

TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE QUÍMICA  
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Proyecto Final de Graduación para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Ambiental

**Situación de los residuos bioinfecciosos en tres establecimientos de salud de diferente  
complejidad en Costa Rica.**

Abigaíl Guzmán Umaña

Abril, 2021



**“Situación de los residuos bioinfecciosos en tres establecimientos de salud de diferente complejidad en Costa Rica”**

Informe presentado a la Escuela de Química del Tecnológico de Costa Rica como requisito parcial para optar por el título de Ingeniero Ambiental con el grado de Licenciatura

**Miembros del tribunal**

---

**M.Sc. Carlos Calleja Amador**  
**Director**

---

**PhD. Lilliana Abarca Guerrero**  
**Lector 1**

---

**Lic. Roxana Sibaja Adams,**  
**Lector 2**

---

**M.Sc. Diana Zambrano Piamba**  
**Coordinador COTRAFIG**

---

**M.G.A. Ricardo Coy Herrera**  
**Director Escuela de Química**

---

**M.Sc. Ana Lorena Arias Zúñiga**  
**Coordinadora Carrera de Ingeniería Ambiental**

## **DEDICATORIA**

*A mi mamá Isabel, la mujer que todos los días me inspira a ser mejor. Por ayudarme, acompañarme y apoyarme en esta y todas mis aventuras.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi profesor tutor Carlos Calleja Amador, por toda la ayuda, comprensión, motivación e interés brindados durante todo el proceso de la investigación

A la profe Lilliana Abarca Guerrero, por brindarme su ayuda y conocimiento, además de motivarme a trabajar en el tema de residuos sólidos bioinfecciosos.

A la profesora Diana Zambrano Piamba por todo el apoyo y conocimiento compartido durante la carrera y los últimos peldaños del TFG.

A mi mamá Isabel, por acompañarme incondicionalmente en todo el proceso universitario y apoyarme siempre.

A mi papá y Cami, por siempre apoyarme y estar interesados en todos los proyectos e iniciativas ambientales que les presentaba.

A mis tíos Pablo, Ligia y Mari, por siempre interesarse en mi educación y ayudarme incondicionalmente cuando más lo necesité.

A Edgar, por su amor, apoyo y comprensión durante estos últimos años.

A mi amiga Pri, por apoyarme incondicionalmente durante todos mis procesos académicos.

A todos mis amigos; Luis, Fio, Raque, Pao, Joseph, Walter, Karo, Jhonny y Steph porque la universidad fue el medio para conocerlos y forjar una amistad súper bonita.

A mi abuela Ligia, que aunque ya no está con nosotros estuvo presente en gran parte del proceso, siempre orgullosa dándome aliento para continuar.

## Tabla de contenido

<b>1.</b>	<b>Introducción</b> .....	11
<b>2.</b>	<b>Objetivos</b> .....	13
	<b>2.1. Objetivo general</b> .....	13
	<b>2.2. Objetivos específicos</b> .....	13
<b>3.</b>	<b>Revisión de la literatura</b> .....	14
	<b>3.1. Definición de residuos sólidos bioinfecciosos</b> .....	14
	<b>3.2. Principios orientadores de la gestión de los residuos sólidos bioinfecciosos</b> .....	15
	<b>3.3. Antecedentes legales de los residuos sólidos bioinfecciosos en Costa Rica</b> .....	17
	<b>3.4. Etapas de gestión integral de los residuos sólidos bioinfecciosos</b> .....	18
	<b>3.4.1. Clasificación, separación en la fuente, envasado, etiquetado e identificación.</b>	18
	<b>3.4.2. Recolección, transporte interno y almacenamiento temporal</b> .....	21
	<b>3.4.3. Tratamiento y disposición final</b> .....	23
	<b>3.5. Aspectos técnicos y operativos de la gestión integral de los residuos sólidos bioinfecciosos</b> .....	25
	<b>3.5.1. Plan de gestión para los residuos sólidos generados en centros de salud</b> .....	25
	<b>3.5.2. Cuantificación de insumos</b> .....	27
	<b>3.5.3. Capacitación</b> .....	29
	<b>3.5.4. Disposiciones técnicas nacionales e internacionales</b> .....	30
<b>4.</b>	<b>Materiales y métodos</b> .....	33
	<b>4.1. Selección de la muestra</b> .....	33
	<b>4.2. Entrevistas a expertos</b> .....	33
	<b>4.3. Revisión de la literatura</b> .....	34
	<b>4.4. Diseño y elaboración de la herramienta de recolección de información</b> .....	34
	<b>4.5. Aplicación de la herramienta de recolección de información</b> .....	36
	<b>4.6. Recopilación de recursos de amparo interpuestos ante la Sala Constitucional</b> .....	37
	<b>4.7. Diseño y elaboración de una guía de buenas prácticas con acciones estratégicas para la mejora continua</b> .....	37
<b>5.</b>	<b>Resultados y discusión</b> .....	38
	<b>5.1. Verificación de cumplimiento del Decreto Ejecutivo 30965 – S, Reglamento sobre la gestión de los desechos infectocontagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines.</b> .....	38
	<b>5.2. Determinación de la existencia de equipo e infraestructura para la gestión de los residuos sólidos bioinfecciosos</b> .....	52

5.3. Jurisprudencia relacionada con el cumplimiento de la legislación vigente para la gestión de los residuos sólidos bioinfecciosos en Costa Rica en el periodo 2007 – 2019.....	56
5.4. Oportunidades para la mejora continua de los sistemas de gestión integral de residuos sólidos en los establecimientos de salud evaluados.....	62
6. Conclusiones y recomendaciones.....	63
Bibliografía.....	67
Apéndices .....	72
Apéndice 1. Entrevistas a los centros de salud visitados.....	73
Apéndice 2. Lista de chequeo para la verificación de cumplimiento del Reglamento N°30695.....	77
Apéndice 3. Guía de buenas prácticas .....	81

