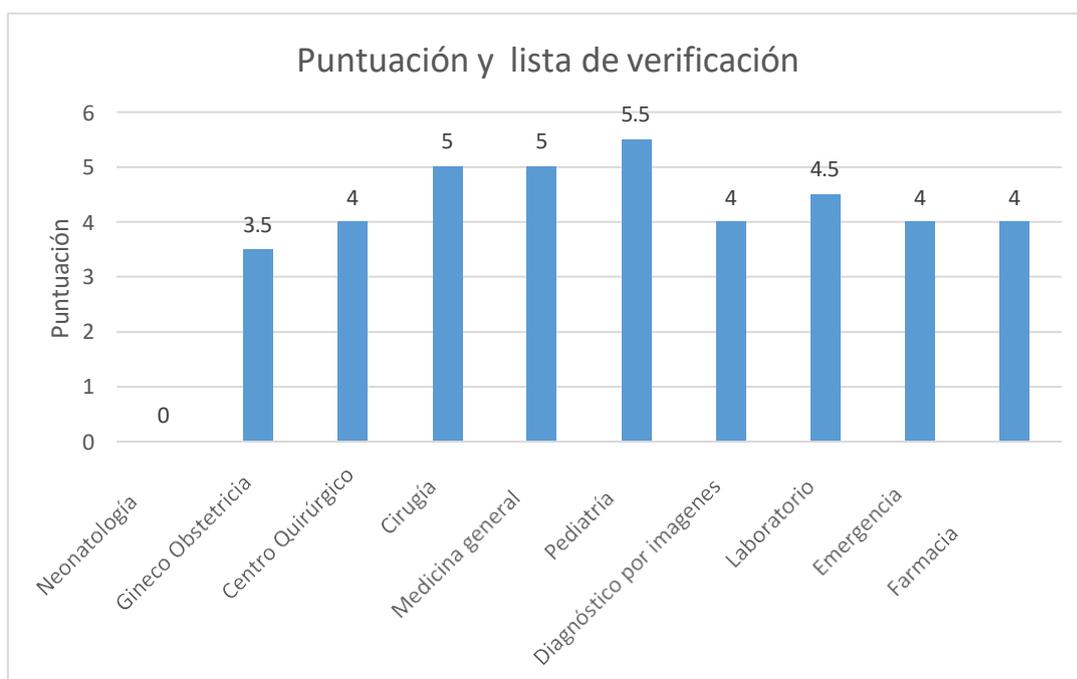
En caso de responder NO, se considera como MUY DEFICIENTE independiente del puntaje obtenido.

---

Los resultados obtenidos de los residuos sólidos hospitalarios generados en el hospital Manuel Javier Nomberto de Chulucanas, se aprecia en la Tabla 8.

## Figura 2

*Puntuación y lista de verificación en diferentes servicios del hospital*



Se puede apreciar en la Figura 2 la distribución de los puntajes obtenidos de los diferentes servicios que se realizan en el hospital Manuel Javier Nomberto, siendo Pediatría, Cirugía y Medicina general los que obtuvieron un puntaje igual a 5 o mayor a 5. Mientras que los servicios de neonatología y Gineco obstetricia obtuvieron puntajes de 3,5. Aplicando el criterio de evaluación podemos determinar que aproximadamente el 70 % de los servicios estudiados se consideran deficiente.

### c.- Recolección de residuos sólidos

Los horarios de recolección establecidos de los residuos fueron a partir de 07:00 am 10:00 am y de 16:00 a 17:00 pm., de lunes a sábado. Dicha recolección lo realiza el personal de limpieza encargado de recoger y trasladar los residuos. Hay que tener en cuenta que los ambientes dentro del hospital y las rutas de traslado no son las mejores, generándose dificultades en el personal para que haga su labor de la mejor manera. Asimismo, el personal encargado muchas veces no cuenta con el equipo de protección personal para la realización de esta labor, encontrándose en una situación de alto riesgo. La clasificación promedio fue deficiente.

#### **d.- Almacenamiento final de los residuos**

Los residuos generados en las fuentes primarias son trasladados a un contenedor que se ubica en la parte posterior del hospital, no encontrándose acondicionado adecuadamente, expuesto al medio ambiente con alta probabilidad de riesgo. Además de solo contar con un contenedor final, se incrementa la posibilidad de mezclarse los residuos comunes con los peligrosos. La clasificación promedio fue deficiente.

#### **e.- Tratamiento de residuos sólidos**

En el hospital Manuel Javier Nomberto no se hace tratamiento de ningún residuo sólido hospitalario.

#### **f.- Traslado final de residuos sólidos**

La recolección final de todos los residuos, generados en el hospital Manuel Javier Nomberto, son recolectados por una empresa operadora de recojo de residuos hospitalarios de la ciudad de Chulucanas, la cual se encuentra registrada en la DIGESA. La frecuencia de recojo es semanal. La clasificación promedio aceptable.

## **g.- Disposición final de los residuos**

La municipalidad de Chulucanas y la empresa operadora de recojo de residuos hospitalarios son los entes encargados de coordinar la disposición final de los residuos por administración directa en el relleno sanitario de la ciudad de Chulucanas.

### **3.2. Caracterización y medición de los residuos sólidos hospitalarios generados de acuerdo con la clasificación: biocontaminados, especiales y comunes**

A partir de la información obtenida de la caracterización se elaboró la siguiente Tabla 8 y Figura 3 que permiten visualizar con gráficos la información procesada.

**Tabla 9**

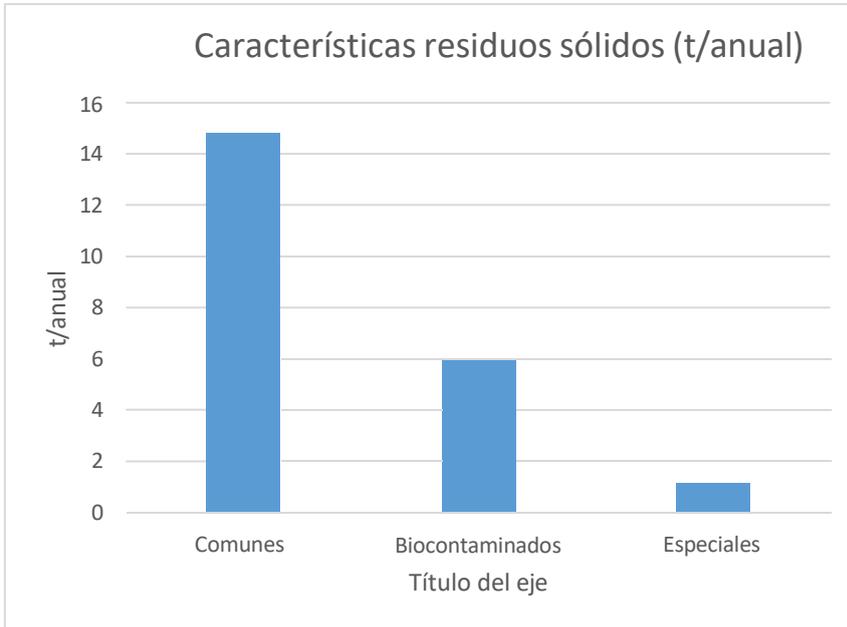
*Residuos generados mensualmente (t/año)*

