



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Recinto Universitario "Rubén Darío"

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Departamento de Biología

**Monografía para optar al Título de Licenciatura en Gerencia Ambiental y de los
Recursos Naturales**

**Auditoría ambiental del manejo de los residuos sólidos biológicos infecciosos en el
Hospital Escuela "Antonio Lenin Fonseca Martínez", Managua 2019**

Autores: Br. Junior Antonio Báez Rosales

Br. Iris Bernarda Martínez Espinoza

Br. David Enrique Pérez Torres

Tutor: MSc. Erick Mauricio Lacayo Escobar.

Asesora: MSc. Dalia Sánchez Merlos

Managua, Nicaragua

Mayo, 2020

Dedicatoria

Primeramente, dedico mi trabajo a Dios por haberme dado la fortaleza de culminar esta etapa de mi vida, por guiarme día a día y ayudarme a levantarme en los momentos difíciles y brindarme su amor infinito en todo momento.

A mis padres Victoria Fidelina Rosales y José Adán Báez por darme siempre su apoyo incondicional, aconsejarme cada día, para ser una persona respetuosa, honesta y gracias a sus esfuerzos y sacrificios poder ser un profesional.

A mis hermanas y hermanos que siempre me brindaron su apoyo en todas las etapas de mi formación estudiantil y profesional.

Finalmente, al programa de becas de la universidad que gracias a ello he logrado culminar mis estudios. A educativos responsables del departamento de Becas en especial a Gerardo Mendoza y Vicente Pérez que siempre me aconsejaron y apoyaron en mi estancia como becado interno.

Junior Antonio Báez Rosales.

Dedicatoria

En primer lugar, dedico este trabajo a Dios, por haber siempre iluminado mi camino y dado la fuerza necesaria durante los momentos más difíciles y por haberme permitido cumplir otra meta más en mi vida

A mis padres Miguel Ángel Martínez Ortega y Bernarda Espinoza Ochoa quienes me han dado su apoyo incondicional, sus consejos, por sus esfuerzos y por el sacrificio que hicieron poder culminar mis estudios.

A mi hermana y hermanos por cada uno de sus consejos y por el apoyo que me dieron durante esta etapa importante para mí.

Iris Bernarda Martínez Espinoza.

Dedicatoria

A Dios por darme la motivación fuerza y sabiduría para poder salir adelante y culminar mis estudios con éxito.

A mi madre la Sra. Zoila Torres Ruiz por su amor y apoyo incondicional que siempre me brindó durante este duro y arduo trabajo. A todos mis hermanos y hermanas que siempre estuvieron conmigo dándome el valor y la fuerza para poder salir adelante.

A mi cuñado Romel Jirón que siempre estuvo presente en todo momento dándome la fuerza y los consejos necesarios para seguir siempre adelante y cumplir con mi propósito.

Y muy especialmente a mi difunto padre el Sr. Rene Pérez Espinoza que desde donde está siempre me cuido y protegió para que pudiera culminar con éxito mi carrera universitaria.

David Enrique Pérez Torres.

Agradecimiento

En primer lugar, damos gracias a Dios por habernos dado las fuerzas necesarias para culminar con gran entusiasmo una etapa más de nuestras vidas.

Agradecemos al Dr. Miguel Angel Martínez Ortega y a la Dra. Gilma Arias por el apoyo que nos brindaron para hacer posible la realización de nuestro estudio monográfico en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez. Al Dr. Marcial Caldera por apoyarnos en todo momento en las instalaciones del hospital y por los conocimientos compartidos durante este trabajo

A nuestro estimado tutor MSc. Mauricio Lacayo Escobar por la dedicación, el tiempo y los conocimientos compartidos durante la realización de este trabajo.

A nuestra asesora metodológica MSc. Dalia Sánchez por su disposición y tiempo para aclararnos cada duda que se nos presentaba en la elaboración del documento.

Resumen

El presente trabajo monográfico tuvo como objetivo la realización de un diagnóstico de la situación actual del manejo de los residuos sólidos biológicos infecciosos y el establecimiento de un plan de acción orientado al mejoramiento de las condiciones ambientales y sanitarias en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez.

La metodología de trabajo se dividió en tres etapas; el diagnóstico ambiental que se logró a través de la observación directa, la clasificación de los residuos bioinfecciosos generados en las diferentes salas/áreas del Hospital y la elaboración de un Plan de Acción.

Se realizaron visitas en el periodo del 24 de septiembre al 08 de noviembre del 2019 al Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez para la verificación del Manejo de los Residuos Sólidos Infecciosos desde la segregación hasta la disposición final. En cada visita se nos brindó acompañamiento e información a través de diálogos con el Epidemiólogo y asistentes del departamento de Epidemiología del centro hospitalario para la obtención del diagnóstico ambiental a través de las listas de verificación.

Las listas de verificación se elaboraron con base a la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el manejo y eliminación de residuos sólidos peligrosos (NTON 05 015-01) y fueron dirigidas para las áreas de mejoramiento como; acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario, almacenamiento intermedio, transporte interno, almacenamiento final y tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios, recolección externa.

El análisis de los datos determinó que de las 18 áreas del centro hospitalario: 14 áreas hospitalarias tuvieron una valoración deficiente y 4 muy deficiente en el área de acondicionamiento. En el área de segregación y almacenamiento primario 10 áreas presentaron una valoración deficiente, 6 muy deficiente y 2 aceptables. En las áreas de almacenamiento intermedio, transporte interno, almacenamiento final, tratamiento de los residuos sólidos infecciosos y recolección externa la valoración fue muy deficiente.

Durante el periodo de muestreo se produjo un total de 2376.6 Kg, con una generación promedio total de 339.5 Kg/día, siendo el día Miércoles el que registro la mayor generación de residuos sólidos con 545 Kg/día. La mayor generación se encontró en el área de hemodiálisis con 706.8 Kg.

Con respecto a la generación per cápita de los residuos sólidos biológicos infecciosos se determinó que el centro hospitalario representa un total de 1.06 Kg/cama/día.

El Plan de Acción para los residuos sólidos biológicos infecciosos está dirigido a mejorar la gestión integral del hospital, facilitando el proceso de control, seguimiento y evaluación del manejo de los residuos biológicos- infecciosos, a través de las estrategias de mejoramiento que mitigue los impactos generados en la salud y medio ambiente, minimizando la generación de los residuos sólidos bioinfecciosos en el centro hospitalario.

ÍNDICE

CAPITULO I

1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.4. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.4.1. Objetivo General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos	4

CAPITULO II

2.1. MARCO REFERENCIAL.....	5
2.1.1. Antecedentes	5
2.1.2. MARCO TEÓRICO	6
2.1.2.1. Hospital.....	6
2.1.2.2. Residuos peligrosos.....	6
2.1.2.3. Residuos peligrosos Biológicos infecciosos (RPBI).....	6
2.1.2.4. Clasificación de los residuos peligrosos hospitalarios	6
2.1.2.5. Clasificación de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos según la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 1994).....	7
2.1.2.5.1. Residuos infecciosos	7
a) Materiales provenientes de salas de aislamiento de pacientes.....	8
b) Materiales biológicos.....	8
c) Sangre humana y productos derivados	8
d) Residuos anatómicos patológicos y quirúrgicos.....	8
e) Residuos punzocortantes	8
f) Residuos de animales	8
2.1.2.6. Clasificación de los residuos sólidos Bioinfecciosos según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2004)	9
2.1.2.6.1. Infecciosos	9
2.1.2.6.2. Patológicos.....	9
2.1.2.6.3. Punzantes	9
2.1.2.6.4. Farmacéuticos	9
2.1.2.6.5. Genotóxicas	9

2.1.2.6.6.	De sustancias químicas	9
2.1.2.6.7.	Con alto contenido de metales pesados	9
2.1.2.6.8.	Envases presurizados.....	9
2.1.2.6.9.	Radioactivos	10
2.1.2.7.	Manejo de Residuos Sólidos.....	10
2.1.2.8.	Gestión integral de los residuos sólidos hospitalarios	11
2.1.2.9.	Tecnologías de tratamiento para los residuos sólidos bioinfecciosos hospitalarios	12
2.1.2.9.1.	Esterilización por autoclaves	12
2.1.2.9.2.	Relleno sanitario-enterramiento controlado.....	12
2.1.2.9.3.	Incineración	12
2.1.2.9.4.	Desinfección por microondas.....	13
2.1.2.10.	Impactos de los residuos sólidos hospitalarios	13
2.1.2.10.1.	Contaminación hospitalaria	13
2.1.2.10.2.	Emisiones de los incineradores y residuos	14
2.1.2.11.	Importancia del manejo de los residuos sólidos bioinfecciosos.....	14
2.1.2.12.	Bioseguridad hospitalaria	15
2.1.2.12.1.	Medidas de protección de riesgos biológicos infecciosos	15
2.1.2.13.	Riesgos laborales	16
2.1.2.14.	Marco legal	17
2.1.2.15.	Organización auditada.....	18
2.1.2.15.1.	Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez.....	18
2.2.	PREGUNTAS DIRECTRICES	19
CAPITULO III		
3.1.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	20
3.2.	Tipo de investigación.....	20
3.3.	Área de Estudio	20
3.4.	Universo y muestra.....	21
3.4.1.	Universo	21
3.4.2.	Muestra	21
3.5.	Definición y Operacionalización de variables	22
3.6.	Métodos e Instrumentos para la obtención de la Información	23
3.6.1.	Métodos	23

Etapa I: Recopilación y sistematización de datos	23
a. Recolección de datos	23
b. Observación directa	23
c. Entrevistas.....	23
d. Caracterización de RSB.....	23
e. Pesaje de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos	24
f. Procedimientos para la obtención de la información	24
Etapa II: Identificación y Discusión de Hallazgos	24
Etapa III: Elaboración de Informe Final.....	24
3.6.2. Instrumentos	25

CAPITULO IV

4.1. NÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	26
4.1.1. Valoración sobre el cumplimiento legal del manejo de los Residuos Sólidos Infecciosos Hospitalarios	26
4.1.2. Diagnóstico ambiental.....	27
4.1.2.1. Acondicionamiento.....	27
4.1.2.2. Segregación y Almacenamiento primario.....	28
4.1.2.3. Almacenamiento Intermedio.....	29
4.1.2.4. Transporte Interno.....	30
4.1.2.5. Almacenamiento Final	31
4.1.2.6. Tratamiento De Los Residuos Sólidos infecciosos.....	32
4.1.2.7. Recolección Externa	33
4.1.3. Generación de residuos sólidos bioinfecciosos	34
4.1.4. PLAN DE ACCIÓN PARA MEJORAR EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS BIOINFECCIOSOS DEL HOSPITAL ESCUELA ANTONIO LENIN FONSECA MARTÍNEZ.....	39
4.1.4.1. Introducción	39
4.1.4.2. Objetivos.....	40
4.1.4.2.1. General.....	40
4.1.4.2.2. Específicos	40
4.1.4.3. Aspectos Organizativos y Responsabilidades	41
4.1.4.4. Estrategia de implementación para el manejo de los residuos sólidos bioinfecciosos.....	41

4.1.4.4.1.	Almacenamiento de los residuos generados	41
4.1.4.4.2.	Recolección y transporte interno.....	42
4.1.4.4.3.	Almacenamiento final del centro hospitalario	43
4.1.4.4.4.	Recolección y transporte externo	43
4.1.4.4.5.	Tratamiento de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos.....	44
4.1.4.4.6.	Disposición final.....	44
4.1.4.4.7.	Evaluación, Control y Seguimiento del Plan de Acción.....	45
4.1.4.4.8.	Actualización Periódica del Plan De Manejo.....	45

CAPITULO V

5.1.	CONCLUSIÓN.....	52
5.2.	RECOMENDACIONES	55
5.3.	BIBLIOGRAFÍA	58
5.4.	ANEXOS.....	60

ANEXO No. I.	INSTRUCTIVO PARA EL USO DE LA LISTA DE VERIFICACIÓN DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INFECCIOSOS.....	60
--------------	---	----

ANEXO No. II.	Fotografías de los procesos del Manejo de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos. <i>Fuente: Báez, Martínez & Pérez, 2019</i>	70
---------------	--	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1. Marco Legal Nacional Para el Manejo de los Residuos biológicos infecciosos en Nicaragua.	17
Tabla No. 2. Definición y Operacionalización de Variables.	22
Tabla No. 3. Valoración de las Áreas de Mejoramiento.	26
Tabla No. 4. Segregación por área de Residuos Peligrosos (Bioinfecciosos) en Kg del Hospital Lenin Fonseca del 07 al 13 de Octubre 2019.	34
Tabla No. 5. Total de Camas de las Áreas Hospitalarias.....	35
Tabla No. 6. Programa de Gerenciamiento Ambiental.	46
Tabla No. 7. Programa de Recolección, Almacenamiento y Disposición Final de los Residuos Bioinfecciosos Hospitalario.	47
Tabla No. 8. Programa de Tratamiento de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos.	49
Tabla No. 9. Programa del Manejo de la Información Ambiental.....	50
Tabla No. 10. Programa de Seguimiento y Control.	51
Tabla No. 11. Área De Acondicionamiento.	62
Tabla No. 12. Área De Segregación Y Almacenamiento Primario.....	63
Tabla No. 13. Área De Almacenamiento Intermedio.....	64
Tabla No. 14. Área De Transporte Interno.....	65
Tabla No. 15. Área De Almacenamiento Final.....	67
Tabla No. 16. Área De Tratamiento De Los Residuos Sólidos infecciosos.....	68
Tabla No. 17. Área De Recolección Externa.	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1. Clasificación de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos. Fuente: Minsa, s.f	7
Figura No. 2. Localización del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez. Fuente: Google Maps, 2019	20
Figura No. 3. Áreas de acondicionamiento del Hospital Antonio Lenin Fonseca. Fuente: Báez, Martínez & Pérez, 2019	27
Figura No. 4. Segregación y almacenamiento primario del Hospital Antonio Lenin Fonseca. Fuente: Báez, Martínez & Pérez, 2019	28
Figura No. 5. Generación Total Kg/día de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos en el Hospital Lenin Fonseca. Fuente: Báez, Martínez & Pérez, 2019	36
Figura No. 6. Áreas de segregación de Residuos Sólidos Bioinfecciosos del Hospital Lenin Fonseca. Fuente: Báez, Martínez & Pérez, 2019	37
Figura No. 7. Promedio por áreas de generación de Residuos Sólidos Bioinfecciosos del Hospital Lenin Fonseca. Fuente: Báez, Martínez & Pérez, 2019	38
Figura No. 8. Depósito de Residuos Bioinfecciosos hermético sin simbología.	70
Figura No. 9. Depósito de Residuos Bioinfecciosos hermético sin simbología.	70
Figura No. 10. Depósito de Residuos Bioinfecciosos sin rotulación.	70
Figura No. 11. Depósito de Residuos Bioinfecciosos no hermético.	70
Figura No. 12. Depósito para Residuos Corto punzantes ubicados en lugares de circulación.	71
Figura No. 13. Depósito para Residuos Corto punzantes ubicado de manera inadecuada.	71
Figura No. 14. Depósito de Residuos Bioinfecciosos sobre pasando su capacidad.	71
Figura No. 15. Depósito de Residuos Bioinfecciosos en carrito de curación sobre pasando su capacidad.	71
Figura No. 16. Depósito para Residuos Bioinfecciosos usados para residuos comunes.	72
Figura No. 17. Depósito para Residuos Corto punzantes.	72

Figura No. 18. Carro de Curación sin depósito de Residuos Sólidos Bioinfecciosos. ..	72
Figura No. 19. Depósito de Residuos comunes ubicado en las Salas con Residuos Bioinfecciosos.	72
Figura No. 20. Depósito de Residuos comunes ubicado en las Salas con jeringas con Sangre.	73
Figura No. 21. Depósito de Residuos comunes ubicado en las Salas con Residuos Corto punzantes.	73
Figura No. 22. Depósito para Residuos Corto punzantes.	73
Figura No. 23. Depósito para Residuos Corto punzantes inadecuada.	73
Figura No. 24. Depósito de Residuos Bioinfecciosos ubicado en las Salas con mezcla de Residuos comunes.	74
Figura No. 25. Depósito de Residuos comunes ubicado en las Salas con Residuos Bioinfecciosos.	74
Figura No. 26. Depósito para Residuos Corto punzantes (Mezcla de jeringas con casquillos).	74
Figura No. 27. Depósito de Residuos Bioinfecciosos ubicado en laboratorio con tubos de ensayo.	74
Figura No. 28. Inadecuada disposición de Residuos Bioinfecciosos	75
Figura No. 29. Depósito de Residuos comunes ubicado en servicios higiénicos con Residuos Bioinfecciosos.	75
Figura No. 30. Área de almacenamiento temporal entre pasillos.	75
Figura No. 31. Área de almacenamiento temporal Contiguo a Hemodiálisis.	75
Figura No. 32. Área de almacenamiento temporal Contiguo a Hemodiálisis sin depósitos adecuados.	76
Figura No. 33. Bolsas con Residuos sólidos comunes y Bioinfecciosos en el piso en Hemodiálisis.	76
Figura No. 34. Residuos sólidos Bioinfecciosos fuera del almacenamiento temporal de Hemodiálisis	76
Figura No. 35. Área de almacenamiento temporal Contiguo a la UAF Inadecuada. ..	76

Figura No. 36. Mezcla de Residuos Sólidos comunes y Bioinfecciosos.....	77
Figura No. 37. Depósito de recolección sin limpiar y desinfectar luego de ser utilizado en área de almacenamiento temporal de la UAF.	77
Figura No. 38. Área de almacenamiento temporal de Salas de Operación.....	77
Figura No. 39. Área de almacenamiento temporal de Salas de Operación.....	77
Figura No. 40. Depósito de Residuos Bioinfecciosos Sin etiquetado en área de almacenamiento de Salas de Operación.	78
Figura No. 41. Depósito sin limpiar y desinfectar luego de su recolección en área de almacenamiento de Salas de Operación.	78
Figura No. 42. Área de almacenamiento temporal de las Salas de Operación sucia. ..	78
Figura No. 43. Limpieza y desinfección de los depósitos en canal de alcantarillado pluvial.	78
Figura No. 44. Recolección de Residuos sólidos en horarios inadecuados.	79
Figura No. 45. Recolección de Residuos sólidos en horarios inadecuados.	79
Figura No. 46. Recolección de Residuos sólidos Bioinfecciosos y comunes inadecuada	79
Figura No. 47. Recolección de Residuos sólidos Bioinfecciosos sin contenedores, ni uso completo de equipo de protección.	79
Figura No. 48. Recolección de Residuos sólidos Bioinfecciosos sin uso completo de equipo de protección.	80
Figura No. 49. Recolección de Residuos sólidos Bioinfecciosos sin uso de equipo de protección.	80
Figura No. 50. Etiquetado inadecuado de las rutas sanitarias de los residuos hospitalarios.	80
Figura No. 51. Etiquetado inadecuado de las rutas sanitarias de los residuos hospitalarios.	80
Figura No. 52. Almacenamiento final a la intemperie (Contenedor que pertenece a la Municipalidad).....	81
Figura No. 53. Almacenamiento final que permite la lixiviación.	81

Figura No. 54. Almacenamiento final de Residuos Corto punzantes.	81
Figura No. 55. Almacenamiento final de Residuos Corto punzantes.	81
Figura No. 56. Almacenamiento final de los residuos patológicos (ubicado dentro de la Morgue del centro hospitalario).	82
Figura No. 57. Medidor de temperatura del almacenamiento de los residuos patológicos.	82
Figura No. 58. Cámara primaria abierta para realizar nueva carga de residuos corto punzante.	82
Figura No. 59. Operario del incinerador con su equipo de protección incompleto.	82
Figura No. 60. Tratamiento de Residuos Sólidos Bioinfecciosos.	83
Figura No. 61. Recolección Externa (EMTRIDES)	83
Figura No. 62. Recolección Externa (EMTRIDES)	83
Figura No. 63. Recolección Externa (EMTRIDES)	83
Figura No. 64. Recolección Externa (EMTRIDES)	84
Figura No. 65. Depósito de transporte ubicado en los servicios higiénicos con Residuos Bioinfecciosos.	84
Figura No. 66. Depósito de transporte ubicado en los pasillos con Ropa sucia.	84
Figura No. 67. Depósito de transporte ubicado en los pasillos con Ropa sucia.	84

1.1. INTRODUCCIÓN

El hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez de Managua fue creado en 1976, posee un área de 40,230 m², de los cuales 29,000 m² es área construida, el resto es distribuido para áreas verdes, áreas libres y estacionamiento. Cuenta con 321 camas censables y no censables, 7 quirófanos con cirugías programadas y atienden 16 especialidades.