## Lista de cuadros

Cuadro 1. Clasificación de los residuos sólidos bioinfecciosos según el Reglamento N° 30965-S. ....	19
Cuadro 2. Identificación de los envases de los residuos sólidos bioinfecciosos en Costa Rica.....	20
Cuadro 3. Período de almacenamiento temporal según el nivel de complejidad.....	21
Cuadro 4. Clasificación de establecimiento públicos y privados generadores de residuos bioinfecciosos.	22
Cuadro 5. Factores que tienen influencia en la efectividad de algunas tecnologías de tratamiento. ....	24
Cuadro 6. Porcentaje de cumplimiento de las etapas de RSB para cada uno de los centros de salud visitados, resultado de la aplicación de la herramienta elaborada. ....	38
Cuadro 7. Indicadores técnicos, económicos y laborales asociados de la gestión ambiental de los residuos sólidos bioinfecciosos en los establecimientos que componen la muestra seleccionada.....	47
Cuadro 8. Comparación equipo e infraestructura para la gestión de los residuos sólidos bioinfecciosos en los tres establecimientos visitados.....	52
Cuadro 9. Recursos de amparo interpuestos ante la Sala Constitucional relacionados con la gestión de residuos sólidos bioinfecciosos en el periodo 2007-2019. ....	57

## Lista de figuras

Figura 1. Símbolo Internacional de riesgo biológico.....	20
Figura 2. Planificación como proceso evolutivo y adaptativo. ....	26
Figura 3. Fragmento de herramienta de recolección de información para la evaluación del cumplimiento del decreto N°30965-S. ....	36
Figura 4. Material de empaque de instrumentos, considerado residuo ordinario, depositados en contenedor para RSB. ....	39
Figura 5. Contenedor para residuos punzocortantes en un hospital nacional sin el aditamento para separar las agujas, y se encuentran mezcladas agujas y jeringas, reflejando ausencia de separación en la fuente.....	40
Figura 6. Contenedor de RSB sin tapa en un sitio de almacenamiento temporal en un hospital nacional. ....	40
Figura 7. Contenedor de RSB en pasillo de un hospital nacional, cuyo contenido rebasa la máxima capacidad de llenado conforma a la normativa.....	41
Figura 8. Carrito de RSB para el almacenamiento temporal y el transporte interno dentro de un hospital nacional, sin tapa. ....	43
Figura 9. Contenedor con residuos punzocortantes a máxima capacidad.....	44
Figura 10. Vista externa del centro de acopio del hospital veterinario.....	44
Figura 11. Sistema de gestión de los residuos sólidos bioinfecciosos en los centros de salud visitados (elaboración propia).....	50
Figura 12. Sistema de separación de tres contenedores establecido por la OMS. ....	54
Figura 13. Centro de acopio clínica veterinaria. ....	55
Figura 14. Autoclave hospital nacional.....	55
Figura 15. Número de recursos de amparo por año declarados con lugar por la Sala Constitucional en el período 2007-2019.....	59
Figura 16. Recursos de amparo interpuestos ante la Sala Constitucional en el periodo 2007-2019 según cada etapa de gestión de los residuos sólidos bioinfecciosos en Costa Rica. ....	59
Figura 17. Recursos de amparo interpuestos ante la Sala Constitucional por gestión inadecuada de residuos sólidos bioinfecciosos, en el periodo 2007-2019 categorizados por provincia en Costa Rica. ....	60

## **Lista de siglas y acrónimos**

C.C.S.S.	Caja Costarricense del Seguro Social
EBAIS	Equipos básicos de Atención Integral en Salud
EPP	Equipo de protección personal
INS	Instituto Nacional de Seguros
LGIR	Ley para la Gestión Integral de Residuos
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
RSB	Residuos sólidos bioinfecciosos
VIH	Virus de inmunodeficiencia humana

## **Resumen**

Los residuos sólidos hospitalarios poseen un riesgo asociado a la incidencia de lesiones, infecciones, y enfermedades transmisibles. Por esta razón, requieren procesos específicos para llevar a cabo su gestión integral. El presente trabajo analiza la situación actual de los residuos sólidos bioinfecciosos generados en una muestra de establecimientos de salud de diferente complejidad. El análisis toma como referencia el Decreto Ejecutivo N° 30965-S, Reglamento sobre la gestión de los desechos infectocontagiosos *que se generan en establecimientos que prestan atención a la salud y afines, en Costa Rica*, a partir del cual se elaboró y aplicó una herramienta para la verificación del cumplimiento. La recopilación de información se complementó con entrevistas a expertos. Se revisó la base de datos del Poder Judicial para obtener información acerca de los recursos de amparo declarados con lugar por la Sala Constitucional relacionados a los residuos sólidos bioinfecciosos y se analizaron según el año, etapa de la gestión integral de los residuos y ubicación geográfica. A partir de esta información se elaboró una guía de buenas prácticas que pretende con procedimientos estandarizados para orientar la mejora continua en los centros de salud. Se concluye que la gestión de residuos sólidos bioinfecciosos en el recito veterinario presenta más oportunidades de mejora en comparación con los otros dos establecimientos. Asimismo, la separación en la fuente es la etapa que influye de manera directa en la efectividad y los costos del sistema de gestión de estos residuos. Finalmente, evidencia cómo la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos N° 8839 complementó el decreto ejecutivo N° 30965-S.

**Palabras clave:** Residuos sólidos bioinfecciosos, establecimientos de salud, complejidad, gestión integral de residuos, verificación de cumplimiento, mejora continua.