Volumen generado (t/año)													
Tipo de residuo	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total anual
Comunes	1,30	1,50	0,50	0,96	1,25	1,35	1,50	1,30	1,50	0,90	1,28	1,50	14,84
Biocontaminados	0,54	0,54	0,25	0,54	0,54	0,54	0,60	0,54	0,54	0,25	0,54	0,60	6,020
Especiales	0,10	0,21	0,05	0,10	0,10	0,04	0,17	0,05	0,04	0,10	0,10	0,10	1,160

En la Tabla 9 se aprecia la caracterización de residuos sólidos hospitalarios expresados por día y mes. Los residuos sólidos comunes son los que alcanzan la mayor cantidad con 41,2 kg/día y 1236,6 kg/mes, respectivamente. Seguidamente de los residuos sólidos hospitalarios biocontaminados con 16,7 kg/día y 501,6 kg/mes, respectivamente. Finalmente, los residuos sólidos hospitalarios especiales con 3,2 kg/día y 96,6 kg/mes, respectivamente.

**Figura 3**

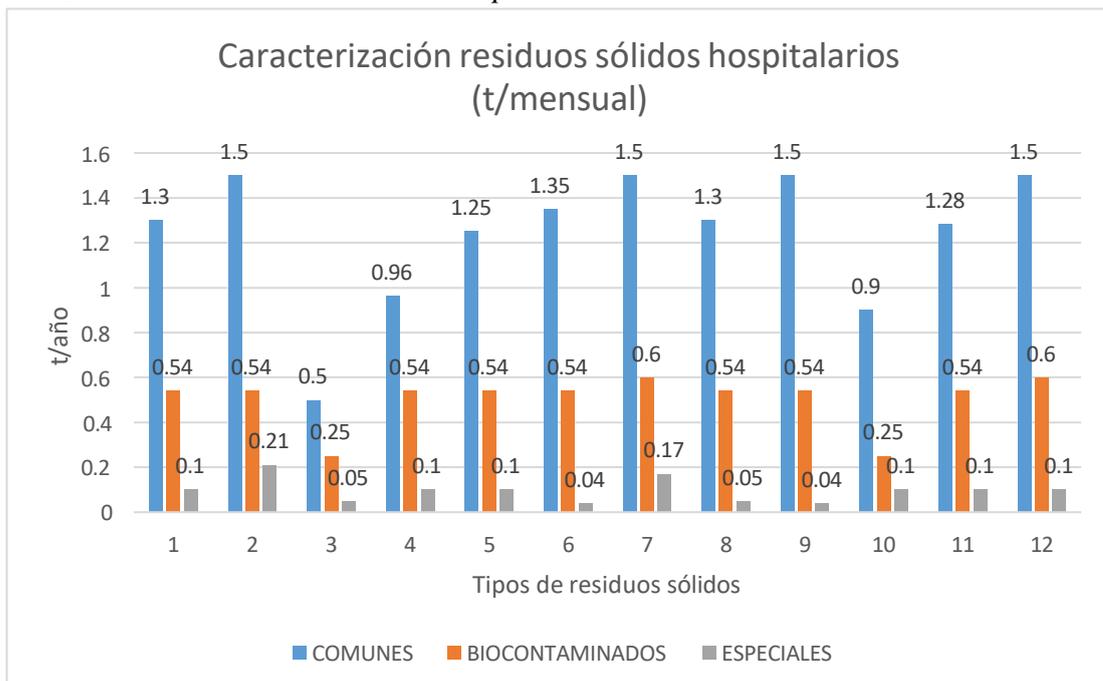
*Características de los residuos sólidos hospitalarios anuales*



En la Figura 3 se puede apreciar que los residuos comunes alcanzan la mayor cantidad siendo 14,84 t/año, seguido de los residuos biocontaminados con 6,02 t/año y finalmente los residuos especiales con 1,16 t/año.

**Figura 4**

*Caracterización de los residuos sólidos hospitalarios mensuales*



En la Figura 4 se puede apreciar las toneladas por mes de residuos sólidos hospitalarios tanto como comunes, biocontaminados y especiales.

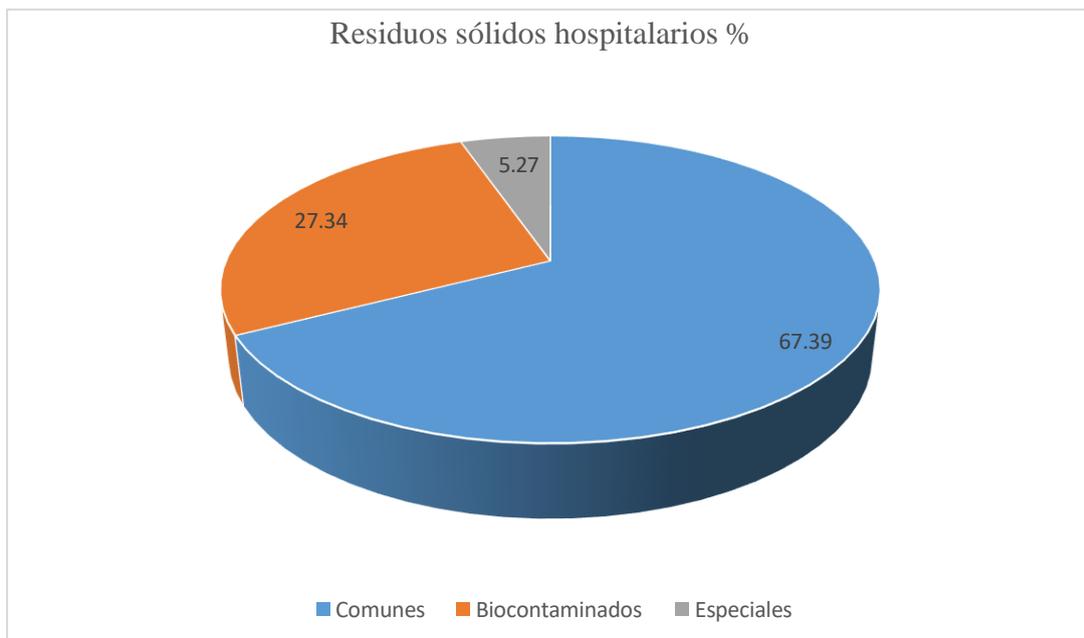
**Tabla 10**

*Estimación de la cantidad de residuos sólidos hospitalarios*

Clases de residuos	Cantidad	Cantidad	Porcentaje	t/año	PPC
	kg/día	kg/mes	%		kg/día/cama
Comunes	41,2	1 236,6	67,3	14,8	
Biocontaminados	16,7	501,6	27,3	6,02	0,8
Especiales	3,2	96,6	5,27	1,16	
Total	61,1	1 834,9	100,00	22,02	

**Figura 5**

*Porcentaje de residuos sólidos hospitalarios*



En la Figura 5 se puede apreciar el porcentaje de los residuos hospitalarios, siendo los residuos comunes los que alcanzan el mayor porcentaje (67,39 %), seguido de los residuos biocontaminados (27,34 %) y finalmente los residuos especiales con (5,27 %).