Además, tiene un albergue para cinco varones y cinco mujeres, áreas de Servicios Generales como Incinerador, Tanque de Agua que es abastecido por un pozo que se encuentra dentro de la instalación, Calderas, Tanque de gas, Tanque de oxígeno, Cocina, Administración, Docencia, Plantas eléctricas que abastece la Emergencia, Rayos X, Quirófano y la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI).

Como todo centro hospitalario, el hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez es generador de residuos sólidos bioinfecciosos, producto de las actividades diarias del mismo, sin embargo, el manejo integral de estos constituye una de las prioridades de la política de salud, con el fin de disminuir los conflictos ambientales y sociales; prevenir los riesgos para el personal de servicio de salud, pacientes y población aledaña, con consecuencias graves como el VIH, Hepatitis C, Hepatitis B, infecciones gastrointestinales, infecciones respiratorias, infecciones al flujo sanguíneo e infecciones cutáneas.

En virtud de lo anterior, el presente estudio evaluó el manejo de los residuos sólidos infecciosos del centro hospitalario, con la finalidad de elaborar un plan de acción que corrija las inconsistencias ligadas con el cumplimiento legal ambiental del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez y que logre un cambio en el manejo de los residuos sólidos bioinfecciosos y un mejor desempeño en materia de protección ambiental.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según Lacayo (2008), muestra que los centros hospitalarios del departamento de Managua producen aproximadamente 1.15 Kg/cama/día y un total de residuos sólidos peligrosos de 1771, 93 kg d⁻¹, que están por encima del promedio de generación establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para América Latina y el Caribe de 0.5 kg/cama/día de residuos peligrosos, debido a una inadecuada segregación lo cual genera complicaciones en su tratamiento lo que conlleva al centro hospitalario a depositar los residuos bioinfecciosos en los vertederos municipales mezclándose con los residuos domésticos, convirtiéndose en un riesgo para la salud pública y el medio ambiente.

El Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez debido a sus actividades diarias es generador de residuos sólidos peligrosos (bioinfecciosos). Según los antecedentes el centro hospitalario hay deficiencias en la práctica de manejo de los residuos sólidos hospitalarios, así como en su operación y mantenimiento del sistema de tratamiento de lo que conlleva a un alto riesgo en la transmisión de enfermedades como la Hepatitis B, tuberculosis, tífus y diarreas.

Por estas razones, este estudio tiene como propósito realizar una auditoría ambiental del manejo de los residuos sólidos biológicos infecciosos del centro hospitalario, soportado en el instrumento de la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el Manejo y Eliminación de Residuos Sólidos Peligrosos (NTON 05 015-01).

1.3. JUSTIFICACIÓN

La presente auditoria tuvo como propósito evaluar el manejo de los residuos sólidos infecciosos hospitalarios durante los procesos de segregación y almacenamiento primario, recolección interna, almacenamiento temporal y final, tratamiento y recolección externa, para determinar la situación actual, soportado en el marco legal del país establecido en la NTON No. 05 015-01, con el fin de generar un plan de acción a partir de los hallazgos encontrados, que contribuya y garantice el manejo integral de los residuos sólidos infecciosos para el mejoramiento del manejo interno responsable del centro hospitalario. Se espera que el estudio contribuya a mejorar la bioseguridad y disminuir los riesgos biológicos infecciosos a lo interno del centro asistencial, a través de un plan de acción que permita mejorar las no conformidades encontradas en el proceso de auditoría.

1.4. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Realizar un diagnóstico del Manejo de los Residuos Sólidos Infecciosos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez de Managua, a fin de mejorar la gestión y calidad ambiental del Hospital.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Ω Determinar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la NTON No. 05 015-01 para el manejo de los residuos infecciosos del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez.
- Ω Identificar la situación actual del manejo de los residuos sólidos infecciosos y las medidas ambientales aplicadas en las instalaciones del hospital.
- Ω Proponer un plan de acción con las medidas ambientales para mejorar la gestión integral del manejo de los residuos sólidos bioinfecciosos.

2.1. MARCO REFERENCIAL

2.1.1. Antecedentes

Durante el periodo comprendido entre febrero del 2006 a febrero del 2007, se realizó un estudio titulado "Manejo interno de los desechos sólidos hospitalarios en el Hospital Lenin Fonseca de Managua", con el fin de mejorar las prácticas de manejo de los residuos sólidos al personal del centro asistencial, así como la disminución de los riesgos para evitar efectos indeseables para la salud y el medio ambiente.

Según Lacayo (2008), en su estudio llamado "La Gestión Integral de los Residuos en Centroamérica: El Caso de Nicaragua", expone que el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez es uno de los tres centros asistenciales del país que posee incinerador para el tratamiento de los residuos sólidos bioinfecciosos, cuyo proceso de operación y mantenimiento es deficiente, representando un riesgo para la salud de los pacientes, personal médico y población en general, por la cercanía a áreas densamente pobladas.

En abril del año 2013 el Ministerio de Salud (MINSa) con el apoyo del Banco Mundial estableció un marco de gestión ambiental con el propósito de constar con un instrumento para la gestión ambiental que permitiese definir las metodologías, herramientas y procedimiento de gestión socio-ambiental de todos los proyectos de infraestructura en la salud para ser aplicado por el MINSa a través de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) de los diferentes ciclos de los proyectos de salud. Dicho documento reviste importancia al ser empuje para establecer las bases de la gestión ambiental en el sector salud.

En marzo del año 2015, el MINSa realizó un Plan de Acción para la Aplicación de Salvaguardas Ambientales (PAASA) con el fin de prevenir y minimizar los potenciales impactos negativos de contaminación al ambiente, incluyendo principalmente el manejo adecuado de los desechos sólidos peligrosos y buenas prácticas de manejo ambiental en el sector, incluyendo entre otras actividades la aplicación del concepto de producción más limpia, capacitación, seguridad laboral, certificación ambiental de las unidades de salud, uso y manejo de equipos de rayos X, seguridad de instalaciones eléctricas, adquisiciones de equipos amigables con el medio ambiente y la implementación de planes de gestión ambiental en las reparaciones y construcciones de unidades de salud.

2.1.2. MARCO TEÓRICO

2.1.2.1.Hospital

Para la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1991) el Hospital es parte integrante de una organización médica y social cuya misión consiste en proporcionar a la población una asistencia médico sanitaria completa, tanto curativa como preventiva, y cuyos servicios externos irradian hasta el ámbito familiar. Para Flores (2009), el Hospital es un centro de formación de personal médico - sanitario y de investigación bio-social.

2.1.2.2.Residuos peligrosos

Son aquellos que tienen alguna de las siguientes características: infecciosas, combustibles, inflamables, explosivas, reactivas, radioactivas, volátiles, corrosivas y/o tóxicas, que pueden causar daño a la salud humana y/o al medio ambiente. Así mismo se consideran peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos (Gualdrón, 2012).

2.1.2.3.Residuos peligrosos Biológicos infecciosos (RPBI)

Son considerados aquellos residuos que contienen bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de causar infección o que contiene o puede contener toxinas producidas por microorganismos que causan efectos nocivos a seres vivos y al ambiente que se generan en establecimientos de atención médica (La Gaceta, 2002).

2.1.2.4.Clasificación de los residuos peligrosos hospitalarios

La clasificación de los residuos sólidos generados en los establecimientos de salud, se basa principalmente en su naturaleza y en sus riesgos asociados, así como criterios establecidos por el Ministerio de Salud (MINSAL, s.f).

Los centros hospitalarios clasifican los residuos biológicos infecciosos en clase A y B como se muestra en la **Figura No. 1**:

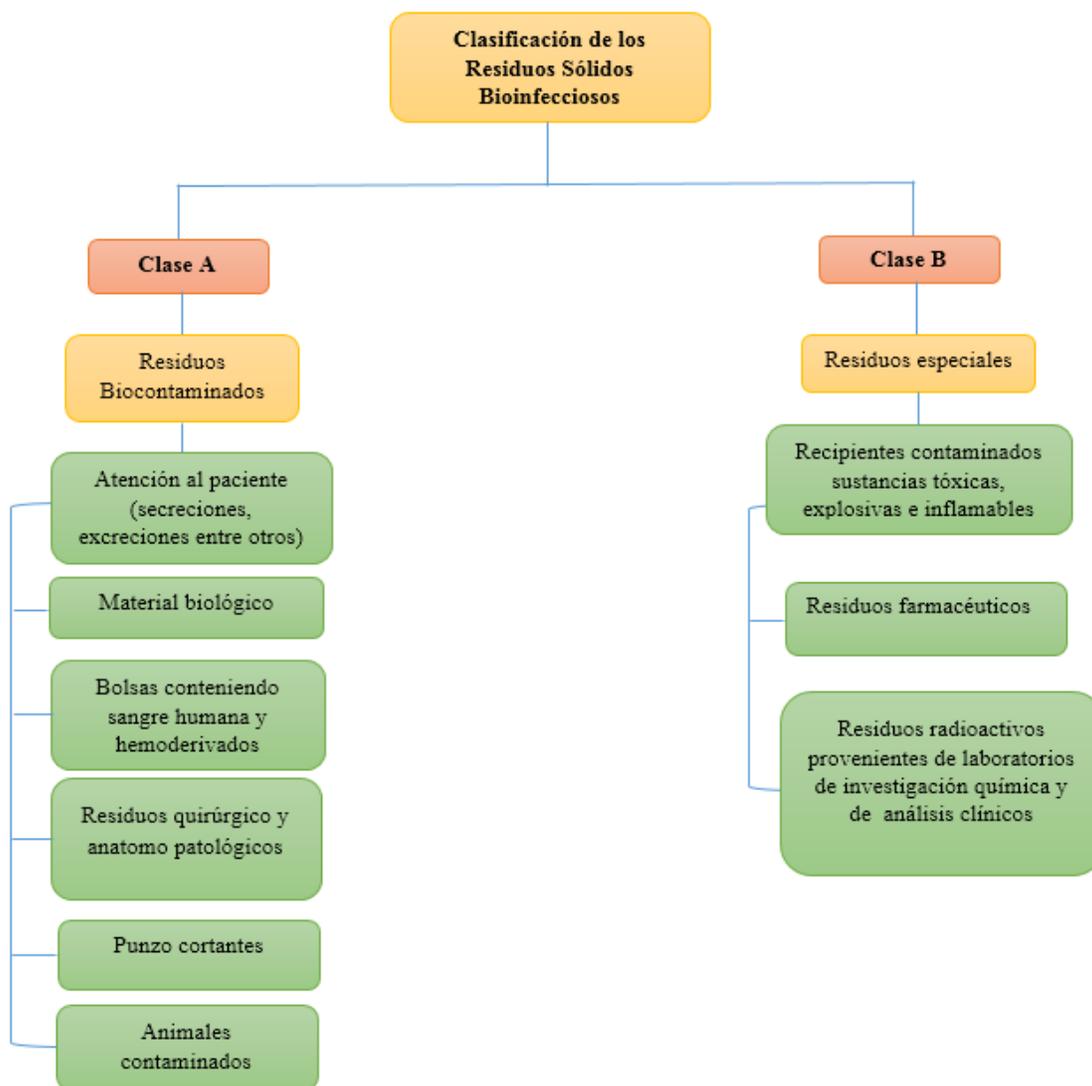


Figura No. 1. Clasificación de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos. Fuente: Minsa, s.f

2.1.2.5. Clasificación de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos según la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 1994)

2.1.2.5.1. Residuos infecciosos

Son aquellos generados durante las diferentes etapas de la atención de salud (diagnóstico, tratamiento, inmunizaciones, investigaciones, entre otros, que contienen patógenos. Representan diferentes niveles de peligro potencial, de acuerdo al grado de exposición que hayan tenido con los agentes infecciosos que provocan las enfermedades.

Estos residuos pueden ser, entre otros:

a) Materiales provenientes de salas de aislamiento de pacientes

Residuos biológicos, excreciones, exudados o materiales de desecho provenientes de salas de aislamiento de pacientes con enfermedades altamente transmisibles. Se incluye a los animales aislados, así como también a cualquier tipo de material que haya estado en contacto con los pacientes de estas salas.

b) Materiales biológicos

Cultivos; muestras almacenadas de agentes infecciosos; medios de cultivo; placas de Petri; instrumentos usados para manipular, mezclar o inocular microorganismos; vacunas vencidas o inutilizadas; filtros de áreas altamente contaminadas, entre otros.

c) Sangre humana y productos derivados

Sangre de pacientes; bolsas de sangre con plazo de utilización vencida o serología positiva; muestras de sangre para análisis; suero; plasma; y otros subproductos. También se incluye los materiales empacados o saturados con sangre; materiales como los anteriores aun cuando se hayan secado e incluye el plasma, el suero y otros, así como los recipientes que los contienen como las bolsas plásticas, mangueras intravenosas, entre otros.

d) Residuos anatómicos patológicos y quirúrgicos

Desechos patológicos humanos; incluye tejidos, órganos, muestras para análisis, partes y fluidos corporales que se remueven durante las autopsias, la cirugía u otros.

e) Residuos punzocortantes

Elementos punzocortantes que estuvieron en contacto con pacientes o agentes infecciosos; incluye agujas hipodérmicas, jeringas, pipetas de Pasteur, bisturís, mangueras, placas de cultivos, cristalería entera o rota, entre otros. Se considera también cualquier objeto punzocortante desechado, aun cuando no haya sido usado.

f) Residuos de animales

Cadáveres o partes de animales infectados, así como las camas o pajas usadas provenientes de los laboratorios de investigación médica o veterinaria (CEPIS/OPS, 1994).

2.1.2.6. Clasificación de los residuos sólidos Bioinfecciosos según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2004)

2.1.2.6.1. Infecciosos

Desechos que podrían contener patógenos, como cultivos de laboratorio, de pabellones de aislamiento, gasas (torundas), materiales o equipos que hayan estado en contacto con pacientes infectados, excrementos.

2.1.2.6.2. Patológicos

Tejidos o fluidos humanos, como partes del cuerpo, sangre y otros líquidos corporales: fetos.

2.1.2.6.3. Punzantes

Desechos punzantes, como agujas, equipos de infusión, bisturís, cuchillos, hojas con filo y vidrios rotos.

2.1.2.6.4. Farmacéuticos

Productos farmacéuticos que ya caducaron o artículos contaminados que contienen o hayan sido contaminados por sustancias farmacéuticas (frascos, cajas).

2.1.2.6.5. Genotóxicas

Sustancias que contengan desechos que puedan causar daños al ADN, por ejemplo drogas citostáticas que contengan desechos (a menudo usadas en terapias contra el cáncer), sustancias químicas genotóxicas.

2.1.2.6.6. De sustancias químicas

Sustancias que contengan desechos químicos, por ejemplo, reactivos de laboratorio, rollos de películas, desinfectantes que ya caducaron y que no se necesitan, solventes.

2.1.2.6.7. Con alto contenido de metales pesados

Baterías, termómetros rotos, dispositivos para medir la presión arterial, entre otros.

2.1.2.6.8. Envases presurizados

Cilindros de gas, cartuchos de gas y latas de aerosol.

2.1.2.6.9. Radioactivos

Sustancias que contienen desechos radioactivos, por ejemplo, líquidos eliminados de radioterapias o investigaciones de laboratorio, cristales contaminados, paquetes de papel absorbente, orina y excremento provenientes de pacientes tratados y con los cuales se ha experimentado con radionúclidos y fuentes selladas (OMS, 2004).

2.1.2.7. Manejo de Residuos Sólidos

Actividad técnica operativa que incluye la: generación, clasificación, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final (Rodríguez, 2013).

La metodología consta de 7 etapas básicas, cuyos principales elementos se exponen a continuación (Junco & Rodríguez, 2000):

1. Identificación de los desechos y de las áreas donde se generan: es importante separar o seleccionar apropiadamente los desechos según la clasificación para su almacenamiento temporal
2. Envasado de los desechos generados de acuerdo con sus características físicas y biológico-infecciosas: se debe contar con recipientes apropiados para cada tipo de desecho. El tamaño, peso, color, forma y material deben garantizar una apropiada identificación, facilitar las operaciones de transporte y limpieza, ser herméticos para evitar exposiciones innecesarias, y estar integrados a las condiciones físicas y arquitectónicas del lugar.
3. Recolección y transporte interno: consiste en trasladar los desechos en forma segura y rápida desde las fuentes de generación hasta el lugar destinado para su almacenamiento temporal.
4. Almacenamiento temporal: se llevará a cabo en un lugar apropiado donde se centralizará el acopio de los desechos en espera de ser transportados al lugar de tratamiento, reciclaje o disposición final.
5. Recolección y transporte externo: se debe llevar a cabo con los desechos que cumplan con el envasado, embalado y etiquetado o rotulado descrito anteriormente.

6. Tratamiento: generalmente se realiza fuera del centro de salud; sin embargo, algunos centros u hospitales por su complejidad y magnitud cuentan dentro de sus instalaciones con sistemas de tratamiento.
7. Disposición final: se realiza fuera del centro de salud. Los desechos infecciosos peligrosos tratados mediante la incineración se eliminarán como desechos no peligrosos y los que hayan sido tratados con el método de esterilización deberán triturarse o someterse a un proceso que los haga irreconocibles.