## **Abstract**

Healthcare waste represents a risk associated with the incidence of injuries, infections, and contagious diseases. For this reason, its management requires specific processes to carry out their management. This work analyzes the current situation of infectious solid waste generated in a sample of health facilities of different complexity. The analysis takes as a reference the Decreto Ejecutivo N° 30965-S, Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto-contagiosos que se generan en establecimientos que prestan atención a la salud y afines, en Costa Rica, from which it was prepared and applied a tool for verification of compliance. The collection of information was complemented with interviews with experts. The database of the Poder Ejecutivo was reviewed to obtain information about the appeals for protection declared by the Constitutional Chamber related to infectious solid waste and they were analyzed according to the year, stage of the management of the waste and geographical location. Based on this information, a good practice guide was drawn up that aims to promote continuous improvement in health centers. In conclusion, the management of infectious solid waste in the veterinary hospital presents more opportunities for improvement compared to the other two establishments. Likewise, separation at the source is the stage that directly influences the effectiveness and costs of the waste management system. Finally, shows how the Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos N ° 8839 complemented the executive decree N ° 30965-S.

**Key words:** Infectious solid waste, health facilities, complexity, healthcare waste management, verification of compliance, improvement.

## 1. Introducción

La rápida expansión de la población ha dado lugar a la necesidad de aumentar la cantidad de hospitales y otros centros de salud de menor complejidad, así como un incremento en la generación de residuos sólidos bioinfecciosos a nivel mundial [1]. Adicional a esto se suma el creciente uso de equipos y accesorios desechables. Los residuos sólidos bioinfecciosos generados en los centros de salud (y establecimientos afines), poseen un riesgo asociado a la incidencia de lesiones e infecciones. Por esta razón, cuando la gestión de los residuos bioinfecciosos se aparta de procedimientos estandarizados, representa una amenaza para los trabajadores de la salud, los encargados de la recolección de residuos, los pacientes, la comunidad y el ambiente[1][2].

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó en 1998 que los RSB representaron entre un 15 y un 25% del total de residuos generados en un centro de salud. A pesar de representar un porcentaje mucho menor que otros tipos de residuos, poseen un riesgo asociado debido a su peligrosidad bioinfecciosa. Por ejemplo, la manipulación descuidada de residuos bioinfecciosos punzocortantes puede provocar la transmisión de hepatitis B, hepatitis C, virus de inmunodeficiencia humana (VIH) e infecciones respiratorias, entéricas y de tejidos blandos [3]. En América Latina el promedio de generación de residuos sólidos hospitalarios varía entre 1,5 y 4,5 kg/cama/día y de estos del 10% al 40% son considerados bioinfecciosos [4].

En Costa Rica, el Decreto Ejecutivo N° 30965-S, Reglamento sobre la gestión de los desechos infectocontagiosos que se generan en establecimientos que prestan atención a la salud y afines, establece las disposiciones técnicas para su manejo responsable. Sin embargo, el decreto deja abierta la posibilidad de que algunas etapas de la gestión de los residuos infecciosos sean realizadas por personal externo al establecimiento generador. En el país existe una red de establecimientos de salud públicos y privados generadores de residuos bioinfecciosos. La gestión de ellos se realiza, en la mayoría de los casos, bajo un sistema mixto, en el que algunos establecimientos de salud brindan el tratamiento dentro del establecimiento generador, mientras que otros contratan el servicio a terceros que los recolectan sin tratamiento previo y los trasladan fuera de las instalaciones del establecimiento generador [5].

La presente investigación tiene como objetivo analizar la situación de los residuos sólidos bioinfecciosos en diferentes establecimientos de salud de diferente complejidad en Costa Rica durante el periodo 2007– 2019, con el fin de obtener los siguientes productos: herramienta de

verificación del cumplimiento del Decreto Ejecutivo N° 30965-S, una base de datos de recursos de amparo interpuestos ante la Sala Constitucional por incumplimiento de la legislación y una guía de buenas prácticas para la mejora continua a partir de los resultados obtenidos.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo general**

Proponer una guía de buenas prácticas para la gestión de los residuos sólidos bioinfecciosos en tres centros de salud en Costa Rica.

### **2.2. Objetivos específicos**

- Verificar el cumplimiento del Decreto Ejecutivo No 30965-S Reglamento sobre la gestión de los desechos infectocontagiosos que se generan en establecimientos que prestan atención a la salud y afines.
- Determinar la existencia de equipo e infraestructura para gestión de los residuos sólidos en los centros de salud conforme a la reglamentación técnica vigente.
- Recopilar información acerca de la jurisprudencia relacionada con el cumplimiento de la legislación vigente para la gestión de los residuos sólidos bioinfecciosos en Costa Rica en el periodo 2007 – 2019
- Identificar oportunidades para la mejora continua de los sistemas de gestión integral de residuos sólidos en los establecimientos de salud evaluados.

### **3. Revisión de la literatura**

#### **3.1. Definición de residuos sólidos bioinfecciosos**

Se consideran residuos sólidos bioinfecciosos (RSB) todos aquellos residuos generados en establecimientos de salud, que están contaminados con tejidos, sangre y otros fluidos corporales. También se incluyen los cultivos o cepas de los laboratorios clínicos, restos de autopsias, especímenes infectados, y residuos de pacientes en salas de aislamiento y equipo descartable [6]. También se generan en otras fuentes consideradas minoritarias, tales como consultorios médicos, clínicas dentales y atención médica domiciliar en la atención de heridas, pacientes diabéticos u otros casos [7].

Los riesgos potenciales asociados a este tipo de residuos son mayores para las personas con mayor exposición. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) los principales grupos en riesgo son: el personal del centro de salud (médicos, enfermeras, auxiliares de atención médica, personal de mantenimiento y limpieza), pacientes (en centros de salud o que reciben atención domiciliaria), visitantes y trabajadores en servicios de apoyo como personal de lavandería, recolección de residuos sólidos u otros [8].

Una clasificación general de los residuos sólidos generados en centros de salud establece que pueden ser diferenciados como peligrosos y no peligrosos. Los residuos no peligrosos son aquellos semejantes a los residuos domésticos. Los residuos peligrosos son aquellos que poseen algún tipo de peligrosidad específica, por ejemplo, de acuerdo con su toxicidad, naturaleza química, o peligro punzocortante. Los residuos bioinfecciosos se consideran peligrosos. Se estima que aproximadamente el 85% de los residuos sólidos provenientes de centros de salud pueden ser comparados con los residuos generados en una residencia promedio, incluyendo residuos sólidos valorizables (por ejemplo, plástico, papel, cartón, aluminio, y vidrio), residuos de la preparación de alimentos, y residuos sólidos no valorizables, entre otros. En consecuencia, solamente un 15% de los residuos generados dentro de estos establecimientos son considerados peligrosos [8].