### **3.3. Cuantificación y clasificación de los residuos peligrosos generados en el E.S.II-1, Hospital Manuel Javier Nomberto-MINSA, Chulucanas**

Los resultados obtenidos de la cantidad y clasificación de los residuos sólidos hospitalarios generados en el hospital Manuel Javier Nomberto de Chulucanas, se aprecian en la Tabla 10; donde se muestran los residuos comunes tales como: servicio de Gineco obstetricia que obtuvo la mayor cantidad con 200 kg/mes (Figura 6). Además, los residuos biocontaminados del servicio de UCIM alcanzaron la mayor cantidad con 80 kg/mes (Figura 7) en comparación a las demás áreas de servicio.

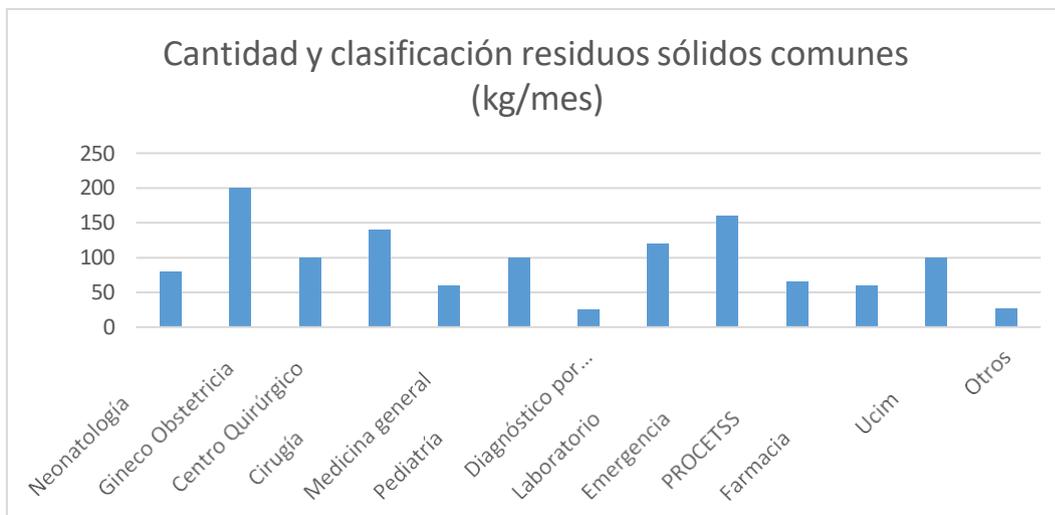
Asimismo, la cantidad de biocontaminados punzocortantes el servicio que alcanzó la mayor cantidad fue UCIM con 15 kg/mes (Figura 8). Finalmente, los residuos especiales que alcanzaron la mayor cantidad fue el servicio de laboratorio con la cantidad de 40 kg/mes (Figura 9).

**Tabla 11***Estimación y clasificación de residuos sólidos hospitalarios*

Clasificación de residuos (kg/mes)				
Servicios	Comunes	Biocontaminados		Especiales
		Biocontaminados	Punzocortantes	
Neonatología	80	40	03	1
Gineco Obstetricia	<b>200</b>	45	04	
Centro Quirúrgico	100	37	06	1
Cirugía	140	38	03	
Medicina general	60	45	02	20
Pediatría	100	37	07	2
Diagnóstico por imágenes	25	16	04	05
Laboratorio	120	34	04	<b>40</b>
Emergencia	160	55	04	10
PROCETSS	65	06	01	
Farmacia	60	16	01	3
Ucim	100	<b>80</b>	<b>15</b>	10
<i>(Continuación)</i>				
Otros	26,6	1	0,6	6,6
<b>Totales</b>	<b>1 236,6</b>	<b>501,6</b>		<b>96,6</b>

**Figura 6**

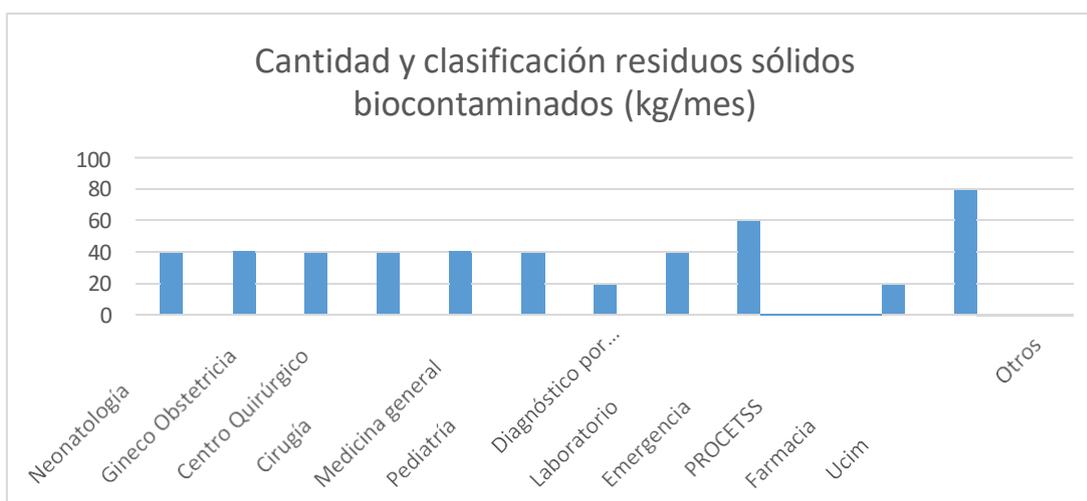
*Cantidad y clasificación de residuos sólidos comunes (kg/mes)*



En la Figura 6 se puede apreciar los kg/mes de residuos sólidos comunes generados por área del hospital.