2.1.2.8. Gestión integral de los residuos sólidos hospitalarios

Para llevar a cabo una correcta gestión en los residuos es necesario seguir o establecer un plan de manejo para estos donde se debe considerar lo siguiente según (Hidalgo & Moraga, 2019):

1. Establecer una asignación de los recursos a las autoridades responsables.
2. Velar por el cumplimiento de las regulaciones vigentes en el país sobre gestión y manejo de los desechos sólidos en un centro de salud.
3. Caracterizar y cuantificar los residuos generados que permita dimensionar el sistema de manejo.
4. Establecer las etapas de manejo, como: la segregación, envasado, almacenamiento, entre otros, ya que se debe considerar la minimización de los mismos.
5. Elección de alternativas viables y seguras para un buen manejo.
6. Capacitar al personal sobre los riesgos y prácticas adecuadas.
7. Implementar un plan de contingencia.
8. Controlar y evaluar del plan de manejo, donde mencione el impacto en la salud y ambiente.

2.1.2.9. Tecnologías de tratamiento para los residuos sólidos bioinfecciosos hospitalarios

Existen varios métodos para la inactivación de los desechos infecciosos según el (MINSA, s.f):

2.1.2.9.1. Esterilización por autoclaves

En el proceso se utiliza vapor saturado a presión en una cámara, conocida como autoclave, dentro de la cual se someten los residuos sólidos a altas temperaturas con la finalidad de destruir los agentes patógenos que están presentes en los residuos. En este tipo de tratamiento la temperatura y el tiempo son los parámetros fundamentales para la eficacia del tratamiento. Las temperaturas de operación deben estar entre 135 a 137°C, por un tiempo de 30 minutos como mínimo.

2.1.2.9.2. Relleno sanitario-enterramiento controlado

El relleno sanitario - enterramiento controlado, es una técnica para la disposición de los residuos sólidos hospitalario en el suelo, sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestia o peligro para la salud y seguridad pública. El método utiliza principios de ingeniería para confinar los residuos en la menor área posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable y para cubrir los residuos así depositados con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al fin de cada jornada. Es una técnica manual que requiere de la impermeabilización de la base, cerco perimétrico, señalización y letreros de información.

2.1.2.9.3. Incineración

Es un proceso de combustión que transforma la materia orgánica de los residuos en materiales inertes (cenizas) y gases. El sistema garantiza la eliminación de los agentes patógenos y consigue una reducción física significativa de los residuos, tanto en peso como en volumen. Este método se utiliza para tratar los residuos Clase A y Clase B, a excepción de los residuos radiactivos, permitiendo reducir el volumen a un 90%, dejándolos irreconocibles e inertes. Los incineradores deben contar con doble cámara: primaria, que alcanza temperaturas entre 600 y 850 °C; y con cámara secundaria con temperaturas superiores a los 1 200 °C; además de contar con filtro y lavador de gases.

2.1.2.9.4. Desinfección por microondas

Proceso por el cual se aplica una radiación electromagnética de corta longitud de onda a una frecuencia característica. La energía irradiada a dicha frecuencia afecta exclusivamente a las moléculas de agua que contiene la materia orgánica, provocando cambio en sus niveles de energía manifestados a través de oscilaciones a alta frecuencia, las moléculas de agua al chocar entre sí friccionan y producen calor elevando la temperatura del agua contenida en la materia, causando la desinfección de los desechos. La aplicación de esta tecnología implica una trituración y desmenuzamiento previo de los residuos biocontaminados, a fin de mejorar la eficiencia del tratamiento; a continuación, al material granulado se le inyecta vapor de agua y es transportado automáticamente hacia la cámara de tratamiento, donde cada partícula es expuesta a una serie de generadores de microondas convencionales que producen el efecto mencionado anteriormente. El producto final tratado está preparado para ser depositado en el relleno sanitario. El volumen de los residuos se reduce en un 60%.

2.1.2.10. Impactos de los residuos sólidos hospitalarios

2.1.2.10.1. Contaminación hospitalaria

El tratamiento y la evacuación de desechos sanitarios puede entrañar riesgos indirectos para la salud, a través de la liberación al medio de patógenos y contaminantes tóxicos, por ejemplo:

- Ω Si no están bien contruidos, los vertederos pueden contaminar las aguas subterráneas. Además, todas las instalaciones de evacuación de desechos indebidamente diseñadas, gestionadas o mantenidas entrañan riesgos ocupacionales.
- Ω La incineración de desechos es desde hace tiempo una práctica muy extendida, pero si no es total o si se incineran materiales que no se prestan a este tipo de tratamiento, se liberan a la atmósfera agentes contaminantes, así como cenizas residuales. Si se someten a incineración productos que contienen cloro, estos pueden liberar dioxinas y furanos, sustancias que son cancerígenas para el ser humano y han sido asociadas a diversos efectos perjudiciales para la salud. La incineración de metales pesados o productos con alto contenido metálico (en particular, de plomo, mercurio y cadmio) puede provocar la dispersión en el medio de metales tóxicos.

- Ω Solo las incineradoras modernas que operan a temperaturas de entre 850 y 1100 °C y cuentan con un sistema especial de depuración de gases pueden cumplir las normas internacionales de emisiones por lo que respecta a dioxinas y furanos.

Hoy en día existen soluciones alternativas a la incineración, como la esterilización en autoclave o por microondas, el tratamiento por vapor combinado con agitación de los materiales tratados o el tratamiento químico (OMS, 2018).

2.1.2.10.2. Emisiones de los incineradores y residuos

Las emisiones de las chimeneas de los incineradores contienen sustancias persistentes y bioacumulativas como las dioxinas, responsables, según creciente evidencia científica de trastornos inmunológicos, malformaciones congénitas, alteraciones del sistema endocrino y cáncer. La Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos –USEPA (1994), - identificó a los incineradores de residuos hospitalarios como la mayor fuente de emisión de compuestos del tipo dioxinas en ese país, definiendo a estas como “cancerígeno humano probable”. Por esta razón, se encuentran en el grupo de doce sustancias tóxicas y persistentes cuya eliminación progresiva fue acordada por los países miembros de las Naciones Unidas.

Los incineradores de residuos hospitalarios, como los de residuos industriales, liberan al medio ambiente compuestos denominados Productos de Combustión Incompleta (PICs) entre los que se encuentran, además de las dioxinas, los Furanos, metales pesados y residuos sin quemar, que son la mayor fuente conocida de emisiones de mercurio en Estados Unidos. Se sabe que los metales pesados como el cadmio, cromo, níquel, arsénico, berilio, plomo, mercurio y zinc se hallan presentes en los residuos de la incineración. Estos causan lesiones neurológicas y pulmonares en los seres humanos (Méndez, 2012).

2.1.2.11. Importancia del manejo de los residuos sólidos bioinfecciosos

Es necesario aprender cómo se lleva a cabo el manejo adecuado de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos ya que representan un riesgo de salud para la población fuera y dentro de las instituciones.

La capacitación y la colaboración de cada una de las personas involucradas en el manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos dentro del lugar de trabajo ayudará a una mejor

utilización de los recursos para la salud, disminuirá los riesgos para el personal involucrado y ayudará a tener un ambiente más saludable y libre de riesgos para la población en general (Vela, s.f).

2.1.2.12. Bioseguridad hospitalaria

Las normas de higiene y seguridad permiten que el personal proteja su salud y desarrolle su labor con eficiencia, por el cual se debe realizar los procesos del manejo de los residuos sólidos hospitalarios con el mínimo de manipulación para prevenir riesgos laborales.

Garantizando que la aplicación de estos procesos sea efectiva:

- a. Limpieza y desinfección; desinfectantes, esterilización.
- b. Cumplimiento de las normas de protección.
- c. Control de accidentes y derrame.

2.1.2.12.1. Medidas de protección de riesgos biológicos infecciosos

Según Ramírez & Ospina (2019), las medidas de precauciones universales ante los riesgos biológicos que fueron validadas por el CDC (Centers of Disease Control and Prevention) de Atlanta USA para los centros hospitalarios son los siguientes:

- a. Evitar el contacto de la piel o mucosas con la sangre y otros líquidos de precaución universal, de todos los pacientes, no solamente de aquellos que ya tengan diagnosticada la enfermedad.
- b. Usar guantes para todos los procedimientos que impliquen contacto con:
 - Sangre u otros fluidos corporales, considerados líquidos de precaución universal.
 - Piel no intacta, membranas mucosas o superficies contaminadas con sangre.
- c. Usar mascarilla y gafas (o careta facial) para los procedimientos que generen gotas de sangre o líquidos corporales; con esta medida la exposición de las membranas de la boca, nariz y los ojos.
- d. Emplear delantales protectores plásticos o impermeables cuando haya posibilidad de generar salida explosiva o a presión de sangre o líquidos corporales: drenaje de abscesos, atención de heridas, partos, punción de cavidades.
- e. Lavar las manos inmediatamente antes y después de realizar cualquier procedimiento o de tener contacto con sangre o líquidos corporales o atender cualquier paciente. Los

guantes nunca son un sustitutivo del lavado de las manos dado que la calidad de los guantes es variable y no previenen los pinchazos.

- f. Disponer de los elementos necesarios para llevar a cabo una reanimación cardio-respiratoria.
- g. Poner especial atención en evitar accidentes con agujas, bisturís y cualquier elemento corto punzante; para ello se recomienda, además del cuidado, evitar todo procedimiento de reempaque de agujas, ruptura de láminas de bisturí o agujas o cualquier tipo de manipulación diferente al uso indicado. Todos los elementos deben descartarse en lo posible inmediatamente se usen, y ser descartados en recipientes de pared dura dispuestos en cada servicio para este fin.
- h. Cuando el personal de salud presente lesiones exudativas tipo dermatitis, deben evitar el contacto directo con pacientes.
- i. Definir políticas claras sobre el manejo de los desechos contaminados con fluidos de riesgo, desde el punto donde se producen hasta la disposición en el área de lavado para el material desechable o el basurero institucional. Disponer de recipientes con desinfectantes cerca de la cama del paciente para desechar los guantes, las agujas y los textiles usados en curaciones. La ropa contaminada con fluidos de riesgo debe empacarse dentro del cuarto del paciente en bolsas rojas.
- j. El transporte de los desechos dentro del hospital debe seguir todas las normas de bioseguridad hasta la incineración o entrega a la institución encargada de su destino final.

2.1.2.13. Riesgos laborales

En los Hospitales encontramos situaciones de riesgos físicos, químicos, sociales y organizativos, siendo los más afectados el personal de salud, pacientes, personal de soporte para hospitales, recogedores de basura y personal encargado de la eliminación de residuos y público general. Los cuales corren el riesgo de sufrir (Tuesta, 2015):

- Ω VIH y Hepatitis Viral B y C
- Ω Infecciones gastrointestinales e Infecciones respiratorias.
- Ω Infecciones al flujo sanguíneo e Infecciones cutáneas.
- Ω Efectos de las sustancias radiactivas e Intoxicación

2.1.2.14. Marco legal

Legislación aplicable para el manejo de los residuos peligrosos biológicos infecciosos

El manejo de los residuos peligrosos biológicos infecciosos del Hospital Escuela Antonio Lenín Fonseca Martínez, se vincula al siguiente marco jurídico:

Tabla No. 1. Marco Legal Nacional Para el Manejo de los Residuos biológicos infecciosos en Nicaragua.

No.	Leyes	Artículos
	Constitución Política de Nicaragua	59, 60, 105,
217	Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales	109, 113, 115, 131
647	Ley de reformas y adiciones a la ley 217 Ley General del Medio Ambiente y los Recursos Naturales	2, 58, 59
641	Ley del Código penal	365, 366, 367, 368,369
618	Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo	18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 32, 38, 39, 61, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 117, 121
423	Ley General de Salud	Cap. 1, 2, 4, 5, 6
No.	Decretos	Artículos
Decreto 96-2007	Reglamento de la Ley General de Higiene y Seguridad del Trabajo	Capítulo III: Arts. 24, 25, 28, 34 y 38.
No.	Normas	Artículos
05 015-01	Norma Técnica obligatoria Nicaragüense para el manejo y eliminación de residuos sólidos peligrosos.	Cap. 6, 7, 8

2.1.2.14.1. Sanciones por incumplimiento de la Norma Técnica Nicaragüense del manejo y eliminación de residuos sólidos peligrosos (cap. 19)

El incumplimiento a las disposiciones contenidas en esta norma técnica obligatoria Nicaragüense será sancionado conforme a lo establecido en el título IV capítulo IV de la ley General del Ambiente y en el Título V capítulo II de su Reglamento y demás disposiciones jurídicas aplicables.

2.1.2.15. Organización auditada

2.1.2.15.1. Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez

El hospital fue creado en 1976 con la expectativa de un hospital general, atendiendo las áreas de Pediatría, Medicina Interna, Cirugía y Ginecología. Con el paso de los años la modalidad fue cambiando a un hospital transitorio de campaña, después formó parte del Seguro Social. En 1980 se perfila como hospital de especialidades, la estructura es de un hospital general, la emergencia y la consulta externa fueron remodeladas en el año 2009.

El hospital posee un área del terreno de 40,230 m^2 , de los cuales 29,000 m^2 es área construida, el resto es distribuido para áreas verdes, áreas libres, áreas de estacionamiento con 10 ambulancias propias y otras que provienen de los departamentos como: León, Nueva Segovia, Chinandega, entre otras.

Cuenta con 281 camas, de las cuales 251 son censales, es un hospital de referencia nacional debido a que cuenta con especialidades de atención a nivel nacional como: Neurocirugía, Otorrinolaringología, Urología, Quemados adultos y Nefrología adultos. Así mismo, cuenta con las áreas de Ortopedia, Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), Cuidados intermedio, Hemodiálisis, Área de shock, fisioterapia, cirugía mayor ambulatoria, quirófanos con cirugías programadas, farmacia, laboratorio y la morgue (Hospital Dr. Antonio Lenin Fonseca, 2015)

El hospital también consta de un albergue para cinco varones y cinco mujeres, además cuenta con áreas de Servicios Generales como Incinerador, Tanque de Agua, Calderas, Tanque de gas, Tanque de oxígeno, Cocina, Administración, Docencia, Plantas eléctricas que abastece la Emergencia, Rayos X, Quirófano y UCI (Porro, s.f).

2.2. PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Se cumplen los requisitos técnicos del manejo de los residuos sólidos infecciosos en el centro hospitalario, en el marco de la NTON 05-015-01?

¿Cuáles son las medidas ambientales que la Gerencia del centro Hospitalario Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez ha tomado para la buena gestión ambiental de los residuos sólidos infecciosos hospitalario?

¿Cómo el plan de acción mitigará la problemática medioambiental generada por el manejo inadecuado de los residuos sólidos bioinfecciosos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez?

3.1.DISEÑO METODOLÓGICO

3.2.Tipo de investigación

De acuerdo al tipo de estudio y a los objetivos que persigue la investigación, es de carácter descriptivo con un enfoque cuantitativo y de corte transversal debido a que describe la realidad en la que se encuentra el centro hospitalario en un momento determinado, para luego analizar la información que se obtuvo a través de la observación in situ, entrevistas y consulta de documentación.

3.3.Área de Estudio

El área de estudio de la investigación es el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez, que se encuentra ubicado frente al Instituto Nacional de Información de Desarrollo (INIDE), Anexo los Arcos (**Figura No. 2**).



Figura No. 2. Localización del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez. *Fuente: Google Maps, 2019*

3.4.Universo y muestra

3.4.1. Universo

Conformado por 14 áreas (Especialidades, Emergencia, Hemodiálisis, Medicina de mujeres, Medicina de varones, Cirugía de mujeres, Cirugía de varones, Sala de operaciones, Unidad de Cuidados Intensivos, Cuidados Intermedios de Neurocirugía, Farmacia, Centro de Alta Tecnología, Consulta externa y Laboratorio) del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez de Managua que generan residuos sólidos bioinfecciosos.

3.4.2. Muestra

La muestra está constituida por los residuos sólidos bioinfecciosos hospitalarios generados por día en 14 áreas durante el periodo del 07 al 13 del mes de octubre, 2019.

3.5. Definición y Operacionalización de variables

En la **Tabla No. 2** se muestran las variables conceptuales, operativas y sub-variables del estudio.

Tabla No. 2. Definición y Operacionalización de Variables.

Objetivo específico.	Variables conceptuales	Sub-variables o dimensiones.	Variable operativa	Forma de obtención.	Forma de presentación
Determinar el cumplimiento de los requisitos establecidas en la NTON No. 05 015-01 para el manejo de los residuos infecciosos del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez.	Requisitos y cumplimiento de la NTON No. 05 015-01 en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez.	Conjunto arquitectónico (edificios del hospital)	-Salas/ áreas -Servicios y especialidades.	Dialéctica. Visitas al sitio.	Textos y tablas.
Identificar la situación actual del manejo de los residuos sólidos infecciosos y las medidas ambientales aplicadas en las instalaciones del hospital.	Conocimiento del manejo actual de los residuos infecciosos del centro médico. Acciones implementadas.	Lista de verificación (criterios de valoración) Entrevistas al jefe de servicios administrativos.	-Cantidad de residuos generados por área. - peso de los residuos. - mecanismos usados: transporte para la recolección, almacén intermedio, disposición final.	Visita al sitio	Fotografías, textos y tablas.
Desarrollar un plan de acción con las medidas ambientales como resultantes del trabajo a realizar.	Plan de manejo que fortalezcan las debilidades encontradas en el hospital.	Identificación del problema. Discusión del problema. Elaboración de un plan de manejo de residuos.	-Reabastecimiento Constante de materiales como bolsas, plásticos. - Charlas constantes al personal del hospital y población.	Procesamiento de información.	Textos y tablas.

3.6.Métodos e Instrumentos para la obtención de la Información

3.6.1. Métodos

Para la ejecución de la Auditoría, se realizaron tres etapas generales las cuales a su vez se dividieron en sub etapas. Las etapas principales son:

Etapa I: Recopilación y sistematización de datos

a. Recolección de datos

El encargado de Epidemiología, a través del responsable de Intendencia del hospital proporcionaron la información de la generación de residuos sólidos bioinfecciosos (RSB) del periodo comprendido entre el 08 al 27 de octubre del año 2019, el cual se utilizó para el análisis de los datos. Es importante destacar que el centro hospitalario cuenta con registros inconsistentes de pesajes de tratamiento de residuos corto punzantes y patológicos y no hay registros de pesajes de años anteriores, ni de los primeros nueve meses del año 2019 de residuos sólidos.

b. Observación directa

Se realizó inspecciones en las distintas áreas hospitalarias con el fin de ver cómo se lleva a cabo el proceso de acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario de los residuos infecciosos, el almacenamiento intermedio, transporte interno, almacenamiento final, tratamiento de los residuos sólidos infecciosos y recolección externa con una lista de verificación del manejo de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos Hospitalarios.

c. Entrevistas

Se realizó una dialéctica con el epidemiólogo del centro hospitalario con la finalidad de obtener información actual sobre el manejo de los residuos sólidos infecciosos.

d. Caracterización de RSB

Los RSB se caracterizaron conforme al manual establecido por la OMS/OPS (1994), para el Manejo Integral de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos de todas las áreas del centro hospitalario, para su correcta segregación, almacenamiento, transporte y tratamiento.

e. Pesaje de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos

Los RSB fueron recolectados según la generación de cada área, posteriormente se procedió a realizar el pesaje con una balanza de reloj manual en libras para los depósitos con RSB, luego se le resto el peso del depósito para obtener el peso real de los residuos.

f. Procedimientos para la obtención de la información

El diagnóstico ambiental se evaluó mediante la lista de verificación (Anexo No. 1), desarrollada por el Ministerio de Salud de la República del Perú del año 2004, adaptada a la situación de los residuos del MINSA de Nicaragua y en concordancia con la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON de 05 015-01). La lista está dirigida para las áreas de mejoramiento como: acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario, transporte interno, almacenamiento final, tratamiento de los residuos sólidos y recolección externa.