La gestión de los riesgos asociados al impacto de los RSB se fundamenta en la probabilidad de que ocurra un evento adverso para la salud o el ambiente. Tal probabilidad está asociada tanto a la peligrosidad de los residuos como a la exposición al peligro bioinfeccioso. En general, las estrategias para su gestión responsable parten del control de la peligrosidad. Una de las más efectivas considera la separación de los servicios prestados en establecimientos de salud en tres lapsos: antes de la prestación de los servicios, durante la prestación de los servicios, y después de

la prestación de los servicios. En cada lapso se establecen medidas para mitigar el riesgo asociado a los residuos bioinfecciosos [9]. De acuerdo con la OMS las medidas para la gestión integral antes, durante y después de la prestación de servicios involucra las siguientes etapas: generación de residuos dentro del establecimiento de salud, separación en la fuente, transporte interno dentro del establecimiento, almacenamiento temporal dentro del establecimiento, tratamiento en el sitio (si lo hay), transporte externo y disposición final [10].

La Organización Panamericana de la Salud (OPS) afirma que la ausencia de la gestión integral de estos residuos incide en la tasa de enfermedades infecciosas, tales como: VIH-SIDA, hepatitis B y C, infecciones gastroentéricas, respiratorias, infecciones dérmicas e intoxicaciones, entre otras [11]. Por ello, cada etapa de la gestión integral de los RSB está sustentada en un conjunto de principios orientadores.

### **3.2.Principios orientadores de la gestión de los residuos sólidos bioinfecciosos**

En el año 2010 Costa Rica promulgó la Ley para la Gestión Integral de los Residuos N° 8839 (LGIR). En el artículo 5 se establecen los principios orientadores que rigen la gestión de los residuos sólidos en el país. Los principios son: responsabilidad compartida, responsabilidad extendida del productor, internalización de costos, prevención en la fuente, principio precautorio, acceso a la información y participación ciudadana [12]. En cuanto a los residuos sólidos de carácter bioinfeccioso provenientes de centros de salud, estos principios son transversales a lo largo de todas las etapas de la gestión integral, a continuación, se mencionan los que se consideran más relevantes para la presente investigación.

El principio de la responsabilidad compartida es primordial en cuanto a la gestión de RSB. Ya que involucra varios actores (Personal del establecimiento de salud, Ministerio de Salud, Municipalidad o ente recolector de residuos) para el control y manejo de los RSB.

Por otro lado, el principio de responsabilidad extendida del productor establecido en la LGIR está orientado a actividades industriales. Sin embargo, en el entorno hospitalario ha sido adaptado estableciendo que los generadores de residuos siempre son responsables de garantizar la separación en la fuente, el tratamiento y la disposición final en condiciones ambiental y sanitariamente seguras. Esto incluye la responsabilidad durante todo el ciclo de vida [12]. En la mayoría de los establecimientos esto tiene relación con la entrega de los residuos a servicios externos para su recolección, transporte, tratamiento y disposición final, todo fuera del establecimiento generador. La principal implicación asociada a esta relación con un proveedor

externo es que la entrega de los residuos no implica pérdida de responsabilidad de parte del generador, aunque esté pagando por ese servicio. En su lugar, la contratación de dichos servicios debería prever la reserva del derecho de auditar las operaciones del oferente conforme a los criterios técnicos de la gestión responsable de los residuos bioinfecciosos [12].

Por último, el principio precautorio, establece que cuando exista peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del ambiente o la salud [12]. La relación del principio precautorio con la gestión integral de los residuos bioinfecciosos se explica de la siguiente manera. Anteriormente se describió que la gestión integral de los residuos bioinfecciosos en los establecimientos de salud abarca tres lapsos: antes del procedimiento, durante el procedimiento y después del procedimiento. Dentro de estos tres lapsos se debería garantizar la disponibilidad de insumos para la separación en la fuente, la capacitación del personal para practicar la separación en la fuente, las medidas para la recolección y transporte interno desde los sitios de generación hasta el sitio de almacenamiento temporal conforme con procedimientos estándar, y el tratamiento. Como se puede apreciar, son múltiples etapas en lapsos sucesivos, a cargo de diferentes individuos. Ante esta situación el riesgo por exposición a los residuos bioinfecciosos es incierto. No obstante, la ausencia de conocimiento acerca de tal nivel de riesgo no implica obviar la adopción de las medidas más seguras para mitigarlo. En consecuencia, este principio puede ser considerado como un criterio práctico que fija los estándares operativos desde la generación hasta la disposición final. También orienta la protección del individuo, y las acciones colectivas en las que cada establecimiento generador, cada servicio de recolección y disposición final, e incluso el Estado, deben actuar para mitigar o anticiparse a un potencial daño ambiental o de salud pública, en un contexto de incertidumbre ante la cuantificación exacta del riesgo conforme a modelos científicamente validados [13][14].

En los Estados Unidos, algunos establecimientos de salud reconocen la relación estrecha que existe entre la salud humana y el medio ambiente, por lo que implementan planes de precaución con el fin de mejorar su desempeño ambiental. Estos planes abarcan todas las etapas de la gestión integral de residuos desde la capacitación del personal en la gestión del riesgo, minimización de residuos, separación, almacenamiento, tratamiento en el sitio, transporte, tratamiento y disposición final [15]. En la siguiente sección se hace una reseña acerca de los antecedentes legales de la LGIR

y su aplicación a la gestión de los residuos bioinfecciosos, que sustenta su apego a los principios antes descritos.