**Figura 7**

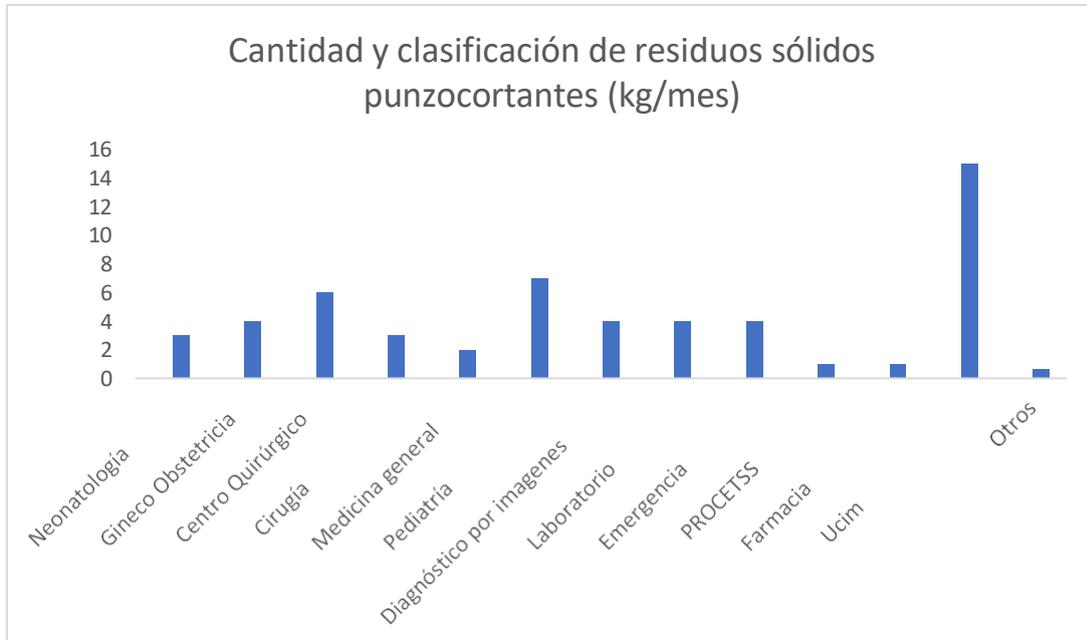
*Cantidad y clasificación de residuos sólidos biocontaminados (kg/mes)*



En la Figura 7 se puede apreciar los kg/mes de residuos sólidos biocontaminados generados por área del hospital.

### Figura 8

*Cantidad y clasificación de residuos sólidos punzocortantes (kg/mes)*



En la Figura 8 se puede apreciar los kg/mes de residuos sólidos punzocortantes generados por área del hospital.

### Figura 9

*Cantidad y clasificación de residuos sólidos especiales (kg/mes)*



En la Figura 9 se puede apreciar los kg/mes de residuos sólidos especiales generados por área del hospital.

## **CAPITULO IV: DISCUSIONES**

### **4.1. Diagnóstico de los residuos hospitalarios en el E.S.II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto MINSA, Chulucanas**

A partir de los datos obtenidos en el diagnóstico de residuos sólidos hospitalarios del hospital Manuel Javier Nomberto- Chulucanas, se puede verificar 24 recipientes para residuos comunes en todos los servicios, los recipientes para residuos biocontaminados llegan a 7 y finalmente los recipientes para los residuos especiales llegan a 3; especialmente en los servicios de neonatología, pediatría y UCIM respectivamente. Además, el CHIP (2020) indica que la cantidad disponible de recipientes es muy importante; se deben usar recipientes de colores porque es la única manera de minimizar la cantidad de residuos que ingresen a disposición final. Por otro lado, Morales y Gonzáles (2015) manifiestan que realizar la segregación es muy importante en los residuos sólidos, y para ello se debe de contar con material y de conocimiento en la manipulación y exposición de residuos sólidos.

Asimismo, en la lista de verificación los puntajes obtenidos en los diferentes servicios hospitalarios del hospital Manuel Javier Nomberto se observó que los servicios de mayor puntaje fueron Medicina general con 5, cirugía con 5 y pediatría con 5,5. Mientras que los servicios de neonatología, Gineco obstetricia, centro quirúrgico, diagnóstico por imágenes, laboratorio, emergencia y farmacia obtuvieron puntajes que van desde 3,5 a 4,5 respectivamente. Aplicando el criterio de valoración se llegó a determinar que el 70 % de los servicios evaluados obtuvieron como resultado ser deficientes y solo el 30 % de servicios son aceptables. Resultados muy similares a los encontrados por Mamani (2012) quien evidenció que la mayoría de los establecimientos de salud evaluados bajo los mismos criterios no eran eficientes en el manejo de residuos sólidos hospitalarios.

Asimismo, Moreno (2012) describe que actividades adecuadas de manejo, tratamiento y disposición final de los residuos generados no generan consecuencias adversas a la salud humana y al medio ambiente. Mientras que Chilón y Ortiz (2018) manifiestan que la realización de un buen diagnóstico de los residuos generados en los establecimientos de salud, desde la segregación hasta la disposición final garantiza un proceso eficiente.

Además, el MINSA (2010) señala en el informe Técnico “Plan Nacional de Residuos Sólidos en establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo 2010-2012” que 70 establecimientos de salud evaluados no cuentan con un acondicionamiento adecuado y evidenció la carencia de insumos como recipientes y bolsas de colores para la disposición de los residuos. Asimismo, Noronha (2015) encontró que la mayoría de los centros de salud no contaban con recipientes y bolsas de color de acuerdo con el servicio de atención. Por lo tanto, indica que los usuarios de estos establecimientos carecen de capacitación en el manejo adecuado de residuos sólidos hospitalarios. También Yance (2015) manifiesta la importancia de elaborar un buen plan de manejo de residuos sólidos y de esta manera programar y gestionar los recursos necesarios.

#### **4.2. Caracterización y medición de los residuos sólidos hospitalarios en el E.S.II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto -MINSA, Chulucanas**

En cuanto a la caracterización física de los residuos sólidos hospitalarios generados en el hospital Manuel Javier Nomberto, Chulucanas, se puede observar que los residuos comunes se encuentran en una proporción de 67,39 %, los residuos biocontaminados en 27,34 % y en menor proporción los residuos especiales con 5,27 %. Estos resultados no coinciden con los encontrados por Mamani (2012) quien en su estudio sobre el manejo de residuos sólidos en el hospital Santa Rosa, Puerto Maldonado encontró los siguientes valores: residuos comunes en un 41,2 %, residuos biocontaminados 58,5 % y residuos especiales en un 1 %. Valores muy diferentes a la presente investigación. Asimismo, Vilela (2019) encontró resultados diferentes en el Hospital Nuestra Señora de del Rosario con 24,7 kg/día de residuos biocontaminados, 19,5 kg/día de residuos comunes y 1,5 kg/día de residuos especiales. Mientras que Yactayo (2013) en su investigación diseñó un modelo de gestión ambiental en el manejo de residuos sólidos, encontrando valores de residuos comunes 58,9 %, residuos biocontaminados 35,8 % y en menor escala los residuos especiales con 5,3 %

respectivamente, valores muy similares a los encontrados en la presente investigación. Rivera (2018) manifiesta que la cantidad de residuos generados (comunes, biocontaminados y especiales) dependerá de la denominación, ubicación e infraestructura del centro de salud.