El sistema de evaluación se realizó acorde al procedimiento reflejado en el instructivo para el uso de la lista de verificación del manejo de los residuos sólidos infecciosos (**Anexo No. 1**).

Los datos recolectados de los RSB, se procesaron en Microsoft Excel 2013 para calcular la generación total del centro hospitalario por generación total por área en Kg/día y promedio total por área en Kg/día.

Etapas II: Identificación y Discusión de Hallazgos

Con la información obtenida producto de la Etapa I, se realizó el análisis de los resultados adquiridos mediante la identificación de los hallazgos para su posterior discusión por parte del equipo auditor.

Etapas III: Elaboración de Informe Final

Como resultado de la Etapa II, se elaboró un informe final con base en los resultados y hallazgos obtenidos, para proponer recomendaciones que conlleven a mejorar el Manejo Integral de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos y el cumplimiento del marco legal que rigen estos procesos.

3.6.2. Instrumentos

a. Guía Técnica

Para identificar la forma de manejo, recolección interna, transporte y disposición final de los residuos sólidos biológico-infecciosos en el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez, se utilizó la lista de verificación para el manejo de residuos sólidos Bioinfecciosos hospitalarios de aplicación por servicio.

b. Cámara Fotográfica

c. Tabla de portapapeles

d. Bolígrafos

e. Boquilla

f. Guantes

g. Gabacha

h. NTON 05 015-01: Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para el manejo y eliminación de los residuos sólidos peligrosos

4.1.NÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1.1. Valoración sobre el cumplimiento legal del manejo de los Residuos Sólidos Infecciosos Hospitalarios

Esta valoración se realizó en todas las 18 áreas del hospital, empleando una lista de verificación del Manejo de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos, con los siguientes resultados:

- **Acondicionamiento:** 14 áreas hospitalarias deficientes y 4 muy deficiente.
- **Segregación y almacenamiento primario:** 10 áreas deficientes, 6 muy deficiente y 2 aceptables.
- **Almacenamiento intermedio, transporte interno, almacenamiento final, tratamiento de los residuos sólidos infecciosos y recolección externa:** muy deficiente.

Conforme a lo mencionado anteriormente se realizó el consolidado de los resultados obtenidos de las distintas áreas hospitalarias (**Anexo No. I**), para representar la valoración general para el hospital en cuanto al Manejo de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos, los cuales son reflejados en la **Tabla No. 3**.

Tabla No. 3. Valoración de las Áreas de Mejoramiento.

Áreas de Mejoramiento.	Valoración
Área De Acondicionamiento	DEFICIENTE
Área De Segregación Y Almacenamiento Primario	DEFICIENTE
Área De Almacenamiento Intermedio	MUY DEFICIENTE
Área De Transporte Interno	MUY DEFICIENTE
Área De Almacenamiento Final	MUY DEFICIENTE
Área De Tratamiento De Los Residuos Sólidos infecciosos	MUY DEFICIENTE
Área De Recolección Externa	MUY DEFICIENTE

4.1.2. Diagnóstico ambiental

Según el arts 6.2.1 de NTON, el hospital debe poseer un área de almacenamiento de residuos sólidos que cuente con todos los requerimientos para la optimización de los residuos sólidos bioinfecciosos generados, que son los siguientes:

4.1.2.1. Acondicionamiento

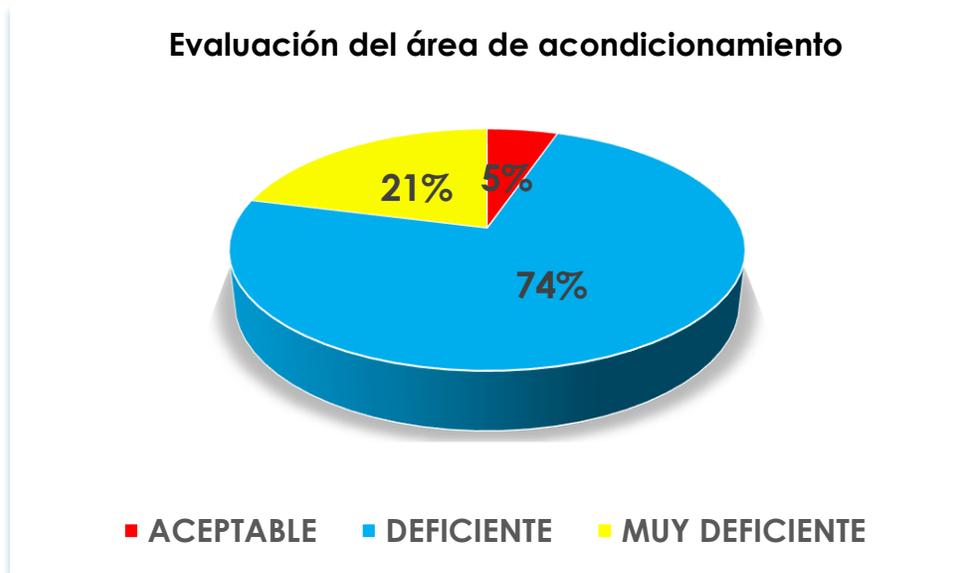


Figura No. 3. Áreas de acondicionamiento del Hospital Antonio Lenin Fonseca. Fuente: Báez, Martínez & Pérez, 2019

El área de acondicionamiento del hospital Lenin Fonseca es deficiente en un porcentaje de valoración del 74%, esto se debe a que no se cumple completamente con las especificaciones de la norma técnica en cuanto al tipo de depósito, la aplicación de los códigos de colores y su debida rotulación (**Anexo II, Figuras No. 8, 9, 10 y 11**). La mayoría de los servicios cuentan con pocos recipientes para el depósito de residuos y no se encuentran lo más cerca de la fuente de generación. Además, se observó en algunos de los servicios que los recipientes de los residuos corto punzantes estaban ubicados de manera inadecuado, porque se encontraron cerca de lugares de mayor circulación y propenso a accidentes (**Anexo II, Figuras No. 12 y 13**).

Así mismo, mediante la verificación in situ se pudo constatar que el encargado del manejo de los residuos sólidos no realiza una inspección constante, debido a que en algunas áreas no

había un control de volumen y la clasificación de los residuos (**Anexo II, Figuras No. 14 y 15**).

Cabe mencionar, que el hospital no cuenta con presupuesto suficiente para cumplir con las especificaciones técnicas de la norma, es por esto que se posee un déficit de depósitos herméticos apropiados para cada tipo de residuo, por lo cual el personal de limpieza utiliza los recipientes rojos con bolsas negras y cajas inapropiadas para el depósito de los residuos corto punzantes (**Anexo II, Figuras No. 16 y 17**).

4.1.2.2. Segregación y Almacenamiento primario

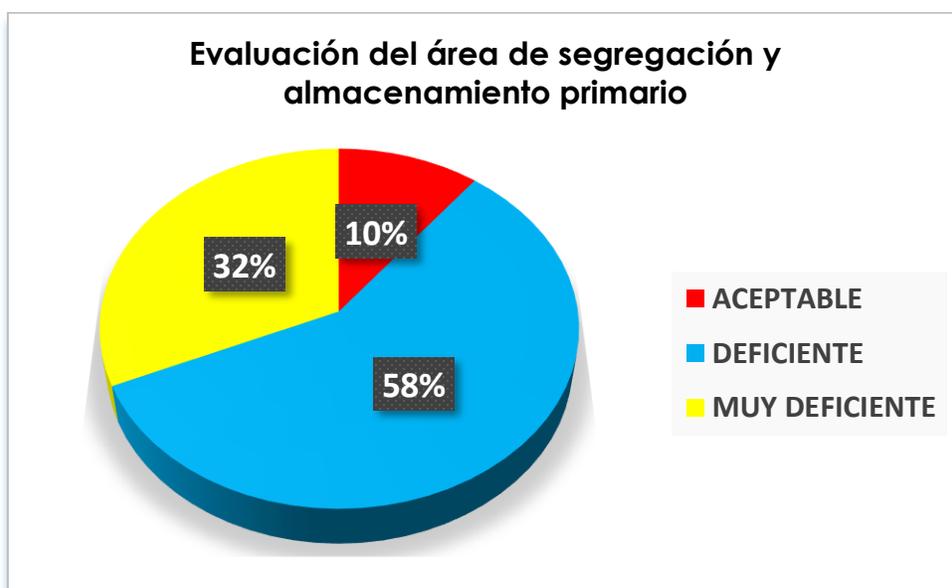


Figura No. 4. Segregación y almacenamiento primario del Hospital Antonio Lenin Fonseca. Fuente: Báez, Martínez & Pérez, 2019

En cuanto a la segregación y almacenamiento primario de los residuos es deficiente en un 58% debido a que las áreas hospitalarias no realizan una adecuada segregación y almacenamiento de los residuos, el personal asistencial no separa los residuos según su clasificación y en algunos casos no hacen uso del carro de curación por lo que proceden a depositar los residuos infecciosos en los depósitos de residuos comunes (**Anexo II, Figuras No. 18, 19, 20 y 21**), exceptuando las áreas de cuidados intermedios de Neurocirugía, las salas y estación de enfermería de neurocirugía cuyo porcentaje de valoración es aceptable.

Los residuos corto punzantes son depositados en cajas de cartón rígidas que son obtenidas de las áreas de hemodiálisis y quirófanos, estas no son las adecuadas para el depósito de este

tipo de residuos, pero es el único recurso con el que el hospital cuenta (**Anexo II, Figuras No. 22 y 23**).

El hospital posee un plan de capacitación contemplado en el plan de manejo de desechos sólidos hospitalarios, el cual no está siendo efectuado correctamente, debido al mal manejo de los residuos sólidos infecciosos observados en las diferentes áreas del hospital (**Anexo II, Figuras No. 24, 25, 26, 27 y 28**).

4.1.2.3. Almacenamiento Intermedio

El hospital cuenta con 4 áreas de almacenamiento intermedio que se encuentran ubicadas dentro del área del edificio, el cual incumplen con las especificaciones técnicas de la norma, sin embargo, es importante destacar que una de las cuatro áreas se encuentra techada, pero incumpliendo con los requisitos técnicos; con respecto a la distancia, ubicado entre pasillos, área abierta y no impermeabilizada (**Anexo II, Figura No. 30**).

Además, al momento de observar el área de almacenamiento intermedio ubicado contiguo a hemodiálisis no está siendo utilizada correctamente, ya que las bolsas de residuos comunes y bioinfecciosos se encontraban ubicados en el piso dentro del área de lavado de lampazos el cual no es un área de almacenamiento, debido a esto se pudo constatar que el personal de limpieza no está haciendo uso del área de almacenamiento intermedio y que no cuenta con los depósitos correctos para la recolección y almacenamiento de los residuos biológicos infecciosos y comunes que se generan en dicha área (**Anexo II, Figuras No. 31, 32, 33 y 34**).

El área de almacenamiento intermedio que se encuentra contiguo a la Unidad de Atención Febril (UAF) es completamente inadecuada, por no cumplir con las especificaciones técnicas de la norma ya que esta no es techada, es un área abierta, no impermeabilizada. El personal de limpieza no utiliza correctamente los depósitos, ni realizan la desinfección de estos después de ser utilizados (**Anexo II, Figuras No. 35, 36 y 37**).

El área de almacenamiento intermedio contiguo a cirugía está dividido en dos partes, ambas se encuentran techadas y cerradas, pero una de estas no posee puerta y se encuentran mal rotulada, estas cuentan con depósitos los cuales no son desinfectados luego de ser utilizados (**Anexo II, Figuras No. 38, 39, 40 y 41**).

Sin embargo, al momento de realizar la desinfección de algunos depósitos, el agua del enjuague de cada uno de estos es depositada en la red de alcantarillado pluvial, debido a que el hospital no cuenta con un área especial para el lavado de los depósitos, con el fin de mitigar los impactos que se generan por este tipo de lixiviados (**Anexo II, Figura No. 43**).

Se determinó por medio de la lista de verificación que las cuatro áreas de almacenamiento intermedio, son muy deficientes debido al incumplimiento de las especificaciones técnicas de la norma.

4.1.2.4. Transporte Interno

El transporte de los residuos sólidos dentro del hospital se realiza tres veces en un periodo de veinticuatro horas según horarios establecidos, sin embargo, el personal de limpieza no cumple con los horarios de recolección, estos son realizados mayormente en un rango entre ocho y nueve de la mañana, y por la tarde son recolectados en horarios de visita, se realiza de una a dos de la tarde y en el momento de mayor circulación de personal asistencial y transporte de ropa limpia, de esta manera el personal de limpieza incumple los horarios establecidos según la administración del hospital (**Anexo II, Figuras No. 44 y 45**).

También se logró observar que algunos del personal de limpieza no utilizan el medio de transporte ni cumplen con las rutas establecidas exponiéndose a los distintos riesgos que se pueden generar, además no hacen uso correcto de cada deposito ya que mezclan las bolsas con los residuos comunes con residuos biológicos infecciosos; el centro hospitalario les proporciona al personal de intendencia el equipo de protección personal, sin embargo, la mayoría del personal, excepto uno de ellos, no hacen el uso completo de este equipo, estos únicamente utilizan guantes desechables, no hacen uso de la mascarilla de protección, no utilizan los calzados adecuados, gafas y pecheras (**Anexo II, Figuras No. 46, 47, 48 y 49**).

Los contenedores de los residuos corto punzante no se sellan cuando se realiza el transporte ni se depositan en bolsas rojas para su posterior tratamiento. También se observó que en algunas áreas no estaban rotuladas las rutas de recolección de residuos sólidos bioinfecciosos hospitalarios, sin embargo, dentro de los sitios que estaban rotulados se logró observar que estos no cumplen con las especificaciones técnicas de la norma, ya que el color no es el

adecuado, no posee símbolos, ni se encuentra correctamente rotulado (**Anexo II, Figuras No. 50 y 51**).

Se determinó por medio de la lista de verificación que el transporte interno es muy deficiente debido a la falta de presupuesto y al uso inadecuado de cada recipiente del hospital e incumplimiento por parte del Encargado del Personal de Intendencia.

4.1.2.5. Almacenamiento Final

El centro hospitalario no cuenta con un almacenamiento final que cumpla con las especificaciones técnicas de la norma, debido a que los residuos bioinfecciosos y comunes son depositados en un contenedor que se encuentra a la intemperie a menos de 50 metros de las instalaciones, permitiendo la lixiviación de los residuos sólidos y la contaminación del manto acuífero, lo cual puede generar daño a las características fisicoquímicas del agua que son extraídas del pozo de agua para el abastecimiento del hospital (**Anexo II, Figuras 52 y 53**).

El área de almacenamiento final de los residuos corto punzantes no está debidamente rotulada, estos residuos no son depositados en bolsas rojas, ni sellados correctamente y no realizan una adecuada separación de las cajas de casquillos y las cajas de corto punzante (agujas, jeringas y bisturí), además no se realiza una limpieza constante del área (**Anexo II, Figuras No. 54 y 55**).

En el área de almacenamiento final los trabajadores de limpieza no hacen el uso completo de su equipo de protección personal. Los residuos corto punzantes y patológicos permanecen almacenados más de las 24 horas; los otros tipos de residuos bioinfecciosos permanecen 24 horas almacenados en el contenedor. No se realiza la limpieza y la desinfección del área donde se encuentra ubicado el contenedor.

En cuanto al almacenamiento final de los residuos de restos humanos, estos son depositados en una mantenedora cuya capacidad de almacenamiento es de 1000 libras, la cual se encuentra ubicada en la morgue, manteniendo conservado los restos humanos a una temperatura no mayor de 4° C según lo establecido en la norma técnica (**Anexo II, Figuras No. 56 y 57**).

También no se realiza el pesaje de los residuos lo cual puede generar un descontrol en el manejo del volumen de los residuos para su disposición final, no cuentan con el permiso para el establecimiento de estos residuos (Aval) otorgado por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales según lo establece la Norma Técnica Obligatorio Nicaragüense 05-015-01.

Se determinó por medio de la lista de verificación que el área de almacenamiento final es muy deficiente debido a que no se posee una infraestructura adecuada para el depósito de los residuos sólidos bioinfecciosos y comunes, exceptuando los residuos corto punzantes, casquillos y patológicos.

4.1.2.6. Tratamiento De Los Residuos Sólidos infecciosos

Los residuos bioinfecciosos son depositados en un contenedor sin ningún tratamiento para luego ser trasladados a un botadero municipal (La Chureca) o área de disposición final, sin embargo, el hospital optimiza el grado de peligrosidad de los residuos sólidos peligrosos haciendo uso del incinerador, este es utilizado con los restos humanos y corto punzantes, los cuales son tratados de ocho de la mañana hasta las tres de la tarde, perjudicando a las poblaciones aledañas con las emisiones de gases ocasionadas por la incineración. En cuanto, al tratamiento de los casquillos (restos de ampollitas y frascos de medicamentos), el hospital no cuenta con un sistema de tratamiento adecuado para tratar este tipo de residuos, por lo cual estos son llevados al hospital Bertha Calderón para su posterior tratamiento.

En este aspecto hacemos mención que el resultado de la incineración de residuos bioinfecciosos (las cenizas) no son tratadas; por el contrario, son depositadas en cajas de cartón y luego son llevadas al contenedor con los residuos comunes y bioinfecciosos que posteriormente son recolectados por la Alcaldía de Managua, a través de la Empresa Municipal de Tratamiento Integral de los Desechos Sólidos (EMTRIDES).

Actualmente, el procedimiento de incineración no se realiza acorde a lo establecido por el proveedor del incinerador, según el operador técnico esto se debe a que el equipo ha presentado fallas técnicas e incluso pérdida de la capacidad de tratar los residuos corto punzantes, es por ello que los parámetros de tratamiento son controlados según el tipo de residuos para mantener el buen funcionamiento y la temperatura adecuada del equipo, en el

caso de los corto punzantes se realiza en un rango de 15 a 20 minutos con la cantidad de 15 libras para disminuir las llamas en la chimenea y evitar el daño de la termo cúpula, sin embargo, los operarios están expuestos a riesgos de incendios, debido que al realizar una nueva carga deben abrir continuamente la cámara primaria, en donde las llamas afectan directamente al operario exponiéndose a sufrir algún tipo de quemadura, ya que el área no cuenta con extintores necesarios para esta zona de riesgo de incendio. En el momento de la incineración el operario no hace uso completo de su equipo de protección, lo cual se expone a un riesgo laboral (**Anexo II, Figuras No. 58 y 59**).