### **3.3. Antecedentes legales de los residuos sólidos bioinfecciosos en Costa Rica**

En el año 1989 se emitió el Reglamento sobre Manejo de Basuras, N° 19049-S, que fue derogado. (no vigente), En ese reglamento, los RSB se categorizaban como residuos “de características especiales” y se les denominaba residuos patógenos [16]. Solamente los artículos 49, 52 y 54 mencionaban puntualmente los residuos patógenos. Cabe mencionar que, el reglamento en general era poco específico en cuanto a las consideraciones que se debían tomar en cada una de las etapas de gestión integral de residuos provenientes de centros de salud, así como que carecía de los lineamientos operativos para el manejo responsable de los residuos bioinfecciosos. Esto se evidenció luego del recurso de amparo resuelto mediante voto número 08509-98 del año 1998. El recurso fue interpuesto por un recolector de residuos de la Municipalidad de San José. De acuerdo con Sibaja y Blanco [17], el recurso de amparo [18], marcó el inicio de la reestructuración de la legislación nacional y políticas internas referentes a la gestión de los residuos sólidos infectocontagiosos generados en los establecimientos de salud. Este recurso indicaba que los funcionarios encargados de la recolección de residuos estaban expuestos al contacto con residuos bioinfecciosos, muchas veces mezclados con otros tipos de residuos, y había exposición particularmente riesgosa a residuos punzocortantes, especialmente cuando van mezclados dentro de bolsas plásticas sin el capuchón. Según la OMS, una persona que experimenta una lesión por pinchazo con una aguja utilizada en un paciente infectado tiene riesgos de 30%, 1.8% y 0.3% respectivamente de infectarse con Hepatitis B, Hepatitis C y Virus de Inmunodeficiencia Humana [19]. El recurso [18] fue declarado con lugar por la Sala Constitucional. A partir de lo resuelto por la Sala, el Ministerio de Salud y la Caja Costarricense del Seguro Social (C.C.S.S.) implementaron acciones para la mejora de la gestión de los residuos bioinfecciosos. La Dirección Técnica de Servicios de Salud de la C.C.S.S. emitió la Norma para el Manejo de Desechos Peligrosos en Establecimientos de Salud en el año 2001 [20] y la Norma institucional para el manejo de desechos anatomopatológicos en el año 2002 [21]. Ambas normas institucionales orientaron la capacitación del personal hospitalario en el conocimiento de los principios fundamentales del riesgo asociado a esos residuos, así como en la adopción de prácticas apegadas a procedimientos estandarizados en cada establecimiento de salud de la C.C.S.S. Sin embargo, el alcance para establecimientos privados llegaría después. En el año 2003, el Ministro de Salud decretó el Reglamento sobre la

gestión de los desechos infectocontagiosos que se generan en establecimientos que prestan atención a la salud y afines N° 30965-S[22].

El Decreto N° 30965-S detalla los aspectos operativos de la gestión integral de RSB que se generan en hospitales o centros de salud públicos y privados. Incluye el proceso de separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final. Este reglamento fue emitido porque el manejo de los residuos bioinfecciosos generados en los establecimientos de salud, constituyen un riesgo para la salud pública de diferentes grupos de personas. Entre ellos, personal hospitalario, personal municipal, operarios de servicios privados de recolección y tratamiento, e incluso “buzos” de botaderos de residuos. Por ello es de gran importancia el cumplimiento de procedimientos estrictos para la mitigación de los riesgos hacia los trabajadores, usuarios de los centros de salud, población en general y el ambiente [23].

### **3.4.Etapas de gestión integral de los residuos sólidos bioinfecciosos**

#### **3.4.1. Clasificación, separación en la fuente, envasado, etiquetado e identificación**

La clasificación de la OMS para los residuos sólidos generados en centros de salud ha sido definida según el tipo de peligrosidad. las categorías son: riesgo biológico (punzocortantes, bioinfecciosos y patológicos), riesgo químico (productos farmacéuticos, químicos, radioactivos) y bajo riesgo (residuos sólidos valorizables y no valorizables) [8]. La complejidad de la atención sanitaria hace que existan residuos con más de un tipo de peligrosidad. Por esta razón el riesgo por exposición a los RSB es tan difícil de mitigar, y cuenta con reglamentación específica[19].

La primera etapa sustentada en la clasificación según la peligrosidad es la separación en la fuente. La separación de los RSB en la fuente de generación después del procedimiento en los centros de salud es la etapa clave para minimizar el riesgo por exposición. Esta etapa se considera una aplicación operativa de los principios precautorio y de responsabilidad extendida. El manejo, tratamiento y disposición final de los residuos por tipo de peligrosidad, reduce los costos de tratamiento, el riesgo por exposición y los plazos para el almacenamiento temporal [24]. La separación e identificación de los residuos siempre debe realizarse lo más cerca posible del lugar de generación, con el fin de ser debidamente almacenado en un área designada según el tipo de residuo [24].

En el siguiente cuadro se muestra la clasificación de los residuos con potencial riesgo biológico vigente en Costa Rica, según el Reglamento N°30965-S [25].

Cuadro 1. Clasificación de los residuos sólidos bioinfecciosos según el Decreto N°30965-S.