Asimismo, Hueber (1998) elaboró un informe donde resalta que después de haber visitado varios hospitales observó la falta de normas y disposiciones que regulan el manejo de residuos que allí se generan. Además, determinó la generación de residuos de dos hospitales, uno municipal y otro privado, obteniendo valores de 1,85 kg/cama/día y 3,65 kg/cama/día, valores muy superiores a los encontrados en la presente investigación, que fue de 0,873 kg/cama/día.

#### **4.3. Cuantificar y clasificar los residuos peligrosos generados en el E.S.II-1, Hospital Manuel Javier Nomberto-MINSA, Chulucanas**

La cantidad de residuos generados en las diferentes áreas y servicios del hospital Manuel Javier Nomberto, indican que los residuos comunes obtenidos en el área de gineco obstetricia se encuentran en mayor cantidad con 200 kg/mes y el área de diagnóstico por imágenes produjo la menor cantidad con 25 kg/mes, seguido de los residuos biocontaminados generados en el área de UCIM con 80 kg/mes y 15 kg/mes de residuos biocontaminados punzocortantes, finalmente los residuos especiales generados en mayor cantidad se encuentran en el área de laboratorio con 40 kg/mes y en menor cantidad se encuentran las áreas de neonatología y centro quirúrgico con 1 kg/mes respectivamente, evidenciándose en los diferentes servicios la falta de disponibilidad de los recipientes y la falta de Equipos de Protección Personal (EPP) para las personas que realizan la labor de recojo de los residuos. Moreno (2012) describe que en las diferentes instituciones de salud se generan residuos sólidos, líquidos y gaseosos de carácter peligroso en la salud; partiendo de allí se deben generar propuestas de mejoramiento articuladas con la cooperación institucional. Según Mamani (2012) señala que la falta de una gestión integral en el manejo interno de residuos sólidos trae como consecuencia problemas de salud a los trabajadores y a la población atendida. Rivera (2018) reporta 88,21 kg/día de residuos sólidos hospitalarios evidenciando problemas en el almacenamiento y disposición final. Mientras que Béjar (2016) obtuvo 2,32 kg/día de residuos sólidos y de 0,15 kg/paciente/día proponiendo que a partir de allí se genere un plan integral de manejo de residuos sólidos hospitalarios. Por otro lado, Noronha (2015)

destaco que el manejo interno de los residuos sólidos en los centros de salud estudiados, el personal no contaba con EPP y que en muchos casos no había un contrato con las empresas prestadoras de recojo de residuos sólidos. Estas situaciones presentadas son muy parecidas a las encontradas en la presente investigación, resaltando la importancia de un manejo integral de los residuos sólidos.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES**

1.- Se determinó el inadecuado manejo de residuos sólidos en el hospital Manuel Javier Nomberto de Chulucanas en relación con los estándares establecidos en la Norma Técnica N° 144-MINSA/2018/DIGESA.

2.- Se evidenció la carencia de clasificación y la falta de disponibilidad de recipientes adecuados para cada tipo de residuo.

3.- La cantidad de residuos comunes generados están en mayor proporción 67,39 %, seguido de los residuos biocontaminados con 27,34 % y finalmente en menor proporción los residuos especiales con 5,27 %.

4.- La valoración para determinar el grado de cumplimiento en el manejo de residuos sólidos fue de 70 % deficiente y 30 % aceptable.

## **CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES**

1.- Planificar de manera periódica la gestión integral de residuos hospitalarios para un mejor acondicionamiento y disposición final de residuos sólidos hospitalarios.

2.- Utilizar envases y bolsa de colores de acuerdo con el tipo de residuos sólidos y de esta manera evitar algún riesgo en la salud a los trabajadores, según norma técnica N° 144-MINSA/2018/DIGESA.

3.- Se deben establecer capacitaciones periódicas trimestrales al personal sobre el manejo y clasificación de residuos sólidos hospitalarios.

4.- Acondicionar un espacio techado, ventilado, señalizado y seguro para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos hospitalarios, además tener en cuenta los manifiestos dejados por el operador especializado en la disposición final de los residuos sólidos hospitalarios.

## REFERENCIAS

- Alvarracin, P. J., Ávila, A. y Cárdenas, C. T. (2016). *Manejo de desechos hospitalarios por el personal de salud, Hospital Dermatológico Mariano estrella* [Tesis de grado, Universidad nacional de Cuenca] Repositorio Institucional. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/23497>
- Álvarez, H. F., Faizal, G. E y Valderrama, F. (2010). Riesgos biológicos y seguridad. Primera edición. Editorial Ecoe Ediciones. Recuperado de: <http://fullseguridad.net/wp-content/uploads/2017/04/Riesgos-biológicos-y-bioseguridad-Francisco-Álvarez-Heredia.pdf>
- Agostini, F. C., y Sánchez, R. E. (2007). Elaboración de un plan de gestión para los residuos Sólidos generados en el hospital universitario Dr. Luis Razetti. Barcelona, estado Anzoátegui. [Tesis de grado, La Universidad de Oriente] Repositorio institucional. <http://201.249.180.234/handle/123456789/780>
- Arellano, D. J. (2002). Introducción a la Ingeniería Ambiental. Recuperado de: <http://Alfaomega.siar.minam.gob.pe/puno/documentos/introduccion-ingenieria-ambiental>
- Advíncula, A. G (2018). *Manejo de residuos biocontaminados y accidentes ocupacionales producidos en consultorios de la división de odontoestomatología del hospital de la Policía Nacional del Perú Luis Nicasio Saenz* [Tesis de grado, Universidad Privada Norbert Wiener] Repositorio institucional. <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1628/MAESTRO%20-%20Adv%20C3%ADncula%20Arteaga%20Gerardo%20Javier.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Béjar, Z. A. (2016). *Plan de Manejo de residuos Sólidos de un centro de medicina alternativa* [Tesis de grado, Universidad Agraria La Molina]. Repositorio institucional. <http://repositorio Institucional.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2567>
- Cantanhende, A. (1999). Gestión y tratamiento de residuos generados en los centros de atención de salud. *Organización Mundial de la Salud*, 5(6-7), 13-18. [www.ingenieroambiental.com/new3informes/gestionsalud.pdf](http://www.ingenieroambiental.com/new3informes/gestionsalud.pdf)
- Carranza, G. J. (27 al 31 de octubre de 2002). Evaluación del manejo de residuos en un hospital de asistencia de salud del área sur de la ciudad de Guatemala [Discurso Principal]. XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental Cancún, México. [www.cepis.org.pe/bvsaidis/centroa22/ponencia11.pdf](http://www.cepis.org.pe/bvsaidis/centroa22/ponencia11.pdf)