Cabe destacar, que el personal no cumple sus labores acordes al puesto que se les ha asignado, tal es el caso de los trabajadores de limpieza quienes no reciben la preparación adecuada para realizar esta tarea.

Es importante recalcar, que los gases generados por la incineración de los residuos sólidos bioinfecciosos (dioxinas, furanos, bióxido de azufre, compuestos orgánicos, monóxido de carbono y ácido clorhídrico) son sustancias persistentes y bioacumulativas, las cuales pueden afectar grandemente a la comunidad estudiantil del Instituto Nacional Ramírez Goyena y barrios aledaños al no realizarse un control adecuado de estos gases (**Anexo II, Figura 60**)

El tratamiento de los residuos sólidos se considera muy deficiente, esto se debe a que, de las 8 características presentes en la lista de verificación, una de ellas dio positiva, 3 cumplidas parcialmente, 3 no se cumplieron y una no era aplicable a esta área de mejoramiento.

4.1.2.7.Recolección Externa

La institución encargada para la recolección externa de los residuos sólidos es la alcaldía de Managua, a través de la empresa EMTRIDES, mismo que realiza a diario la recolección de estos, el transporte utilizado para la recolección no es el adecuado, debido que es un vehículo de características abierto, con una capacidad de 15m³, no es impermeable y no se usa ningún tipo de protección para evitar los malos olores en la ruta del medio de transporte y prevenir daños a la población (**Anexo II, Figura 61**).

También no se realiza el pesaje de los residuos antes de ser llevados a su destino final para no sobre pasar la capacidad del contenedor. Además, al momento de realizar el cambio del contenedor el operario no utiliza equipo de protección personal para acomodar los residuos

de manera que estos no se caigan, como el uso de guantes y mascarilla (**Anexo II, figuras No. 62, 63 y 64**).

En cuanto, al transporte de recolección de los casquillos, el hospital cuenta con el vehículo de transporte propio para realizar el traslado de estos residuos al hospital Bertha Calderón para su posterior tratamiento.

Según la lista de verificación este aspecto se considera muy deficiente porque no cumple con los criterios establecido por la norma técnica para el manejo y eliminación de residuos sólidos peligrosos.

4.1.3. Generación de residuos sólidos bioinfecciosos

Conforme a los registros brindados por el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca se tomó como muestra una semana de generación, durante el periodo del 07 al 13 de octubre del año 2019, se realizó un promedio de los datos del día lunes de la tercera y cuarta semana del mes de octubre, para obtener la generación de residuos del día lunes 07 de octubre, debido a que no se realizó pesaje de esta fecha. Cabe destacar que los registros de pesajes no cuentan con los datos de generación de residuos corto punzante y patológico (**Tabla No.4**).

Tabla No. 4. Segregación por área de Residuos Peligrosos (Bioinfecciosos) en Kg del Hospital Lenin Fonseca del 07 al 13 de Octubre 2019.

Área	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Especialidades	18.2	12.3	33.2	9.1	6.8	5.5	37.7
Emergencia	25.9	21.8	35.0	47.3	35.0	15.9	44.1
Hemodiálisis	36.6	59.5	149.5	112.3	66.8	32.3	44.5
Medicina de mujeres	15.7	13.2	9.5	16.8	8.6	10.5	28.6
Medicina de Varones	9.8	7.3	33.2	10.9	13.2	2.7	25.9
Cirugía de mujeres	0.0	0.0	0.0	0.0	6.8	0.0	0.0
Cirugía de varones	8.0	13.6	0.0	12.7	3.6	0.0	15.9
Sala de operaciones	18.2	47.3	135.0	114.5	52.3	15.9	79.5
UCI	29.8	26.8	11.4	30.9	19.5	15.5	40.9
Cuidados Intermedios	32.5	11.8	46.4	38.2	4.5	13.2	35.0
Farmacia	0.0	0.0	43.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Centro de alta tecnología	0.0	0.0	34.5	0.0	2.3	0.0	0.0
Consulta Externa	10.9	10.0	13.6	22.7	20.5	0.0	0.0
Laboratorio	0.0	0.0	0.0	7.3	0.0	0.0	0.0
Total de generación	2376.6						
Total de generación promedio	339.5						

Fuente: Hospital Lenin Fonseca y Báez, Martínez, Pérez 2019

El total de la generación de los residuos Bioinfecciosos del hospital Lenin Fonseca en la segunda semana del mes de octubre fue de 2376.6 Kg, con un promedio de 339.5 Kg/día. El per cápita de generación del centro hospitalario fue de 1.06 Kg/cama/día, el cual se obtuvo por el total promedio de generación de los residuos bioinfecciosos de la semana entre el número total de camas censables y no censables que se muestran en la **Tabla No. 5**.

Tabla No. 5. Total de Camas de las Áreas Hospitalarias.

Salas/Áreas.	Camas Censables	Camas no Censables
Cirugía de Mujeres	14	
Cirugía de Varones	30	
Medicina de Mujeres	68	
Medicina de varones	50	
Ortopedia de Mujeres y Varones	42	
Hemodiálisis	20	
Cuidados intermedios Neurocirugía	13	
Unidad de Cuidados Intensivos	11	
Neurocirugía	32	
UAF		26
Emergencia		15
Sub Total	280	41
Total	321	

Fuente: Báez, Martínez & Pérez, 2019

En la segregación de los Residuos Bioinfecciosos generados en Kilogramo/día por el Hospital Lenin Fonseca, se determinó que los días de mayor generación son miércoles con 545Kg, esto se debe a que el día miércoles es uno de los días donde hay mayor concurrencias de pacientes y visitantes, seguido del día jueves con 422.7Kg y domingo con 352.3Kg. El día con menor segregación fue el sábado con 111.4Kg, el cual se muestran en la **Figura No. 5**.

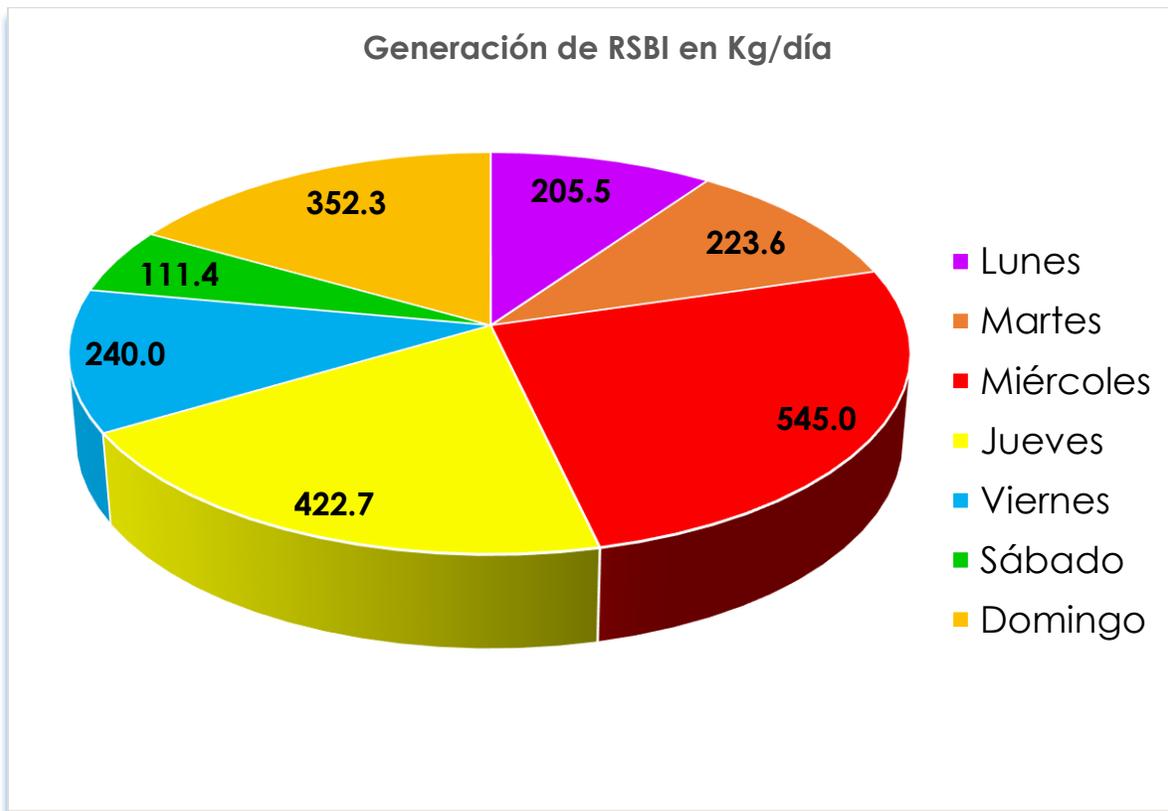


Figura No. 5. Generación Total Kg/día de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos en el Hospital Lenin Fonseca. Fuente: Báez, Martínez & Pérez, 2019

Las áreas con mayor segregación de residuos bioinfecciosos del centro hospitalario fueron Hemodiálisis con un total de 706.8 Kg, seguido de Sala de Operaciones con 462.7Kg, Emergencia con 225Kg y las áreas con menor segregación fueron Cirugía de Mujeres con 6.8Kg y Laboratorio con 7.3Kg (**Figura No. 6**)

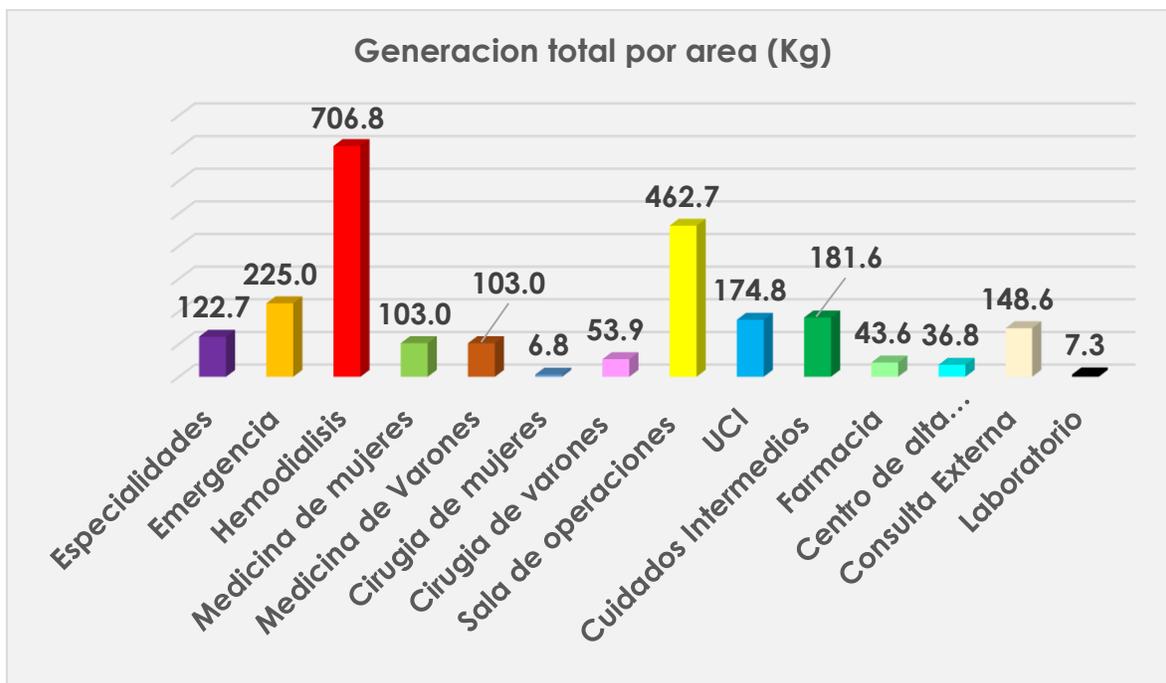


Figura No. 6. Áreas de segregación de Residuos Sólidos Bioinfecciosos del Hospital Lenin Fonseca.
Fuente: Báez, Martínez & Pérez, 2019

Segregación promedio en kg/día por área hospitalaria

Las áreas con mayor segregación promedio Kg/día de los residuos Bioinfecciosos del Centro Hospitalario fueron Hemodiálisis con 101kg/día, Sala de operaciones 66.1Kg/día, Emergencia con 32.1Kg/día y las de menor generación Cirugía de Mujeres y Laboratorio con 1Kg/día (**Figura No. 7**)

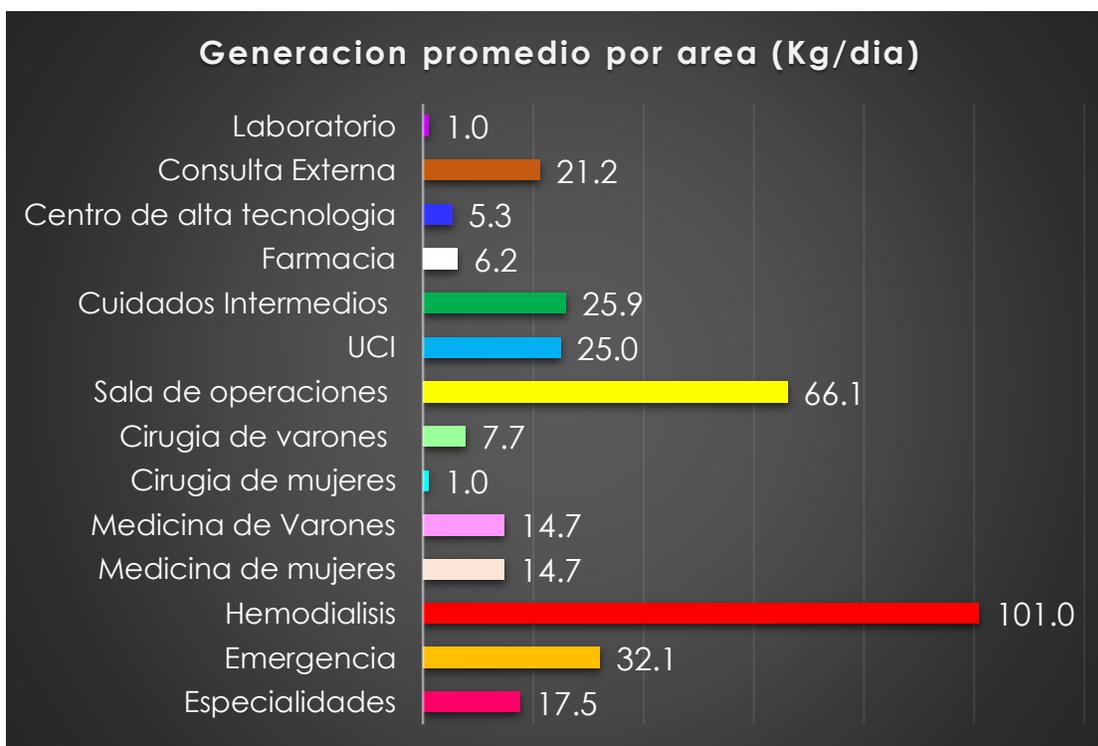


Figura No. 7. Promedio por áreas de generación de Residuos Sólidos Bioinfecciosos del Hospital Lenin Fonseca. Fuente: Báez, Martínez & Pérez, 2019

4.1.4. PLAN DE ACCIÓN PARA MEJORAR EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS BIOINFECCIOSOS DEL HOSPITAL ESCUELA ANTONIO LENIN FONSECA MARTÍNEZ

4.1.4.1. Introducción

Se ha realizado un plan de acción para el Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez con el fin de fortalecer las debilidades que presentan en la ejecución del plan de manejo de residuos sólidos del centro hospitalario y así de esta manera mejorar sus funciones para el bien de la población en general.

Dicho plan está establecido para un lapso de tiempo según la acción a mejorar en el cual el hospital deberá valorar sus capacidades (sobre todo económicas y organizativas, teniendo en cuenta las condiciones actuales del país) para llevarlo a cabo, y así cumplir en la medida posible el desarrollo del plan.

4.1.4.2. Objetivos.

4.1.4.2.1. General

Proponer un plan de acción para mejorar el manejo integral de residuos sólidos bioinfecciosos del hospital escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez

4.1.4.2.2. Específicos

- ★ Prevenir y minimizar la producción de residuos sólidos bioinfecciosos en el centro hospitalario
- ★ Reciclar los residuos de cartón en la medida de lo posible
- ★ Tratar los residuos mediante métodos seguros y ambientalmente adecuados.
- ★ Plantear las acciones a tomar para el control y mitigación de los posibles impactos generados a la salud y el medio ambiente.
- ★ Optimizar la gestión ambiental del hospital, facilitando el proceso de control, seguimiento y evaluación del manejo de los residuos Biológicos- infecciosos.

4.1.4.3. Aspectos Organizativos y Responsabilidades

La correcta implementación del plan de acción para el manejo de los residuos sólidos bioinfecciosos hospitalarios deberá fortalecer la gestión integral ambiental del hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca, de cada una de las áreas de generación de residuos sólidos biológicos infecciosos optimizando al funcionamiento y organización correcta de cada etapa.

Para lograr la ejecución efectiva de este plan será necesario la participación directa del:

- Ω Director del Hospital
- Ω Sub Director Administrativo
- Ω Jefa de enfermería
- Ω Jefes de departamento y servicios del hospital
- Ω Responsable de Epidemiología
- Ω Responsable de insumos médicos
- Ω Jefe de farmacia
- Ω Jefe de mantenimiento
- Ω Jefe de intendencias
- Ω Jefe de manejo de Desechos

El plan deberá ser ejecutado según las responsabilidades a cargo de cada gestión ambiental y del manejo de los residuos sólidos Bioinfecciosos.

4.1.4.4. Estrategia de implementación para el manejo de los residuos sólidos bioinfecciosos

A continuación, se plantean medidas complementarias al plan de acción para fortalecer el Plan de manejo de los Residuos sólidos del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez.

4.1.4.4.1. Almacenamiento de los residuos generados

El almacenamiento de los residuos deberá realizarse de acuerdo a sus características físicas, biológicas-infecciosas. El Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez deberá de contar con la cantidad de recipientes necesarios, según la clasificación de los residuos sólidos

hospitalarios. Se deberán considerar variables como tamaño, peso, color, forma y material para el nivel de peligrosidad de los residuos.

Así mismo deberá de facilitar el transporte y limpieza, por lo que deberán de ser herméticos para evitar la distribución y proliferación de malos olores además de generar estética al lugar y estar diseñados a las condiciones físicas y arquitectónicas del lugar. También los recipientes deberán poseer bolsas y recipientes con códigos de colores y simbología; y los lugares identificados como fuente de generación deberán poseer un código de colores y rótulos visibles que indique el tipo de desecho que representa (rojo para los infecciosos, negros para los comunes, verde o amarillo para los especiales), que facilite la correcta disposición de los residuos.