<b>Categoría</b>	<b>Tipo de residuo</b>
<b>Sangre y sus derivados</b>	Plasma, suero, glóbulos empacados, plaquetas, crioprecipitados, concentrados de leucocitos y plaquetas.
	Materiales contaminados con sangre y sus derivados: Recipientes contaminados que los contienen o contuvieron.
<b>Cultivos y cepas almacenadas de agentes infecciosos</b>	Cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación y la producción de agentes biológicos.
	Los instrumentos y equipos para transferir, inocular, verter, cultivar y mezclar cultivos infecciosos.
<b>Patológicos</b>	Los desechos anatomopatológicos, cadáveres o partes corporales.
	Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico o histológico.
	Los cadáveres o partes corporales provenientes de hospitales, clínicas, clínicas veterinarias, centros antirrábicos o los utilizados en centros de investigación y enseñanza.
<b>Desechos contaminados derivados de la atención del paciente y de los laboratorios</b>	El material y objetos utilizados durante la atención.
	Los equipos y dispositivos desechables utilizados para la exploración, toma de muestras biológicas y tratamiento.
<b>Objetos punzocortantes</b>	<p>Todo objeto con capacidad de penetrar y/o cortar tejidos, se considera como potencialmente infeccioso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumental médico quirúrgico metálico, plástico y de cristal.</li> <li>• Artículos de laboratorio.</li> <li>• Instrumental de odontología.</li> <li>• Artículos de uso general como grapas y bandas de metal.</li> </ul>

Tomado de: [22]

Globalmente, existen procedimientos de operación estandarizados que contribuyen a mitigar los riesgos asociados a los residuos sólidos generados en establecimientos de salud. La identificación universal de las categorías de desechos bioinfecciosos, se alcanza mediante el uso de bolsas o contenedores de plástico de colores rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico [26][27] (ver Figura 1).



Figura 1. Símbolo Internacional de riesgo biológico.  
Tomado de: [27].

En el caso de los RSB punzocortantes, estos son los únicos residuos cuya separación en la fuente debe ser realizada en contenedores rígidos con resistencia mínima de 12 Newtons para evitar el contacto con la piel [20]. Debido a su doble peligrosidad (bioinfecciosa y punzocortante), presentan un costo mayor en comparación con las bolsas plásticas utilizadas para otros RSB no punzocortantes [22]. La OMS recomienda colocar los recipientes pertinentes en cada sitio generador del centro de salud, según la peligrosidad del residuo que se vaya a generar. En cada punto de generación se debería contar con instrucciones acerca del uso correcto de bolsas y recipientes para la separación en la fuente, de manera que permita guiar al personal encargado (y a los usuarios de los servicios cuando corresponda). Se recomienda retirar los recipientes cuando se encuentren a tres cuartos de su capacidad volumétrica. Estos lineamientos aparecen así tanto en la normativa técnica de la C.C.S.S. como en la reglamentación técnica nacional[20], [22]. Por ejemplo, en el artículo 6° del Decreto N° 30965-S, se establecen las características e identificación de los envases para cada tipo de desecho, como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Identificación de los envases de los residuos sólidos bioinfecciosos en Costa Rica.

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Color</b>	<b>Tipo de envase</b>	<b>Símbolo</b>
<b>Punzocortante</b>	Rojo.	Recipiente rígido.	
<b>Infeccioso</b>	Rojo.	Bolsa.	
<b>Anatomopatológicos</b>	Negro.	Bolsa o recipiente rígido.	

Tomado de: [22]

### 3.4.2. Recolección, transporte interno y almacenamiento temporal

Después de haber sido separados en la fuente, los residuos deben ser recolectados y transportados a un área de almacenamiento temporal. La frecuencia y horario de recolección depende de la cantidad de residuos sólidos generados en cada área del establecimiento de salud en general, así como de un estudio de tiempos y movimientos para servicios de alto tránsito, como la consulta externa hospitalaria. Los residuos peligrosos y los residuos ordinarios deben ser recolectados y transportados en horarios diferentes por rutas diferentes debidamente señalizadas [8].

La zona de almacenamiento temporal debe estar ubicada dentro del establecimiento de salud. El área destinada a este sitio debe tomar en cuenta el retiro periódico de los residuos para prevenir la acumulación, y tener un tamaño definido con base en la cantidad y frecuencia de recolección de los residuos [26]. Además, debe estar separada de las áreas de atención de pacientes, salas de espera para visitas, cocinas, comedores, servicios sanitarios, sitios de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas, talleres y lavanderías [22].

Los residuos acumulados transitoriamente en el área de almacenamiento temporal deben cumplir con plazo máximo de permanencia establecido en el Decreto, como se indica en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Período de almacenamiento temporal según el nivel de complejidad.

<b>Almacenamiento</b>	<b>Nivel I</b>	<b>Nivel II</b>	<b>Nivel III</b>
<b>Periodo máximo</b>	72 horas.	48 horas.	24 horas.

Tomado de: [22]

En Costa Rica, se establece que el almacenamiento temporal (acopio) de los RSB varían según la complejidad de cada establecimiento de salud. Los niveles de complejidad reglamentados en el país se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Clasificación de establecimiento públicos y privados generadores de residuos bioinfecciosos.

Nivel I	Nivel II	Nivel III
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos básicos de Atención Integral en Salud (EBAIS).</li> <li>• Consultorios médicos y odontológicos.</li> <li>• Laboratorios clínicos.</li> <li>• Rayos X y similares.</li> <li>• Centros de acupuntura.</li> <li>• Centros de tatuajes y perforaciones corporales.</li> <li>• Funerarias.</li> <li>• Unidades móviles que presten servicios de salud y afines a nivel nacional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clínicas de la C.C.S.S., del Instituto Nacional de Seguros (INS) y otras clínicas.</li> <li>• Clínicas de cirugía ambulatoria con o sin internamiento incluyendo cirugía estética.</li> <li>• Clínicas de consulta externa de medicina general con especialidades médicas que realizan procedimientos invasivos.</li> <li>• Establecimientos con servicios de diagnóstico y tratamiento de medicina que realizan procedimientos invasivos.</li> <li>• Clínicas veterinarias. Establecimientos con servicios de diagnóstico por imágenes utilizando medio de contraste endovenoso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hospitales.</li> <li>• Hospitales veterinarios.</li> <li>• Maternidades.</li> <li>• Morgues y laboratorios de patología.</li> <li>• Laboratorios para la producción y proceso de biológicos, bancos de sangre y bancos de tejidos.</li> <li>• Centros de Enseñanza e Investigación.</li> <li>• Establecimientos con servicios de diagnóstico y tratamiento de medicina nuclear y terapia.</li> </ul>

Tomado de: [22]

El área de almacenamiento debe estar techada, ubicada donde no haya riesgo de inundación, contar con un extintor (tipo ABC) y tener una pendiente del 2% en sentido contrario a la entrada [22]. En algunos establecimientos, tales como los de mayor complejidad de la C.C.S.S., en estos sitios también se cuenta con una autoclave para darle tratamiento a los residuos bioinfecciosos antes de ser trasladados fuera de las instalaciones, tal como se describe en la siguiente sección.