- Colegio de Ingenieros del Perú. (2020). Serie COVID-19,04: Manejo de Residuos Sólidos frente al COVID-19. Consejo departamental de Lima, Capitulo de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Gestión 2019-2021, 14. [https://cisa.cdlima.org.pe/wp-content/uploads/sites/18/2020/08/Serie\\_COVID\\_19\\_04\\_manejo\\_residuos.pdf](https://cisa.cdlima.org.pe/wp-content/uploads/sites/18/2020/08/Serie_COVID_19_04_manejo_residuos.pdf)
- Cuyan, B. L. (2015). *Manejo de desechos sólidos hospitalarios en servicios de salud del 2º. Nivel de atención, dirección de área Guatemala central* [Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio Institucional. [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05\\_9844.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_9844.pdf)
- Chilón, S. G., y Ortiz, P. C. (2018). *Eficiencia del manejo de residuos hospitalarios en la clínica San Lorenzo S.R.L.* [Tesis de grado, Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo] Repositorio Institucional. <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/531>
- Chuquillanqui, M. y Luque, J. (2010). Propuesta de Plan de manejo de residuos sólidos hospitalarios para dos centros de salud no estatales. Trabajo de investigación. Programa de especialización en Gestión de la Calidad y Auditoria Ambiental. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Decreto Legislativo N°1278 de 2016 [Ministerio del Ambiente]. Por el cual se establece la Competencias de las autoridades sectoriales de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. 23 de diciembre del 2016.
- Decreto Supremo N°014 de 2017 [Ministerio del Ambiente]. Por el cual se establece el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos. 21 de diciembre de 2017.
- Decreto Supremo N° 057 de 2004 [Ministerio del Ambiente]. Por la cual se aprueba el reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos. 24 de julio de 2004.
- Decreto Legislativo N° 1065 de 2008 [Ministerio del Ambiente]. Por el cual se modifica la Ley General de Residuos Sólidos. 28 de junio del 2008.
- Durand, M. (2014). El sistema “compuesto” de manejo de residuos en Lima: ¿cómo sacar provecho de las prácticas en las ciudades en desarrollo?. *Perspectiva Geográfica*, (17), 29–48. Recuperado de: <https://doi.org/10.19053/01233769.2261>
- Dirección General de Salud. (2018). Norma Técnica de Salud. Gestión Integral y Manejo de Residuos Sólidos en establecimientos de salud, servicios médicos de apoyo y centros de investigación. [http://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/01/970188/rm\\_1295-2018-minsa.pdf](http://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/01/970188/rm_1295-2018-minsa.pdf)

- Dirección General de Salud. (2010). Residuos sólidos establecimientos de salud y servicios médicos de apoyo. [http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/residuos\\_hospitalarios.asp](http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/residuos_hospitalarios.asp)
- Euformación Consultores, S.L (2015). “Gestión Integral de Residuos Sólidos. <https://edicionesdelau.com/producto/gestion-integral-de-residuos/>
- Espinoza, H., Márquez, M. y Sánchez, C. (2018). *Factores que predisponen a la exposición de accidentes Punzo cortantes en Enfermeras del Servicio del Centro Quirúrgico de un Hospital de Lima, Metropolitana*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Cayetano Heredia]. Repositorio institucional Universidad Nacional Cayetano Heredia. [https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/3799/Factores\\_EspinozaHizo\\_Leslie.pdf?sequence=1](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/3799/Factores_EspinozaHizo_Leslie.pdf?sequence=1)
- Gómez, C. (2017). *Actitud sobre manejo de residuos sólidos en profesionales de enfermería en servicios de hospitalización en el centro de salud Carlos Showing Ferrari* [Tesis de grado, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional Universidad de Huánuco. <http://repositorio.udh.edu.pe/123456789/615>
- Hernández, S. R., Fernández, C. C. y Baptista, L. P. (2004). Metodología de la investigación. Santa Fe de Bogotá. [https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci3n\\_Sampieri.pdf](https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci3n_Sampieri.pdf)
- Humprey, T. L. (2017). Análisis de variables internas y externas. Análisis FODA. <https://foda-dafo.com/historia-del-analisis-foda-o-dafo/>
- Hueber, L. C. (1998). Informe: Manejo de Residuos Sólidos. Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios. <https://www.coursehero.com/file/p1u0k8go/En-otro-caso-Hueber-1998-elaboró-el-informe-sobre-el-Manejo-de-Residuos/>
- Jaramillo, J. (1991). *Guía para el diseño, construcción y operación de Rellenos Sanitarios Manuales*. Oficina Regional de la OMS, Programa de Salud Ambiental. Washington D.C. <http://bvs.minsa.gob.pe/local/contenido/5846.pdf>
- Lang, B. (2003). *Manual para el manejo de residuos sólidos generados en el establecimiento de salud*. Fundación Suiza de cooperación para el desarrollo técnico Bolivia la Paz. [www.suyana.ch/wp-content/uploads/2017/08/Suyana\\_MaterialDidactico\\_ManualResiduosSolidos.pdf](http://www.suyana.ch/wp-content/uploads/2017/08/Suyana_MaterialDidactico_ManualResiduosSolidos.pdf)
- Ley N° 27314 de 2000. Por la cual se expide la Ley General de Residuos Sólidos. (2000) Diario Oficial el Peruano. <https://sinia.minam.gob.pe/normas/ley-general-residuos-solidos>