4.1.4.4.2. Recolección y transporte interno

La recolección y transporte interno no es más que trasladar los residuos de forma segura y rápida desde su generación hasta el punto de almacenamiento final. Entre las recomendaciones a seguir sobresale:

- a. Utilización de los cuartos o bodegas de almacenamiento temporario o intermedio dado que estas agilizan el transporte y recolección de los residuos, además de minimizar el tiempo de trasiego.
- b. Utilización de carros de tracción manual que aseguren rapidez y silencio en el traslado de los residuos, hermeticidad, impermeabilidad y estabilidad con el fin de evitar accidentes. Estos deberán encontrarse dentro y fuera de la bodega de almacenamiento final, ya que también deberán de facilitar la recolección externa. Los carros utilizados deberán lavarse y desinfectarse al final de la operación.
- c. No utilizar sistemas de gravedad o mecánicos para el traslado de los residuos.
- d. El personal que efectuó la recolección deberá usar un equipo mínimo de protección.
- e. Se deberá de cumplir con la ruta sanitaria de recolección de los residuos sólidos bioinfecciosos establecida.

4.1.4.4.3. Almacenamiento final del centro hospitalario

Este se realizará en un lugar apropiado para el acopio de los residuos sólidos hospitalarios que serán transportados al lugar de tratamiento, reciclaje o disposición final. Las características técnicas deberán ser:

- a. La bodega deberá ser entechada y utilizada solamente para los residuos peligrosos hospitalarios, en caso contrario deberán estar debidamente separados ambos tipos de residuos y contar con letreros alusivos a su peligrosidad.
- b. Los residuos biológicos infecciosos se depositarán en contenedores de color rojo y rotulado con el símbolo internacional de riesgo biológico. Únicamente se destinará este color para este tipo de residuos.
- c. El lugar deberá contar con buena iluminación y ventilación. Tener pisos y paredes lisas, pintadas con colores claros y poseer un sistema de abastecimiento de agua fría y caliente con una presión adecuada para facilitar la limpieza y contar con un sistema de desagüe apropiado.
- d. El lugar deberá reunir las condiciones físicas estructurales seguras que impidan que la acción del clima ocasione daños o accidentes y que personas no autorizadas ingresen fácilmente en este. El acceso al área solo se permitirá al personal responsable de estas actividades.
- e. La bodega deberá de estar alejada de las áreas de circulación de pacientes, visitas, cocinas, comedor, instalaciones sanitarias, sitios de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas, talleres y lavandería, y cerca de las puertas del servicio local, con el fin de facilitar las operaciones de transporte externo.

4.1.4.4.4. Recolección y transporte externo

La recolección y transporte externo solo se realizará con aquellos residuos que cumplan con el envasado, embalado, etiquetado descrito anteriormente.

- a. Los residuos sólidos bioinfecciosos no deberán ser depositados con los residuos comunes en el mismo contenedor.
- b. Los residuos sólidos hospitalarios no deberán de ser compactados durante su recolección y transporte.

- c. Los contenedores usados para la recolección deberán contar con sistema de carga y descarga.
- d. El contenedor se utilizará para un tipo de residuo y al concluirse con la jornada deberá ser lavado y desinfectado.

4.1.4.4.5. Tratamiento de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos

El Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez cuenta con un incinerador para el tratamiento de residuos biológicos infecciosos, el cual deberá de ser operado por personal certificado y especializado en el uso de este equipo. Sin embargo, se deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- a. Los residuos generados por el tratamiento (cenizas), deberá ser sometidos a tratamientos específicos según sus características o acondicionados para rellenos de seguridad o confinamientos.
- b. Los residuos no peligrosos no requieren un tratamiento especial y pueden ser dispuestos juntos con los municipales o comunes.
- c. Se deberá contar con un plan de contingencia para situaciones de emergencia, en el cual se contenga las medidas necesarias durante cualquier eventualidad; deberán de ser efectivas, fáciles y de rápida ejecución. Por último, el personal debe capacitarse para tomar a tiempo las medidas previstas.
- d. Los residuos bioinfecciosos serán tratados en su totalidad, es decir, biosanitarios, corto punzante y restos humanos para evitar ser depositados en los botaderos municipales

4.1.4.4.6. Disposición final

En el caso de no poseer la capacidad de tratar todos los residuos sólidos infecciosos hospitalarios se deberá realizar convenios para lograr una adecuada disposición y tratamiento de estos.

4.1.4.4.7. Evaluación, Control y Seguimiento del Plan de Acción

La evaluación, control y seguimiento del plan de acción será responsabilidad del comité ambiental en coordinación con los jefes de áreas de atención del hospital.

Es de importancia mencionar que se deberá realizar reuniones periódicas con el personal involucrado en donde se evalúen los resultados obtenidos y se establezcan las medidas correctivas necesarias para el cumplimiento de los objetivos y metas que se presentan en el plan de manejo establecido.

Además, se debe elaborar y divulgar un informe anual de los avances y las dificultades enfrentadas durante su implementación.

4.1.4.4.8. Actualización Periódica del Plan De Manejo

Como se mencionó con anterioridad se deberá realizar de manera anual una revisión del avance obtenido del plan de manejo; en él se detallarán los análisis de los logros obtenidos, los ajustes realizados en la planificación y la extensión de las acciones de acuerdo a los cambios y condiciones del hospital.

Es por ello que se hace mención que la correcta gestión integral ambiental del hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca depende de las autoridades encargadas y personal médico para la implementación de las acciones propuestas.

A continuación, se presentará de manera detallada el plan de acción integral del manejo de los residuos sólidos bioinfecciosos para dicho hospital en el cual se plantean las acciones, el plazo, los indicadores, los recursos necesarios para llevar a cabo las acciones y los responsables que se encargaran del cumplimiento de las mismas.

El plan está dirigido a los programas de: gerenciamiento ambiental; recolección, almacenamiento y disposición final de los residuos hospitalario; tratamiento de los residuos bioinfecciosos, el manejo de la información ambiental y por último el seguimiento y control del plan.

Tabla No. 6. Programa de Gerenciamiento Ambiental.

 HOSPITAL ESCUELA ANTONIO LENIN FONSECA MARTÍNEZ MUNICIPIO DE MANAGUA PLAN DE ACCION PARA LOS RESIDUOS SOLIDOS BIOINFECCIOSOS					
Objetivos:	Mejorar la estructura organizativa para garantizar el cumplimiento integral ambiental de las actividades asistenciales dentro del centro hospitalario.				
Metas:	Establecer estrategias ambientales para el cumplimiento del manejo de los residuos sólidos bioinfecciosos del centro hospitalario.				
No.	Acción.	Plazo	Indicador	Recursos Necesarios	Responsable.
1	Fortalecimiento de la dirección Administrativa, el comité Ambiental y la estructura de la normativa dirigida al plan de manejo de residuos sólidos (bioinfecciosos) hospitalarios.	2021-2022	Dos asambleas de fortalecimiento al Comité Ambiental	Mayor disponibilidad del personal. Espacio físico dentro de las instalaciones.	Dirección general del Hospital.
2	Fortalecimiento del plan de capacitación que está dirigido al recurso hospitalario; poniendo en práctica cada una de las lecciones aprendidas.		Dos capacitaciones para mejorar las prácticas de manejo de RSB; Segregación adecuada y menor exposición de riesgos laborales.	Recurso financiero	Dirección de Docencia.
3	Ejecución de las medidas establecidas en el Plan de Contingencias reflejado en el plan del Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios.		2 simulacros sobre las posibles eventualidades ante los riesgos biológicos y accidentes laborales.	Recursos Financiero	Comité Ambiental.
4	Se deberá realizar convenios con empresas recicladoras para aprovechar lo residuo reciclable (cartón) generados por el hospital con el fin de generar ingresos destinado para el manejo de los Residuos sólidos hospitalarios.	2021-2023	Generación de ingresos. Reducción de residuos comunes hacia el vertedero municipal.		Dirección Administrativa.
5	Actualización anual del plan de manejo de los residuos sólidos del hospitalarios	2021-2022	Inspeccionar dos veces al año el manejo de los residuos sólidos hospitalarios para determinar el cumplimiento del plan de manejo		Comité ambiental

Fuente: Báez, Martínez & Pérez, 2019

Tabla No. 7. Programa de Recolección, Almacenamiento y Disposición Final de los Residuos Bioinfecciosos Hospitalario.

 HOSPITAL ESCUELA ANTONIO LENIN FONSECA MARTÍNEZ MUNICIPIO DE MANAGUA PLAN DE ACCION PARA LOS RESIDUOS SOLIDOS BIOINFECCIOSOS					
Objetivos:	Efectuar procedimientos efectivos para la gestión integral de los residuos sólidos bioinfecciosos en todos sus procesos de manejo.				
Metas:	Minimizar los residuos sólidos Bioinfecciosos hospitalarios en la fuente de generación. Cumplir con las normativas legales nacionales.				
No.	Acción.	Plazo	Indicador	Recursos Necesarios	Responsable.
1	Fortalecimiento en el financiamiento de los recursos económicos para los suministros de equipos e insumos, dirigidos al manejo de residuos, tales como depósitos herméticos para la disposición primaria, medios de transporte interno. (Contenedores con ruedas para los diferentes residuos).	2021-2022	Áreas hospitalarias con depósitos herméticos según sus características físicas, químicas y biológicas infecciosas e insumos necesarios.	Fondo monetario.	Dirección Administrativa.
2	Cumplimiento de la limpieza y desinfección de manera periódica de los contenedores y el sitio de disposición final para evitar el aumento de proliferación de vectores.	Inmediato	Disminución de vectores. Depósitos limpios después de ser utilizados. Almacenamientos temporales y finales limpios.	Responsabilidad y de disponibilidad de intendencia. Recursos Financieros.	Jefe de Intendencia.
3	Se deberá construir infraestructuras para los sitios de almacenamientos temporales y final que cumpla con las Especificaciones técnicas en base a las NTON 05-015-01, ya que las áreas no cuentan con las condiciones de almacenamiento para los residuos Bioinfecciosos y evitar la mezcla con los residuos comunes.	2021-2023	Cinco sitios seguros de disposición de almacenamientos temporales y final construidos.	Fondo monetario	Dirección Administrativa.
4	Se debe supervisar que el almacenamiento final de los residuos bioinfecciosos no permanezca almacenado más de 24 horas y que su frecuencia de recolección sea diaria y con dependencia de la capacidad del volumen del contenedor.	Inmediato	Disminución de: vectores, contaminación atmosférica, lixiviados. Cumplimiento con la NTON 05-015-01.	Disponibilidad de Transporte recolector (Alcaldía de Managua)	Dirección Administrativa. Jefe de intendencia.
5	Aplicación de medidas de mitigación en el medio de transporte externo de recolección de los residuos sólidos hospitalarios (evitar malos olores recubriendo el contenedor haciendo el uso de una carpa y cubrir la parte interna del contenedor con una geomembrana para evitar la lixiviación) que minimice las afectaciones a las viviendas cercanas de las rutas de transporte	Primer semestre del año 2021	Mitigar los impactos atmosféricos Prevenir la lixiviación	Recursos financieros	Dirección Administrativa. Comité ambiental

No.	Acción.	Plazo	Indicador	Recursos Necesarios	Responsable.
6	Inspección de la segregación en la fuente de generación acorde a la clasificación de los residuos, cumplimiento de la ruta sanitaria, recolección interna, traslado de los residuos hacia el sitio de almacenamiento temporal y final del centro hospitalario.	Inmediato	Supervisar dos veces al día la segregación de los residuos en la fuente de generación, el cumplimiento de las rutas sanitarias y la disposición de los residuos sólidos en los contenedores según su clasificación.	Disponibilidad y responsabilidad del jefe de intendencia.	Dirección Administrativa. Jefe de intendencia.
7	Supervisión del traslado y disposición final de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos.	Semestral	Dos inspecciones para determinar el correcto Tratamiento y disposición final de los Residuos sólidos Bioinfecciosos. Mitigar la afectación en las rutas de transporte a la comunidad.	Vehículo de transporte	Dirección Administrativa.
8	Se debe realizar las rotulaciones de las rutas sanitarias (correcto etiquetado, color y símbolo de peligrosidad) y contenedores utilizados para el almacenamiento primario, contenedores de recolección y áreas de almacenamiento temporales y finales.	I Semestre del año 2021	Instalación de los rótulos de la ruta sanitaria a una distancia de 2 metros. Cumplimiento del recorrido de la recolección de los residuos sólidos bioinfecciosos hacia las áreas de almacenamiento. Indicadores de zonas de alto riesgo biológico.	Recursos financieros	Dirección administrativa.
9	Destinar un área para construir una infraestructura para la limpieza y desinfección de los contenedores de los residuos sólidos bioinfecciosos con sistema de drenaje sanitario	I Semestre del año 2021	Mitigar los impactos ocasionados por la lixiviación	Fondo monetario	Dirección administrativa.
10	Destinar un área específica para el almacenamiento y disposición final de las cenizas generadas por la incineración de los residuos sólidos bioinfecciosos (corto punzantes y patológicos)	Inmediato	Evitar la combinación con los demás residuos Tratamiento especial (relleno sanitario)		Comité ambiental. Jefe de intendencia.

Fuente: Báez, Martínez & Pérez, 2019

Tabla No. 8. Programa de Tratamiento de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos.

 HOSPITAL ESCUELA ANTONIO LENIN FONSECA MARTÍNEZ MUNICIPIO DE MANAGUA PLAN DE ACCION PARA LOS RESIDUOS SOLIDOS BIOINFECCIOSOS					
Objetivos:	Realizar procedimiento según lo establecido con la NTON 05-015-01 para una gestión integral de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos al centro hospitalario				
Metas:	Mitigar los impactos ambientales generados por el tratamiento de los residuos sólidos bioinfecciosos Cumplir los procedimientos de cada proceso de tratamiento				
No.	Acción.	Plazo	Indicador	Recursos Necesarios	Responsables.
1	Llevar a cabo un estudio técnico económico y ambiental para determinar la situación actual del equipo de incineración y diagnosticar si cuenta con la capacidad de tratar el volumen de los residuos sólidos Bioinfecciosos generado por el hospital, con el fin de reemplazar con un equipo que posea la capacidad de tratar los residuos sólidos bioinfecciosos (Biosanitarios, corto punzantes y restos humanos).	2021-2026	Un equipo nuevo de incineración para una mayor capacidad para tratar los residuos sólidos Bioinfecciosos. Menor generación de impacto ambiental.	Recursos Financieros	Dirección Administrativa.
2	Colocar extintores en el área de tratamiento (incinerador), para controlar incidentes producidos por esta acción.	Inmediato	El área de tratamiento contará con la cantidad de extintores según lo determine la Dirección General de Bomberos para evitar accidentes generados por incendios.	Recursos financieros	Dirección Administrativa.
3	El tratamiento de los residuos Bioinfecciosos se debe realizar en horarios nocturnos para que no afecte a la población con los malos olores y emisiones de gases producidas por el proceso de la incineración.	Inmediato	Disminución de la contaminación atmosférica. Menor afectación por malos olores a la población cercana.	Disposición personal	Dirección Administrativa.
4	Se debe tratar los residuos Biosanitarios (apósitos, aplicadores, guantes, drenes, vendajes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, guías de sueros y botellas de suero)	2021-2024	Menor impacto ambiental. Cumplimiento con la norma técnica.	Fondo monetario	Dirección Administrativa.
5	Construir un desagüe en la parte alta del área del Incinerador, para evitar inundaciones dentro de la infraestructura.	I trimestres del año 2021	Evitar daños al equipo de incineración	Fondo monetario	Dirección Administrativa.
6	Realizar inspección capacitada para el proceso del tratamiento de los residuos sólidos Bioinfecciosos que haga cumplir con los protocolos establecidos.	Inmediato	Se debe contar con un inspector que supervise el proceso de tratamiento para una mayor efectividad del equipo y que Cumpla con la norma técnica 05-015-01	Capacitación y disponibilidad del personal.	Dirección de Docencia. Jefe de intendencia.

Fuente: Báez, Martínez & Pérez, 2019

Tabla No. 9. Programa del Manejo de la Información Ambiental.

 HOSPITAL ESCUELA ANTONIO LENIN FONSECA MARTÍNEZ MUNICIPIO DE MANAGUA PLAN DE ACCION PARA LOS RESIDUOS SOLIDOS BIOINFECCIOSOS					
Objetivos:	Realizar un registro para los procesos y actividades ejecutadas del manejo de los residuos sólidos bioinfecciosos hospitalarios.				
Metas:	Crear una base de datos de la información generada mediante la aplicación de los procesos y actividades que se han realizado con la implementación del manejo de los residuos sólidos hospitalarios.				
No	Acción	Plazo	Indicador	Recursos necesarios	Responsables
1	Se debe realizar un registro y digitalización sistemática de los volúmenes en Kg de los residuos sólidos producidos diariamente.	I mes del año 2021	Control de la cantidad de residuos generados por el hospital. Determinar la capacidad de tratamiento de los residuos sólidos bioinfecciosos.	Fondo monetario	Jefe de Intendencia. Dirección administrativa.
2	Elaboración de informes detallando las actividades del manejo de los residuos sólidos para su posterior envío al MINSA, MARENA o SILAIS, Managua.	Trimestral	Reflejar la situación actual del manejo de los residuos sólidos del hospital. Tomar acciones de mejora para el manejo de los residuos sólidos hospitalario.		Departamento de epidemiología.
3	Divulgación de las acciones que se realizan en pro del bienestar de la población y centro hospitalario con las buenas prácticas del manejo de los residuos sólidos hospitalarios.	Semestral	Divulgar a la población la información de los procesos y acciones que se realizan dentro del hospital.	Material didáctico (murales, volantes, páginas web)	Dirección de docencia. Comité ambiental.
4	Ejecución de asambleas con los diferentes encargados del manejo de los residuos sólidos del hospital para mejorar las debilidades en todas las etapas del manejo de los residuos.	Inmediato	Realizar 2 asambleas para fortalecer las prácticas del manejo de los residuos sólidos hospitalarios.		Dirección general del hospital.

Fuente: Báez, Martínez & Pérez, 2019

Tabla No. 10. Programa de Seguimiento y Control.

 <p style="text-align: center;">HOSPITAL ESCUELA ANTONIO LENIN FONSECA MARTÍNEZ MUNICIPIO DE MANAGUA PLAN DE ACCION PARA LOS RESIDUOS SOLIDOS BIOINFECCIOSOS</p>					
Objetivos:	Realizar vigilancia para monitorear el sistema de manejo de los residuos sólidos Bioinfecciosos del centro hospitalario.				
Metas:	Maximizar el manejo correcto de los residuos sólidos hospitalarios a fin de evitar alteraciones en el procedimiento que se efectúa para el manejo de los mismos. Disminuir los riesgos laborales producidos en los procesos para el manejo de residuos hospitalarios.				
No	Acción	Plazo	Indicador	Recursos necesarios	Responsables
1	Elaboración de medidas de control adecuadas para que todos los trabajadores del hospital realicen sus responsabilidades asignadas correctamente.	Inmediato	Inspecciones continuas a los trabajadores para verificar el cumplimiento de las medidas de control para un buen manejo de los residuos sólidos hospitalarios.		Jefe de Intendencia.
2	Dar seguimiento a la generación de residuos sólidos bioinfecciosos hospitalario desde el proceso de segregación hasta su etapa final.	Inmediato	Inspeccionar el cumplimiento de los procesos establecidos del plan de manejo de los residuos sólidos hospitalarios ya establecido	Capacitaciones	Jefe de Intendencia. Dirección de Docencia.