### **3.4.3. Tratamiento y disposición final**

Posterior al almacenamiento de los residuos, el Decreto N°30965-S establece que los residuos bioinfecciosos deben recibir un tratamiento con algún método físico o químico que reduzca, e incluso elimine la peligrosidad bioinfecciosa [10] [22].

Para elegir un sistema de tratamiento para los residuos bioinfecciosos generados en un establecimiento de salud, es necesario comprender el costo asociado al control del peligro bioinfeccioso. La completa eliminación de dicho peligro podría ser alcanzada, por ejemplo, con esterilización húmeda (vapor de agua a 130 °C, a 30 libras de presión durante un ciclo con una duración de 40 minutos) [20]. Una alternativa para la esterilización es la aplicación de ciclos con una menor duración. Esto permite alcanzar una desinfección de alto nivel, lo cual se considera suficiente por el plazo de permanencia de los residuos en el establecimiento generador. Se menciona este ejemplo pues tal diferencia, aunque sutil, conlleva un ahorro potencial de recursos materiales, financieros y energéticos, sin sacrificar la seguridad del personal encargado del manejo de los residuos en estas etapas. Especialmente si se debe realizar el tratamiento de cientos de kilogramos cada semana. Aspectos tales como la eficiencia de la desinfección, consideraciones acerca de la salud y el ambiente, volumen de residuos por tratar, seguridad ocupacional de los operarios, requerimientos de infraestructura, tecnología disponible, sostenibilidad del sistema de tratamiento y durabilidad del equipo, requerimientos regulatorios y legales según cada región asociadas a las condiciones locales y comunitarias, deben ser valorados detenidamente por cada establecimiento generador [28][29].

Algunos de los sistemas de tratamiento más utilizados en la gestión de RSB en países en vías de desarrollo son: autoclave con vapor húmedo, microondas, desinfección química, combinaciones de vapor húmedo con trituración, microondas con trituración, tratamiento térmico seco con rotación a alta velocidad (rotoclave), coprocesamiento y enterramiento sin tratamiento previo cuando no hay otras opciones [28]. Como se mencionó anteriormente, uno de los sistemas de tratamiento más utilizados, es el autoclavado con vapor. Estas unidades de tratamiento utilizan vapor de agua para la desinfección de los residuos. Usualmente se utiliza en los hospitales para la esterilización de equipo reutilizable con ciclos más extensos y en condiciones que eliminen microorganismos y también esporas (lo cual constituye un requisito para alcanzar la esterilidad). Los tiempos y las temperaturas de contacto mínimos dependen de varios factores, como el contenido de humedad de los residuos y la facilidad de penetración del vapor [30].

En cuanto al autoclavado húmedo, la OMS indica que las investigaciones han demostrado que la inactivación efectiva de todos los microorganismos vegetativos y la mayoría de las esporas bacterianas en una pequeña cantidad de desechos (alrededor de 5 a 8 kg) requiere un ciclo de 60 minutos a 121 °C (mínimo) y 1 bar (100 kPa). Estas condiciones permiten la penetración total de vapor del material de desecho [30]. Existe debate en cuanto a la practicidad de alcanzar la esterilización de los residuos bioinfecciosos, o si solamente es necesaria la desinfección de alto nivel. En el cuadro 5 se presentan los factores que influyen en la efectividad de las tecnologías de tratamiento de residuos sólidos provenientes de centros de salud.

Cuadro 5. Factores que tienen influencia en la efectividad de algunas tecnologías de tratamiento.

<b>Tipo de tratamiento</b>	<b>Factores que inciden en su eficiencia</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Enterramiento</b>	Método o material de sellado.	Sin desinfección.
	Profundidad de la excavación o pozo.	Se pueden manejar sólo pequeños volúmenes.
	Profundidad de las aguas subterráneas.	Existe posibilidad de desenterrarlo (si el pozo sólo se cubre con tierra).
	Revestimiento del pozo de entierro (sin porosidad).	Presenta un peligro para la comunidad aledaña si no se entierran de manera adecuada.
<b>Incineración</b>	Turbulencia o mezcla.	Producción de emisiones y cenizas peligrosas que contengan dioxinas, metales y furanos.
	Contenido de humedad de los residuos.	Equipo de control de contaminación atmosférica.
	Relleno de la cámara de combustión.	Aceptación pública de la incineración tiende a ser baja.
	Temperatura/tiempo de permanencia.	Costos de mantenimiento.
	Mantenimiento.	Difícil de operar.
<b>Autoclave a vapor</b>	Temperatura y presión.	Puede tratar solo algunos tipos de residuos médicos.
	Penetración del vapor.	Algunos modelos no pueden tratar volúmenes altos.
	Tamaño de la carga de residuos.	Requiere electricidad y agua.
	Duración de ciclo de tratamiento.	Algunos modelos tienen altos costos de capital, mantenimiento y operación.
	Remoción de aire de la cámara.	
	Modelo.	
<b>Microondas</b>	Contenido de humedad.	Requiere capacitación y supervisión para lograr una eficacia media/alta.

Resistencia de la fuente de microondas.	La eficacia depende del tipo de tecnología a utilizar.
Duración de la exposición a las microondas.	Se necesita buena infraestructura.
Extensión de la mezcla de residuos.	