- Mamani, H. J. (2012). *Diagnóstico del Manejo de Residuos Sólidos en el Hospital Santa Rosa de la Ciudad de Puerto Maldonado-Madre de Dios-Perú*, 2011. [Tesis de grado, Universidad nacional de Madre de Dios]. Repositorio institucional de la Universidad Nacional de Madre de Dios. <http://repositorio.unamad.edu.pe/handle/UNAMAD/89>
- Ministerio de Salud y Dirección General de Salud (2010-2012). Plan Nacional de Gestión de Residuos Sólidos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo, Lima, Perú. [www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Plan%20Nacional\\_DEPA.pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Plan%20Nacional_DEPA.pdf)
- Ministerio de Salud (MINSA) (2018). Gestión integral y manejo de residuos sólidos en establecimiento de salud y servicios médicos de apoyo y centros de investigación. 2018. <https://www.gob.pe/institucion/minsa/normas-legales/223593-1295-2018-minsa>
- Ministerio de Salud (2004). Manual de bioseguridad. NT. N° 015-MINSA / DGSP - V.01. Recuperado de: <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/3371.pdf>
- Ministerio de Desarrollo Social de Chile. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/40407>
- Ministerio del Ambiente (MINAM) (2008). Informe de la situación actual de la gestión de residuos sólidos no municipales. <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20101021014024.pdf>
- Moreno, R. J. (2012). Diagnóstico situacional de la gestión integral de residuos sólidos hospitalarios en Colombia y proyectos de Cooperación. SWISSCONTACT, Organización Panamericana de la Salud Ministerio de la Protección Social. [https://www.paho.org/col/index.php?option=com\\_docman&view=download&category\\_slug=publicaciones-ops-oms-colombia&alias=1360-if-diagn-residuos-opsswiss-2012&Itemid=688](https://www.paho.org/col/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=publicaciones-ops-oms-colombia&alias=1360-if-diagn-residuos-opsswiss-2012&Itemid=688)
- Morales, A. y Gonzáles, R. (2015). Manejo y Tratamiento de los Desechos Hospitalarios en el Hospital San Vicente de Paul en la ciudad de Ibarra, Ecuador. [Tesis de Grado, Universidad Regional Autónoma de los Andes]. Repositorio institucional Universidad Regional Autónoma de los Andes. <http://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/822>
- Noronha, R. P. (2015). Diagnóstico del Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios de La Microrred de San Juan, Distrito de San Juan Bautista, Región Loreto- 2014. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Amazonia Peruana]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Amazonia Peruana. <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/3260?show=full>

Neveu, A. y Matus, P. (2007). Residuos hospitalarios peligrosos en un centro de alta complejidad. *Revista médica Chile, Scielo*. 135: 885-895. [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-98872007000700009](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872007000700009)

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2015). Desechos de las Actividades de Atención Sanitaria. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2020). ONU pide a los gobiernos fomentar un plan de manejo de los desechos hospitalarios por COVID 19. <https://www.elespectador.com/salud/onu-pide-a-los-gobiernos-fomentar-un-plan-para-manejar-los-desechos-hospitalarios-por-covid-19-article-913298/>

Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) (2007). Normas de seguridad. Identificación de fuentes y dispositivos radioactivos. [https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1578\\_S\\_web.pdf](https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/P1578_S_web.pdf)

Pérez, C. M. (2012). *Riesgos a la salud en trabajadores del servicio de urgencias por manipulación de residuos peligrosos biológicos infecciosos* [Tesis de grado, Universidad Nacional de Medicina y Homeopatía]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Medicina y Homeopatía. <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/11592/5.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. (2003). Directrices Técnicas sobre manejo ambientalmente racional de los desechos Biomédicos y Sanitarios. <http://docplayer.es/17297819-Directrices-tecnicas-sobre-el-manejo-ambientalmente-racional-de-los-desechos-biomedicos-y-sanitarios.html>

Rivera, R. M. (2018). *Evaluación del manejo de Residuos Sólidos en el Hospital de Apoyo de la Provincia de Junín según Norma Técnica del MINSA* [Tesis de grado, Universidad Nacional Daniel Alcides]. Repositorio Digital Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. [repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/391/1/Tesis%20Maribel%20FINAL.pdf](https://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/391/1/Tesis%20Maribel%20FINAL.pdf)

Resolución Ministerial N° 1295 de 2018 [Ministerio de Salud]. Por la cual se establece la Norma Técnica Sanitaria N°144-MINSA/2018/DIGESA. "Norma Técnica de Salud: "Gestión integral y manejo de residuos sólidos en establecimientos de salud, servicios médicos de apoyo y centro de investigación". 11 de diciembre del 2018.

Resolución Ministerial N° 217 de 2004 [Ministerio de Salud]. Por la cual se establece la Norma Técnica: Procedimientos para el Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios. 25 de febrero del 2004.

- Silva, B. y Galleguillos, P. (2009). Diseño de un modelo de gestión para un establecimiento hospitalario. Departamento de Ingeniería Industrial. *Universidad de Bio Bio. Chile.* 8 (1), 5-20. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3998085.pdf>
- Taru, P. L. y Kuvarega, A. T. (2005). Manejo solido de residuos médicos. El caso del hospital Parienyatwa, Zimbabwe. *Revista Biomédica.* 16, 153-158. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=7482>
- Tafur, P. R. (1994). Introducción a la investigación científica. Editorial Mantaro. <http://sbiblio.uandina.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=9555>
- Vilela, C. L. (2019). *Gestión de los Residuos Sólidos en los establecimientos de salud de San Marcos Y Cajabamba* [Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Cajamarca. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3292/GESTIÓN%20DE%20LOS%20RESIDUOS%20SÓLIDOS%20EN%20LOS%20ESTABLECIMIENTOS%20DE%20SALUD%20DE%20SAN%20MARCOS%20Y%20CAJABA%20MBA.pdf?sequence=1>
- Villena, C. (1994). Guía para el manejo interno de desechos sólidos hospitalarios. Centro panamericano de ingeniería y ciencias del ambiente. OPS/OMS. <https://www.binasss.sa.cr/opac-ms/media/digitales/Guía%20para%20el%20manejo%20interno%20de%20residuos%20sólidos%20en%20centros%20de%20atención%20de%20salud.pdf>
- Yactayo, I. E. (2013). *Modelo de Gestión Ambiental para el Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios* [tesis de grado, Universidad Nacional de Ingeniería Lima]. Repositorio Institucional Universidad Nacional de Ingeniería Lima –Perú. <http://cybertesis.uni.edu.pe/handle/uni/1653>
- Yance, T. C. (2015). *Plan de Manejo de Residuos Sólidos en el Hospital Departamental de Huancavelica* [Tesis de grado, Universidad nacional Agraria la Molina] Repositorio Institucional Universidad nacional Agraria la Molina. <https://hdl.handle.net/20.500.12996/1892>

## TERMINOLOGÍA

**Código de colores:** Señala que para hacer una buena disposición de residuos hospitalarios es necesario adoptar una codificación por colores, de acuerdo con el tipo y grado de peligrosidad del residuo que se maneja (Villena, 1994).

**Desechos Intrahospitalarios:** Desechos médicos potencialmente peligrosos, infecciosos y tóxicos, la eliminación inadecuada puede destruir el entorno natural y perturbar el equilibrio del ecosistema (Taru y Kuvarega, 2005).