Fuente: Báez, Martínez & Pérez, 2019

5.1.CONCLUSIÓN

Los principales hallazgos de la presente auditoría permiten desarrollar las siguientes conclusiones:

- ★ Según las listas de verificación empleadas en el Hospital Escuela Antonio Lenín Fonseca, se determinó que las condiciones ambientales son deficientes en los aspectos de: acondicionamiento, segregación y almacenamiento primario. Por otro lado, se considera muy deficiente las áreas de almacenamiento intermedio, transporte interno, tratamiento de los residuos sólidos infecciosos, almacenamiento final y recolección externa.
- ★ El manejo de los residuos sólidos biológicos infecciosos se realiza de manera inadecuada, ya que no se cumple con los objetivos y metodología propuesta en el plan de manejo de residuos sólidos hospitalarios, el cual involucra una metodología apropiada de: Generación, clasificación, recolección, transporte, almacenamiento final y tratamiento final.
- ★ El almacenamiento final está ubicado a menos de 50 metros de las instalaciones del hospital, donde se encuentra expuesto en las vías de transporte de abastecimiento de suministros alimenticios, medicamentos, oxígeno líquido, tanque de abastecimiento de agua y centro religioso.
- ★ El hospital no cuenta con sitios de almacenamiento seguro para la disposición de los residuos sólidos bioinfecciosos el cual no cumple con los requisitos establecidos en la NTON No. 05 015-01 para el manejo de los residuos infecciosos.
- ★ La administración del hospital no cuenta con los recursos económicos para suplir los materiales básicos del manejo adecuado de los residuos, tales como: contenedores herméticos para el almacenamiento primario y transporte, cajas rígidas de disposición para corto punzantes. También hay una deficiencia en el uso del equipo de protección personal por parte del operario encargado de realizar el tratamiento final (incineración).
- ★ La recolección interna se hace dos veces al día y una por la noche, y la recolección externa se realiza una vez cada veinticuatro horas por la Alcaldía Municipal de Managua.

- ★ El vehículo de transporte de recolección de los residuos sólidos no cumple con las medidas necesarias y óptimas para transportar los residuos biológicos infecciosos generados por el centro hospitalario.
- ★ El hospital no aplica medidas ambientales con respecto al manejo y tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios debido a la falta de infraestructura para la limpieza y desinfección de los depósitos con un sistema de drenaje de alcantarillado sanitario ya que estos son depositados en el alcantarillado pluvial. También se debe de mitigar las emisiones de gases generados por el incinerador de forma que no afecte al Instituto Nacional Central Miguel Ramírez Goyena y barrios aledaños.
- ★ Los trabajadores de limpieza están expuesto a distintos factores biológicos infecciosos que pueden ocasionar daño a su salud, debido al uso inadecuado del equipo de protección personal, los cuales no son los apropiados ni utilizados en las labores de recolección de los residuos sólidos, ya que en la fuente de segregación el personal asistencial no hace el depósito correcto según la clasificación de los residuos, aumentando los daños a la integridad física del personal de limpieza.
- ★ El encargado del personal de intendencia no realiza sus funciones de manera eficiente, ya que no verifica lo siguiente:
 - a. Que el personal de limpieza realice la recolección adecuada de los residuos sólidos hospitalarios según su clasificación.
 - b. El cumplimiento de las rutas sanitarias.
 - c. El uso de equipo de protección personal.
 - d. Control sistemático de los registros de pesaje de los residuos sólidos hospitalarios
 - e. Que se efectuó correctamente el lavado y desinfección de los recipientes de los residuos sólidos.
 - f. La supervisión al momento de retirar el contenedor de almacenamiento final de los residuos sólidos hospitalarios por parte del medio de transporte municipal.
- ★ Se determinó que la generación de los residuos sólidos Bioinfecciosos del centro hospitalario no cuenta con registros de residuos sólidos Corto punzantes y restos humanos por el cual no se representa una muestra completa de los residuos bioinfecciosos generados en el hospital que se muestran en el análisis de datos.

- ★ Debido a que no se cuenta con medidas para mitigar las inconsistencias del manejo de los residuos sólidos bioinfecciosos en el centro hospitalario se debe aplicar el plan de acción con las medidas ambientales conforme a los hallazgos resultantes de la auditoria para mejorar la gestión integral del manejo de los residuos sólidos bioinfecciosos.
- ★ La generación total de los residuos Bioinfecciosos de la segunda semana de octubre fue de 2376.6 Kg, con un promedio de 339.5 Kg/día.
- ★ El per cápita de generación de los residuos sólidos bioinfecciosos fue de 1.06 Kg/cama/día, el cual sobrepasa los rangos de generación establecidos para américa latina y el caribe, el cual debe estar en un rango de 0,5 Kg/cama/día.
- ★ Los días de mayor segregación fueron el día miércoles con 545Kg, seguido del día jueves con 422.7 Kg y domingo con 352.3 Kg.
- ★ Las áreas hospitalarias de mayor segregación de residuos sólidos infecciosos fueron Hemodiálisis con un total de 706.8 Kg, seguido de Sala de Operaciones con 462.7Kg y Emergencia con 225Kg.

5.2. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los hallazgos encontrados mediante la aplicación de las listas de Verificación y los análisis de datos, surgen las siguientes recomendaciones dirigidas a la Dirección General del Hospital.

- ★ Mejoramiento de la infraestructura de áreas de almacenamiento intermedio que cumplan con las especificaciones técnicas de la Norma.
- ★ Mantener las áreas de almacenamiento intermedio cerradas y debidamente rotuladas, con acceso de personal autorizado.
- ★ Construir una infraestructura para el área de almacenamiento Final, que cuente con techo, paredes y piso impermeable que facilite su limpieza y desinfección con sifón de drenaje de alcantarillado sanitario, con ventilación y de fácil acceso, que se encuentre debidamente rotulado que sean alusivos a la peligrosidad de los mismos y de esta manera realizar la disposición correcta de los residuos sólidos. Es de gran importancia realizar la construcción inmediata del área de almacenamiento final con el propósito de evitar la infiltración de los lixiviados hacia el manto acuífero debido a que el hospital cuenta con su propio pozo de abastecimiento de agua, el cual se encuentra a menos de 50 metros de la disposición final de los residuos sólidos hospitalarios.
- ★ Una vez realizada dicha construcción de los sitios almacenamiento temporal y final, se debe solicitar una inspección del MARENA para obtener la certificación del Aval para los almacenamientos de Residuos sólidos Hospitalarios.
- ★ Construir una infraestructura adecuada para realizar la limpieza y desinfección de los depósitos con un sistema de drenaje hacia el alcantarillado sanitario debidamente rotulados, con el fin de mitigar los impactos ocasionados actualmente.
- ★ Asignar recursos necesarios para el suministro eficiente de equipos y materiales en el manejo de los residuos bioinfecciosos, tales como: medios de transporte a lo interno, depósitos de almacenamiento y equipos de protección personal.
- ★ Los recipientes de los residuos corto punzantes deben ser sellados, rotulados y colocados en bolsas rojas una vez que se hayan llenado las 2/3 partes del volumen de

su capacidad en la fuente de generación para ser trasladado al sitio de disposición final.

- ★ Realizar la separación correcta de los residuos cortos punzantes y casquillos en el área de almacenamiento final, limpiezas continuas, estar debidamente rotulado, con el fin de facilitar la manipulación de su traslado para su posterior tratamiento final.
- ★ El personal asistencial debe poner en práctica las capacitaciones brindadas sobre el manejo de los residuos sólidos hospitalarios y hacer uso de los carros de curaciones con sus depósitos correspondientes, para evitar que los residuos bioinfecciosos y corto punzantes sean depositados en los residuos comunes.
- ★ Los residuos corto punzantes deben ser almacenados en depósitos rígidos para evitar futuros accidentes laborales en el personal de limpieza.
- ★ Se debe de cumplir con las rutas de recolección establecidas, en horas de poco tránsito del personal, paciente y visitante, en el menor tiempo posible.
- ★ Cambiar la señalización de las rutas de transporte de los residuos sólidos bioinfecciosos, con su símbolo, color y su correcta rotulación.
- ★ Realizar el pesaje de forma sistemática, cada 15 días de manera mensual.
- ★ Llevar un registro de cada pesaje según la clasificación de los residuos sólidos hospitalarios por área para determinar y proyectar la generación de estos residuos, con el fin de establecer la frecuencia de recolección externa y la capacidad de los contenedores de almacenamiento de estos residuos sólidos.
- ★ Se debe planificar el tratamiento de los residuos sólidos infecciosos acorde a la cantidad de generación y el tiempo de almacenamiento, de manera que se cumplan con la Norma Técnica, el cual establece que los residuos no deben permanecer más de 48 horas almacenados.
- ★ Realizar la disposición de los residuos incinerados (cenizas), en un contenedor específico, en bolsas debidamente etiquetada como residuo peligroso, con el fin de evitar que se mezclen con los demás residuos hospitalarios y se le realice una correcta disposición final en celdas de seguridad en confinamiento controlado.
- ★ Realizar la sustitución de los equipos de protección personal continuamente según el grado actual del equipo.

- ★ Inspeccionar que se haga uso completo del equipo de protección personal en todo el procedimiento del tratamiento de residuos sólidos bioinfecciosos con su mascarilla de gases, gafas, casco, botas de cuero punta metálica, guantes largos, delantal refractario para evitar riesgos laborales.
- ★ Colocar extintores en el área de tratamiento de los residuos bioinfecciosos (incinerador) con el propósito de mitigar incidentes, siendo este un área de alta peligrosidad de incendio.
- ★ Realizar convenios con empresas recicladoras para generar fondos de ingresos que aporten al financiamiento para el manejo de los residuos sólidos hospitalarios, a través de los residuos reciclables del hospital como cartón, los cuales se generan en gran cantidad en las salas de operaciones y hemodiálisis.
- ★ Asegurar mecanismos efectivos de vigilancia, control y sanción en torno a los residuos.
- ★ Destinar personal capacitado únicamente para realizar la operación del incinerador con el propósito de evitar incidentes laborales en el personal de intendencia.
- ★ La incineración de los residuos sólidos infecciosos se debe de realizar en horarios nocturnos para evitar las afectaciones con los gases emitidos a los barrios cercanos al Hospital.
- ★ El transporte externo debe implementar medidas de mitigación que eviten la contaminación del ambiente y prevenir el derrame de lixiviados en la ruta realizada hacia la disposición final de los residuos sólidos hospitalarios.
- ★ Realizar la recolección externa de los residuos por separado, de tal manera que no permita la mezcla de residuos sólidos no peligrosos y peligrosos en la misma unidad de transporte.
- ★ Se debe realizar la actualización inmediata del Plan de Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios del Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca. Una vez actualizado el Plan, se debe renovar la información anualmete.
- ★ Realizar la aplicación y seguimiento del plan de acción generado por los hallazgos obtenidos a través de la auditoría realizada del Manejo de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos.

5.3.BIBLIOGRAFÍA

- CEPIS/OPS. (1994). Guía para el manejo interno de residuos sólidos en centros de atención de salud. Recuperado el Octubre de 2019, de <http://www.binasss.sa.cr/opac-ms//media/digitales/Gu%C3%ADa%20para%20el%20manejo%20interno%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos%20en%20centros%20de%20atenci%C3%B3n%20de%20salud.pdf>
- Flores, M. (6 de Septiembre de 2009). *Nacion & Salud*. Recuperado el Agosto de 2019, de *Nacion & Salud*: <http://nacionysalud.com/node/1354>
- Gualdrón, M. (28 de Febrero de 2012). *SlideShare*. Recuperado el septiembre de 2019, de *SlideShare*: <https://www.slideshare.net/mavigudi/manejo-de-residuos-solidos-hospitalarios>
- Hidalgo, B., & Moraga, M. (2019). *Plan de Manejo Ambiental para los Residuos Sólidos Bioinfecciosos del Hospital Manuel de Jesús Rivera ‘La Mascota’*. Managua.
- Hospital Dr. Antonio Lenin Fonseca. (2015). *Plan de manejo de desechos sólidos hospitalarios hospital Dr. Lenin Fonseca*. Managua. Recuperado el Septiembre de 2019
- Junco, R., & Rodríguez, D. (2000). *DESECHOS HOSPITALARIOS: ASPECTOS METODOLÓGICOS DE SU MANEJO*. Recuperado el Octubre de 2019, de <http://scielo.sld.cu/pdf/hie/v38n2/hie06200.pdf>
- La Gaceta . (2002). *Norma Técnica Obligatoria Nicaraguense Para El Manejo y Eliminación De Residuos Sólidos Peligrosos*. Managua: Gaceta Diario Oficial .
- Lacayo, M. (2008). *La gestión integral de los residuos en centroamérica. El caso de Nicaragua*. Girona (España).
- Méndez, J. (2012). *Los desechos sanitario: su impacto en el medio ambiente*. Recuperado el Septiembre de 2019, de <http://www.cbioetica.org/revista/122/122-0408.pdf>
- MINSA. (s.f). *NORMA TÉCNICA DE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS* . Recuperado el Septiembre de 2019, de

file:///C:/Users/DEFAULT%20USER.DEFAULTUSER-PC/Downloads/NormaResiduosSolidos2%20(1).pdf

OMS. (2004). *Gestion de desechos médicos*. Recuperado el Octubre de 2019, de https://www.who.int/topics/medical_waste/gestion_desechos_medicos.pdf?ua=1

OMS. (8 de Febrero de 2018). *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado el Septiembre de 2019, de Organizacion Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>

Porro, M. (s.f). *Modelos Análogos Nacionales*. Recuperado el Septiembre de 2019, de Modelos Análogos Nacionales: https://www.academia.edu/4127466/Modelo_Analogo_Nacional_Lenin_Fonseca

Ramírez, F., & Ospina, C. (2019). *ARL SURA*. Recuperado el 22 de Noviembre de 2019, de ARL SURA: <https://www.arlsura.com/index.php/centro-de-legislacion-sp-26862/161-sectorsalud/sector-salud-/946-prevencion-y-manejo-de-los-accidentes-biologicos>

Rodriguez, J. (6 de Septiembre de 2013). *SlideShare*. Recuperado el Septiembre de 2019, de SlideShare: <https://www.slideshare.net/mirtharodriguez77920/plan-de-gestion-de-residuos-solidos-hospitalarios>

Tuesta, J. (22 de Junio de 2015). *SlideShare*. Recuperado el Septiembre de 2019, de SlideShare: <https://www.slideshare.net/jurotuno/manejo-de-residuos-slidos-hospitalarios>

Vela, A. (s.f). *Manejo de Residuos Peligrosos Biologicos-Infeciosos-RPBI*. Recuperado el Septiembre de 2019, de <https://www.uv.mx/vinculacion/files/2013/04/manejo-residuos-peligrosos.pdf>

5.4.ANEXOS

ANEXO No. I. INSTRUCTIVO PARA EL USO DE LA LISTA DE VERIFICACIÓN DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS INFECCIOSOS.

Requisitos Generales

1. La lista de verificación es un instrumento de la supervisión de los establecimientos de salud y será realizada por los estudiantes de la carrera de Gerencia Ambiental y de los Recursos naturales, la cual se aplicará al personal profesional que cumpla con el siguiente perfil: Educación:
 - Profesional ingeniero ó médico ó enfermero ó técnico sanitario.
 - Formación: Capacitación mínima de 40 hrs. en Gestión del Manejo de los Residuos Sólidos.
 - Experiencia: Haber realizado al menos 3 inspecciones de Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios con asesoría de un especialista.
 - Habilidades: Capacidad de observación, comunicación efectiva, trabajo en equipo, redacción objetiva, clara y con buena ortografía.
2. Para realizar las actividades de supervisión, se elaborará un Plan de Supervisión en el cual se incluirá al menos: cronograma, servicios a evaluar, grupos de personas a evaluar, personal responsable. El Programa se elaborará tomando en consideración la magnitud y complejidad del establecimiento de salud.
3. Las supervisiones se realizarán en horas de atención de los diferentes servicios, a fin de verificar el cumplimiento de las normas del Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios (MRSH).

Así mismo, se verificará el transporte interno durante el horario y en las rutas establecidas.

De su aplicación

1. La lista de Verificación cuenta con 7 Áreas de Mejoramiento, correspondientes a cada etapa del manejo de los residuos: Acondicionamiento, Segregación y almacenamiento

2. Primario, Almacenamiento intermedio, Transporte interno, Almacenamiento final, Tratamiento de los residuos sólidos infecciosos, Recolección externa.
3. En cada Área de Mejoramiento se han incluido un grupo de requisitos que se deben cumplir, de acuerdo a las normas del Manejo de los Residuos Sólidos Infecciosos Hospitalarios (MRSIH). El total de requisitos a cumplir son 53 y corresponden a las 7 Áreas de Mejoramiento.
4. Las listas de verificación correspondiente a las etapas de:
Acondicionamiento, Segregación y almacenamiento Primario, Almacenamiento intermedio, Transporte interno, Almacenamiento final, Tratamiento de los residuos sólidos infecciosos. Se aplicará una por cada servicio del establecimiento de salud.
5. En cada requisito que se evalúa debe señalarse la situación encontrada con un aspa en el casillero correspondiente:

SITUACIÓN:

SI: Se hace, se tiene o se cumple,
conforme lo descrito

PA: Se hace, se tiene o se cumple sólo
parcialmente

NO: No se hace, no se tiene o no se cumple

NA: No aplica

6. En caso que en uno de los establecimientos de salud, cumplan poco con algún requisito específico se calificará como: PA (cumplimiento parcial). De la misma manera si en una misma área, se encuentra que el cumplimiento del requisito es parcial como, por ejemplo: no todos los recipientes tienen bolsas ó faltan recipientes rígidos ó no todos los trabajadores de limpieza cuentan con sus equipos de protección personal, a estas situaciones se les calificará como PA (cumplimiento parcial).
7. Una vez evaluada el Área de mejoramiento, se procede a dar el puntaje parcial correspondiente, sumando todos los SI con 1 punto, los NO con 0 puntos y los PA con 0.5 puntos. Para obtener el Puntaje del Área de Mejoramiento, se procede a sumar los Puntaje parcial correspondientes (**SI+PA**).
8. Una vez obtenido el Puntaje, se compara con los criterios de valoración para establecer el área evaluada ó el establecimiento de salud, se encuentra: Muy Deficiente ó Deficiente ó Aceptable.

9. Lista de Verificación

Tabla No. 11. Área De Acondicionamiento.

Lista de verificación para el manejo de los residuos sólidos infecciosos Hospitalarios (de aplicación por servicio)					
Establecimiento de salud: Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez					
Servicio: Hospital Lenin Fonseca			Fecha:		
Áreas De Mejoramiento:			Situación.		
			SI	NO	PA
1. Acondicionamiento					
1.1	El servicio cuenta el tipo de recipientes según la norma nacional NTON 05-015-01 para la eliminación de residuos sólidos.			✓	
1.2	Los recipientes cuentan con la bolsa según el color (negra, roja, amarilla) y volumen de acuerdo a la clase de residuo a eliminar.	✓			
1.3	El personal encargado de la limpieza coloca la bolsa en el interior del recipiente doblándola hacia el exterior recubriendo los bordes del recipiente.	✓			
1.4	Los recipientes se ubican lo más cerca posible a la fuente de generación.	✓			
1.5	En los servicios que generan materiales punzocortantes se cuentan con recipientes rígidos especiales.			✓	
1.6	El recipiente rígido para material punzocortante se ha ubicado de tal manera que no se caiga, ni voltee.			✓	
1.7	El encargado del manejo de los residuos verifica el cumplimiento del acondicionamiento de acuerdo a la clase de residuo y volumen que genera el servicio.		✓		
Puntaje parcial		3	0	1.5	
Puntaje (sumar SI+PA)		4.5			
Criterio de Valoración.					
Muy Deficiente		Deficiente		Aceptable	
Puntaje menor a 3.5		Puntaje entre 3.5- 5		Puntaje igual o mayor a 5.5	
En caso de NO responder al ítem 1.5 se considera como muy deficiente. Independientemente del puntaje obtenido.					
Puntuación:	SI: 1 punto	NO: 0 punto	PA: 0.5		
Observaciones: DEFICIENTE					
Realizado por: Junior Báez, Iris Martínez y David Pérez			Firma:		

Tabla No. 12. Área De Segregación Y Almacenamiento Primario.

Lista de verificación para el manejo de los residuos sólidos infecciosos Hospitalarios (de aplicación por servicio)						
Establecimiento de salud: Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez						
Servicio: Hospital Lenin Fonseca			Fecha:			
Áreas De Mejoramiento:			Situación.			
			SI	NO	PA	NA
2. Segregación y almacenamiento primario.						
2.1	El personal asistencial elimina los residuos en el recipiente respectivo de acuerdo a su clase			✓		
2.2	Se desechan los residuos con un mínimo de manipulación, sobre todo para aquellos residuos biocontaminados y especiales.	✓				
2.3	Los recipientes se utilizan hasta las dos terceras partes de su capacidad.			✓		
2.4	En los recipientes rígidos con dispositivos de separación de agujas solo se descarta la aguja.			✓		
2.5	En los recipientes rígidos sin dispositivos de separación de aguja se descarta la unidad completa (aguja y jeringa)			✓		
2.6	El personal no separa la aguja de la jeringa con las manos ni reencapsula las agujas.			✓		
2.7	Otros tipos de residuos punzocortantes (vidrios rotos), se empacan en cajas o papeles debidamente sellados para evitar cortes u otras lesiones.	✓				
	Puntaje parcial	2		2.5		
	Puntaje (sumar SI+PA)	4.5				
Criterio de Valoración.						
Muy Deficiente		Deficiente		Aceptable		
Puntaje menor a 3.5		Puntaje entre 3.5- 5		Puntaje igual o mayor a 5.5		
En caso de NO responder al ítem 2.1 se considera como muy deficiente. Independientemente del puntaje obtenido.						
Puntuación:	SI: 1 punto	NO: 0 punto	PA: 0.5			
Observaciones: DEFICIENTE						
Realizado por: Junior Báez, Iris Martínez y David Pérez				Firma:		

Tabla No. 13. Área De Almacenamiento Intermedio.

Lista de verificación para el manejo de los residuos sólidos Infecciosos Hospitalarios (de aplicación por servicio)					
Establecimiento de salud: Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez					
Servicio: Hospital Lenin Fonseca			Fecha:		
Áreas De Mejoramiento:			Situación.		
			SI	NO	PA
3. almacenamiento intermedio.					
3.1	Se cuenta con un área exclusiva para el almacenamiento intermedio acorde con las especificaciones técnicas del manual.			✓	
3.2	Los residuos embolsados provenientes de diferentes servicios se depositan en recipientes acondicionados, según la clase de residuo.		✓		
3.3	No comprimen las bolsas con los residuos a fin de evitar que se rompan y se generen derrames.			✓	
3.4	Los recipientes se mantienen debidamente tapados.		✓		
3.5	Se mantiene la puerta del almacenamiento intermedio siempre cerrada.		✓		
3.6	Una vez lleno los recipientes no permanecen en este ambiente por más de 12 horas.			✓	
3.7	Se mantiene el área de almacenamiento limpia y desinfectada para evitar la contaminación y proliferación de microorganismos patógenos y vectores.			✓	
	Puntaje parcial		0	2	
	Puntaje (sumar SI+PA)	2			
Criterio de Valoración.					
Muy Deficiente		Deficiente		Aceptable	
Puntaje menor a 3.5		Puntaje entre 3.5- 5		Puntaje igual o mayor a 5.5	
En caso de NO responder al ítem 3.5 se considera como muy deficiente. Independientemente del puntaje obtenido.					
Puntuación:	SI: 1 punto	NO: 0 punto	PA: 0.5		
Observaciones: MUY DEFICIENTE					
Realizado por: Junior Báez, Iris Martínez y David Pérez			Firma:		

Tabla No. 14. Área De Transporte Interno.

Lista de verificación para el manejo de los residuos sólidos infecciosos Hospitalarios (aplicable según las rutas establecidas)					
Establecimiento de salud: Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez					
Servicio: Hospital Lenin Fonseca			Fecha:		
Áreas de mejoramiento			Situación		
			SI	NO	PA
4. transporte interno					
4.1	El personal de limpieza recoge los residuos de acuerdo a la frecuencia de generación del servicio o cuando el recipiente está lleno hasta las 2/3 partes de su capacidad, en caso del almacenamiento primario y cuando esté totalmente lleno en el caso del almacenamiento interno.			✓	
4.2	El personal de limpieza tiene y hace uso del equipo de recolección personal respectivo: ropa de trabajo, guantes, mascarilla de tela, calzado antideslizante.			✓	
4.3	En el recojo de los residuos se cierra la bolsa amarrándola, no se vacían los residuos de una bolsa a otra.			✓	
4.4	Al cerrar la bolsa se elimina el exceso de aire, teniendo cuidado de no inhalarlo o exponerse a ese flujo de aire.			✓	
4.5	Los recipientes rígidos de material corto punzante, se cierran y sellan correctamente para su traslado		✓		
4.6	El transporte de los residuos se realiza por las rutas y horarios establecidos		✓		
4.7	El establecimiento de salud, cuenta con medios de transporte con ruedas (coches, recipientes con ruedas, etc.) para el traslado de los residuos.	✓			
4.8	Solo se transporta en forma manual los recipientes y bolsas de residuos que pesan menos de 30 kg.	✓			
4.9	Para transportar recipientes o bolsas de más de 30 kg. Se emplean coches u otros equipos.	✓			
4.10	El personal no compacta las bolsas de residuo en los recipientes para su traslado			✓	
4.11	las bolsas se sujetan por la parte superior y se mantienen alejadas del cuerpo durante su traslado, sin arrastrarlas por el suelo-			✓	
4.12	Los residuos de alimentos se trasladan directamente al almacenamiento final según las rutas y el horario establecido.		✓		
4.13	El personal de limpieza se asegura que el recipiente se encuentre limpio luego del traslado y acondicionado con la bolsa respectiva para su uso posterior.		✓		

	Puntaje parcial	3	0	3	
	Puntaje (SUMAR SI + PA)	6			
Criterios de valoración					
	Muy deficiente	Deficiente		Aceptable	
	Puntaje menor a 6.5	Puntaje entre 6.5-9.5		Puntaje mayor o igual a 10	
	Puntuación:	SI: 1 punto	NO: 0 punto	PA: 0.5	
Observaciones: MUY DEFICIENTE					
Realizado por: Junior Báez, Iris Martínez y David Pérez			Firma:		

Tabla No. 15. Área De Almacenamiento Final.

Lista de verificación para el manejo de los residuos sólidos infecciosos Hospitalarios (aplicable según las rutas establecidas)					
Establecimiento de salud: Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez					
Servicio: Hospital Lenin Fonseca			Fecha:		
Áreas de mejoramiento			Situación		
			SI	NO	PA
5. Almacenamiento final					
5.1	El establecimiento de salud cuenta con un ambiente exclusivo para el almacenamiento final de los residuos y acorde con las especificaciones técnicas del manual.			✓	
5.2	En el almacén final, los residuos se ubican de acuerdo a su clasificación en el espacio y dispuesto y acondicionado para cada clase (bio-contaminados, común y especial)		✓		
5.3	Los residuos punzocortantes se colocan en una zona debidamente identificada y rotulada: “residuos punzocortantes” y con el símbolo internacional de bioseguridad		✓		
5.4	El personal de limpieza tiene y hace uso de sus equipos de protección personal: ropa de trabajo, respirador, guantes y botas			✓	
5.5	Las bolsas de residuos se apilan sin compactar			✓	
5.6	Los recipientes rígidos de material punzocortante se colocan en bolsas rojas para su posterior tratamiento		✓		
5.7	Los residuos permanecen en el almacén final por un periodo de tiempo no mayor a 24 horas.			✓	
5.8	Se limpia y desinfecta el almacén luego de la evacuación de los residuos.		✓		
Puntaje parcial			0	2	
Puntaje (SUMAR SI + PA)			2		
Criterios de valoración					
Muy deficiente		Deficiente		Aceptable	
Puntaje menor a 4		Puntaje entre 4 y 8		Puntaje mayor o igual a 6.5	
Puntuación:	SI: 1 punto	NO: 0 punto		PA: 0.5	
Observaciones: MUY DEFICIENTE					
Realizado por: Junior Báez, Iris Martínez y David Pérez			Firma:		

Tabla No. 16. Área De Tratamiento De Los Residuos Sólidos infecciosos.

Lista de verificación para el manejo de los residuos sólidos infeccioso Hospitalarios (aplicable según las rutas establecidas)					
Establecimiento de salud: Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez					
Servicio: Hospital Lenin Fonseca			Fecha:		
Áreas de mejoramiento			Situación		
			SI	NO	PA
6. tratamiento de los residuos solidos					
6.1	Los procedimientos de tratamiento de los residuos se realizan de acuerdo a lo establecido por el proveedor del equipo (autoclave, horno microondas, incinerador)		✓		
6.2	En caso de enterramiento controlado de los residuos, se cumple con las disposiciones emitidas por el MINSA y/o el municipio correspondiente.				✓
6.3	Los trabajadores que realizan el tratamiento de los residuos, tienen las competencias técnicas para realizar este trabajo.		✓		
6.4	Los trabajadores cuentan y usan el equipo de protección personal: ropa de trabajo, guantes, zapatos de seguridad, respiradores.			✓	
6.5	En el área de tratamiento existen: cartel con el procedimiento de operación y señalización de seguridad		✓		
6.6	El transporte de las bolsas de los residuos del almacenamiento final al área de tratamiento se realiza con coches de transporte a fin de evitar el contacto de las bolsas con el cuerpo, así como arrastrarlas por el piso.			✓	
6.7	Los operadores de los equipos de tratamiento verifican que se mantengan los parámetros de tratamiento (temperatura, humedad, volumen de llenado, tiempo de tratamiento, etc.) en los niveles establecidos.			✓	
6.8	El responsable del sistema de tratamiento de los residuos supervisa al menos semanalmente el tratamiento efectuado.	✓			
	Puntaje parcial	1	0	1.5	
	Puntaje (SUMAR SI + PA)	2.5			
Criterios de valoración					
Muy deficiente		Deficiente		Aceptable	
Puntaje menor a 4		Puntaje entre 4 y 6		Puntaje mayor o igual a 6.5	
Puntuación:	SI: 1 punto	NO: 0 punto		PA: 0.5	
Observaciones: MUY DEFICIENTE					
Realizado por: Junior Báez, Iris Martínez y David Pérez			Firma:		

Tabla No. 17. Área De Recolección Externa.

Lista de verificación para el manejo de los residuos sólidos infecciosos Hospitalarios (aplicable según las rutas establecidas)					
Establecimiento de salud: Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca Martínez					
Servicio: Hospital Lenin Fonseca			Fecha:		
Áreas de mejoramiento			Situación		
			SI	NO	PA
7. Recolección Externa.					
7.1	Los residuos se pesan evitando derrames y contaminación, así como el contacto de las bolsas con el cuerpo del operario.		√		
7.2	Las bolsas de residuos se trasladan a las unidades de transporte a través de rutas establecidas y utilizando equipos de protección personal (guantes, botas de PVC, respirador, y ropa de trabajo)		√		
7.3	El encargado del manejo de los residuos sólidos, verifica el traslado de los residuos al relleno sanitario al menos mensualmente.		√		
	Puntaje parcial		0		
	Puntaje (SUMAR SI + PA)	0			
Criterios de valoración					
Muy deficiente		Deficiente		Aceptable	
Puntaje menor a 1.5		Puntaje entre 1.5 y 2.0		Puntaje mayor o igual a 2.5	
Puntuación:		SI: 1 punto	NO: 0 punto	PA: 0.5	
Observaciones: MUY DEFICIENTE					
Realizado por: Junior Báez, Iris Martínez y David Pérez			Firma:		

ANEXO No. II. Fotografías de los procesos del Manejo de los Residuos Sólidos Bioinfecciosos. Fuente: Báez, Martínez & Pérez, 2019



Figura No. 8. Depósito de Residuos Bioinfecciosos hermético sin simbología.



Figura No. 10. Depósito de Residuos Bioinfecciosos sin rotulación.



Figura No. 9. Depósito de Residuos Bioinfecciosos hermético sin simbología.



Figura No. 11. Depósito de Residuos Bioinfecciosos no hermético.



Figura No. 12. Depósito para Residuos Corto punzantes ubicados en lugares de circulación.



Figura No. 13. Depósito para Residuos Corto punzantes ubicado de manera inadecuada.



Figura No. 14. Depósito de Residuos Bioinfecciosos sobre pasando su capacidad.



Figura No. 15. Depósito de Residuos Bioinfecciosos en carrito de curación sobre pasando su capacidad.



Figura No. 16. Depósito para Residuos Bioinfecciosos usados para residuos comunes.



Figura No. 18. Carro de Curación sin depósito de Residuos Sólidos Bioinfecciosos.



Figura No. 17. Depósito para Residuos Corto punzantes.



Figura No. 19. Depósito de Residuos comunes ubicado en las Salas con Residuos Bioinfecciosos.



Figura No. 20. Depósito de Residuos comunes ubicado en las Salas con jeringas con Sangre.



Figura No. 21. Depósito de Residuos comunes ubicado en las Salas con Residuos Corto punzantes



Figura No. 22. Depósito para Residuos Corto punzantes.



Figura No. 23. Depósito para Residuos Corto punzantes inadecuada.



Figura No. 24. Depósito de Residuos Bioinfecciosos ubicado en las Salas con mezcla de Residuos comunes.



Figura No. 26. Depósito para Residuos Corto punzantes (Mezcla de jeringas con casquillos).



Figura No. 25. Depósito de Residuos comunes ubicado en las Salas con Residuos Bioinfecciosos.



Figura No. 27. Depósito de Residuos Bioinfecciosos ubicado en laboratorio con tubos de ensayo.



Figura No. 28. Inadecuada disposición de Residuos Bioinfecciosos



Figura No. 29. Depósito de Residuos comunes ubicado en servicios higiénicos con Residuos Bioinfecciosos.



Figura No. 30. Área de almacenamiento temporal entre pasillos.



Figura No. 31. Área de almacenamiento temporal Contiguo a Hemodiálisis.



Figura No. 32. Área de almacenamiento temporal Contiguo a Hemodiálisis sin depósitos adecuados.



Figura No. 34. Residuos sólidos Bioinfecciosos fuera del almacenamiento temporal de Hemodiálisis



Figura No. 33. Bolsas con Residuos sólidos comunes y Bioinfecciosos en el piso en Hemodiálisis.



Figura No. 35. Área de almacenamiento temporal Contiguo a la UAF Inadecuada.



Figura No. 36. Mezcla de Residuos Sólidos comunes y Bioinfecciosos.



Figura No. 37. Depósito de recolección sin limpiar y desinfectar luego de ser utilizado en área de almacenamiento temporal de la UAF.



Figura No. 38. Área de almacenamiento temporal de Salas de Operación.



Figura No. 39. Área de almacenamiento temporal de Salas de Operación



Figura No. 40. Depósito de Residuos Bioinfecciosos Sin etiquetado en área de almacenamiento de Salas de Operación.



Figura No. 42. Área de almacenamiento temporal de las Salas de Operación sucia.



Figura No. 41. Depósito sin limpiar y desinfectar luego de su recolección en área de almacenamiento de Salas de Operación.



Figura No. 43. Limpieza y desinfección de los depósitos en canal de alcantarillado pluvial.



Figura No. 44. Recolección de Residuos sólidos en horarios inadecuados.



Figura No. 46. Recolección de Residuos sólidos Bioinfecciosos y comunes inadecuada



Figura No. 45. Recolección de Residuos sólidos en horarios inadecuados.



Figura No. 47. Recolección de Residuos sólidos Bioinfecciosos sin contenedores, ni uso completo de equipo de protección.



Figura No. 48. Recolección de Residuos sólidos Bioinfecciosos sin uso completo de equipo de protección.



Figura No. 49. Recolección de Residuos sólidos Bioinfecciosos sin uso de equipo de protección.



Figura No. 50. Etiquetado inadecuado de las rutas sanitarias de los residuos hospitalarios.



Figura No. 51. Etiquetado inadecuado de las rutas sanitarias de los residuos hospitalarios.



Figura No. 52. Almacenamiento final a la intemperie (Contenedor que pertenece a la Municipalidad).



Figura No. 53. Almacenamiento final que permite la lixiviación.



Figura No. 54. Almacenamiento final de Residuos Corto punzantes.



Figura No. 55. Almacenamiento final de Residuos Corto punzantes.



Figura No. 56. Almacenamiento final de los residuos patológicos (ubicado dentro de la Morgue del centro hospitalario).



Figura No. 58. Cámara primaria abierta para realizar nueva carga de residuos corto punzante.



Figura No. 57. Medidor de temperatura del almacenamiento de los residuos patológicos.



Figura No. 59. Operario del incinerador con su equipo de protección incompleto.



Figura No. 60. Tratamiento de Residuos Sólidos Bioinfecciosos.



Figura No. 62. Recolección Externa (EMTRIDES)



Figura No. 61. Recolección Externa (EMTRIDES)



Figura No. 63. Recolección Externa (EMTRIDES)



Figura No. 64. Recolección Externa (EMTRIDES)



Figura No. 66. Depósito de transporte ubicado en los pasillos con Ropa sucia.



Figura No. 65. Depósito de transporte ubicado en los servicios higiénicos con Residuos Bioinfecciosos.



Figura No. 67. Depósito de transporte ubicado en los pasillos con Ropa sucia.