**Desechos infectantes:** Son aquellos que sirven de fuente de infección para vectores activos o pasivos. Transportan agentes infecciosos ocasionando enfermedad a sujetos que entran en contacto con ellos (Arellano, 2002).

**Desechos tóxicos:** Son aquellos que por sus propiedades fisicoquímicas pueden causar daño a la salud de las personas, animales y medio ambiente (Neveu y Matus, 2007).

**Desinfección por autoclave:** Proceso físico y químico que a través de presión y vapor seco se logra la destrucción o eliminación de todas las formas microbianas que pueden afectar el recojo de los residuos (Pérez, 2012).

**Incineración:** Proceso por el cual se transforma la materia orgánica por combustión en residuos de materiales inertes (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2015).

**Manejo inadecuado de residuos:** Señala que cuando el manejo de residuos hospitalarios es inadecuado debido a la mezcla con residuos biológicos se consideran residuos con altos índices de mala disposición (Alvarracín *et al.*, 2016).

**Objetos punzocortantes:** Son elementos peligrosos que deben ser convenientemente embalados y deben manejarse como desechos infecciosos o pueden esterilizarse y considéralos como residuos comunes (Lang, 2003).

**Riesgo hospitalario:** Es la situación inapropiada derivada del mal manejo de desechos que por su carácter infeccioso o por sus propiedades físicas o químicas presentan alto grado de peligrosidad (Álvarez *et al.*, 2010).

**Tratamiento de residuos sólidos:** Señala que, por seguridad del personal, requerimiento normativo la aplicación de la tecnología en el tratamiento es necesario siempre y cuando sea autorizado para su funcionamiento (Cantanhede, 1999).

## APÉNDICES

### Apéndice 1: Establecimiento de Salud II-1 Hospital Manuel Javier Nomberto



## Apéndice 2: Manejo de Residuos Sólidos Hospital II-1



**Apéndice 3: Ficha de Caracterización de Residuos Sólidos por Volumen por Área/Servicio/Unidad**

GENERADOR.....

RESPONSABLE.....

SERVICIO.....

Día	Fecha	Biocontaminados		Especiales		Comunes		Total Volu (L)	Observación
		Clase (L)	Volu	Clase	Volu (L)	Clase	Volu (L)		
1		A		B		C			
2		A		B		C			
3		A		B		C			
4		A		B		C			
5		A		B		C			
6		A		B		C			
7		A							
Total									

Nota. Tabla basada en la NTP N° 144-MINSA/2018/DIGESA.

**Apéndice 4: Lista de verificación en la evaluación a los servicios de atención en el hospital Manuel Javier Nomberto, Chulucanas.**

<b>Servicios</b>	<b>Puntuación</b>	<b>Criterios de valoración</b>
Neonatología	3,5	Deficiente
Gineco Obstetricia	3,5	Deficiente
Centro Quirúrgico	4,0	Deficiente
Cirugía	5,0	Aceptable
Medicina general	5,0	Aceptable
Pediatría	5,5	Aceptable
Diagnóstico por Imágenes	4,0	Deficiente
Laboratorio	4,5	Deficiente
Emergencia	4,0	Deficiente
Farmacia	4,0	Deficiente

<b>Criterios de valoración</b>		
<b>Muy deficiente</b>	<b>Deficiente</b>	<b>Aceptable</b>
Puntaje menor a 3,5	Puntaje entre 3,5 y 5	Puntaje igual o mayor a 5,5

En caso de responder NO, se considera como MUY DEFICIENTE independiente del puntaje obtenido.

## **Apéndice 5: Instrumentos: Encuesta**

1. ¿Conoce a qué se denomina Residuos Sólidos Hospitalarios?

- a) Son los diferentes residuos generados en los procesos y actividades de atención e investigación médica en los establecimientos de salud.
- b) Aquellos residuos que se generan en un hospital
- c) Los restos de comida generada en el servicio de comida y nutrición del hospital.

2. ¿A qué se refiere la etapa de: “Segregación” de los residuos sólidos hospitalarios?

- a. Retirar los residuos sólidos fuera del área o servicio, todas las mañanas y tardes
- b. Separación de los residuos sólidos en la fuente
- c. Llevarlos a un lugar lejos

3. Las personas que laboran en un hospital, siempre está en riesgo, por el contacto con residuos peligrosos, entre los cuales se destaca:

- a. Presencia de residuos contaminados con desperdicios del hospital
- b. Presencia de residuos punzo cortantes que se originan en las salas de operación
- c. Presencia de residuos infectados.

4. Conoce el método para descartar los residuos punzocortantes en un hospital.

- a. Si conoce, donde se colocan
- b. No conoce, que hacen con ellos

5. ¿Conoce las características de los recipientes donde van los residuos?

- a. Metálicos, Plásticos y otros
- b. Plástico, rotulado
- c. Lavables y resistentes

6. ¿Qué clase de residuos mayormente genera un hospital?

- a. Residuos biocontaminados
- b. Residuos comunes
- c. Residuos orgánicos e inorgánicos

7. Conoce si las jeringas y agujas hipodérmicas está clasificado dentro:

- a. Residuos descartables.
- b. Residuos especiales.
- c. Residuos biocontaminados.

8. Los frascos de medicamentos que se descartan se consideran:

- a. Residuos comunes.
- b. Residuos especiales.
- c. Residuos peligrosos.

9. Alimentos que han dejado los pacientes, son:

- a. Residuos especiales.
- b. Residuos comunes
- c. Residuos orgánicos.

10. ¿Conoce los colores de acondicionamiento de los residuos sólidos?

- a) Blanco, rojo, negro, amarillo y recipiente rígido.
- b) Rojo, amarillo, verde.
- c) Negro, rojo, verde y caja amarilla.

11. Conoce las categorías de residuos sólidos que genera un hospital según la norma peruana (MINSA)

- a. Biocontaminados, especiales y comunes
- b. Peligrosos, comunes e inorgánicos
- c. Peligrosos, orgánicos y punzo cortantes

12. ¿Conoce el color debe ser los recipientes biocontaminados?

- a. Color amarillo
- b. Color negro.
- c. Color rojo.

13. ¿Conoce el color debe ser los recipientes de residuos especiales?

- a. Color amarillo.
- b. Color negro.
- c. Color rojo.

14. ¿Qué aspectos cree que dificulta la clasificación de residuos hospitalarios?

- a. Falta de espacio.
- b. Pérdida de tiempo.
- c. Desconocimiento de hacerlo.

15. ¿Conoce que cantidad de residuos sólidos hospitalarios se vota por día?

- a. 0-1 kg.
- b. 1-3 kg.
- c. 4 kg a más.

**Apéndice 6: Depósitos de residuos sólidos Hospital II-1**