Tomado de: [10]

En Costa Rica, los métodos de tratamiento son autorizados por la Dirección de Protección Radiológica y Salud Ambiental. Estos deben garantizar la eliminación de patógenos y contar con sistemas de control de la efectividad del proceso. Por ejemplo, en el autoclavado con vapor, se utilizan cultivos de bacterias de la familia *estearotherophilus* para asegurar que las condiciones eliminen este tipo de microorganismos, que son los más resistentes a altas temperaturas, y el uso de papel de control que tiene rayas que cambian de color cuando se alcanzan la presión y temperatura apropiadas. Se especifica además, que los residuos anatomopatológicos deben ser inhumados o cremados, excepto aquellos destinados a investigación y docencia [22], aunque este tipo de residuos no se evaluaron en este trabajo.

Por otro lado, los métodos de tratamiento deben contar con equipos de control de la contaminación atmosférica aprobados por la Dirección de Protección Radiológica y Salud Ambiental en caso de que haya emisiones que deban ser controladas. El tratamiento puede realizarse dentro de los establecimientos de salud, con la debida autorización del Ministerio de Salud. Una vez tratados los RSB, estos pueden ser dispuestos como residuos sólidos ordinarios [22].

### **3.5.Aspectos técnicos y operativos de la gestión integral de los residuos sólidos bioinfecciosos**

#### **3.5.1. Plan de gestión para los residuos sólidos generados en centros de salud**

De acuerdo con la OMS, la gestión de los residuos sólidos generados en centros de salud y establecimientos afines debe ser documentada con un plan detallado. El plan debe incluir el tamaño y nivel de complejidad del establecimiento generador, el marco legal nacional, el presupuesto, la frecuencia del monitoreo y medidas para la reducción de la contaminación asociada a los residuos sólidos. Los planes de gestión de residuos deben ser actualizados cuando surjan cambios en los aspectos anteriores [31].

La OMS establece un conjunto de principios para la gestión efectiva de residuos sólidos dentro de un centro de salud. Esos principios son [31]:

- Buena administración y organización.
- Participación y compromiso por parte del personal capacitado.
- Financiamiento y legislación pertinente.
- Monitoreo y mejora continua.

Dentro de los planes de manejo de RSB en los centros de salud se definen la estrategia de implementación, los roles, responsabilidades y recursos necesarios. Con un seguimiento efectivo por parte de cada establecimiento, se espera como resultado una disminución de la contaminación asociada a los residuos sólidos y la propagación de enfermedades [31][32]. En la siguiente figura se muestran los componentes del plan de manera esquemática.

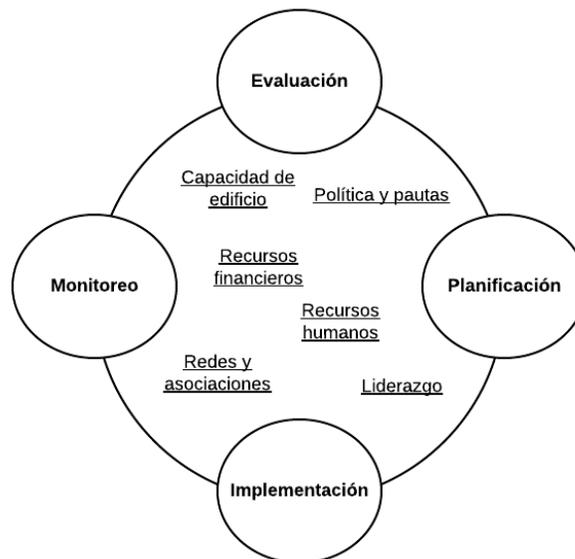


Figura 2. Planificación como proceso evolutivo y adaptativo.  
Tomado de:[31]

Como se observa en la Figura 2, la planificación es un proceso evolutivo. Para llevar a cabo la evaluación, planificación, implementación y monitoreo se debería contar con infraestructura, recursos financieros y recursos humanos. El plan de gestión de residuos de cada centro de salud debe incluir apoyo administrativo de la alta gerencia, y además la formación de un comité interdisciplinario en el centro de salud. Este comité debe estar conformado por miembros de cada departamento, como personal médico, administrativo, servicios generales y mantenimiento [32].

### **3.5.2. Cuantificación de insumos**

Cómo se mencionó anteriormente, la gestión de RSB cuenta con las etapas de separación en la fuente, almacenamiento temporal, transporte interno, almacenamiento en el centro de acopio, tratamiento, transporte externo y disposición final. Cada una de estas etapas debe contar con los insumos necesarios para llevar a cabo la GIRS bioinfecciosos con base en la complejidad del centro de salud, para disminuir los riesgos para la salud y el ambiente [33]. A continuación se listan los insumos necesarios para cada etapa de gestión de RSB [34].

#### **3.5.2.1. Separación en el punto de generación**

En cada uno de los puntos del centro de salud donde se generen RSB, debe haber infraestructura acondicionada e insumos definidos técnicamente para la separación y recolección. A continuación, se mencionan las condiciones, insumos y accesorios utilizados en esta etapa:

##### **Contenedores**

Deben ser de materiales resistentes a la corrosión, contar con una tapa que prevenga el derrame y proteja la estética, y con la capacidad de abrirse y cerrarse fácilmente. Deben ser lavables, y contar con agarraderas para que puedan ser transportados en caso de ser necesario. El tamaño de los recipientes o contenedores debe ser seleccionado con base en la generación RSB en el establecimiento y la frecuencia de recolección. Dentro de estos contenedores debe colocarse una bolsa plástica resistente que no sea rasgada por el material del contenedor. Como se mencionó en la sección anterior, la OMS recomienda que los contenedores se llenen a un 75% de su capacidad para prevenir cualquier derrame que pueda causar riesgo a la persona encargada de su manipulación. Generalmente el color de los contenedores debe impedir ver el contenido, y varía según la legislación vigente, sin embargo, tienen en común la señalización de los contenedores y bolsas con el símbolo universal de riesgo biológico.

##### **Bolsas para los contenedores**

Las bolsas autoclavables deben ser de polipropileno. Las no autoclavables son de polietileno. El material debe prevenir los derrames por ruptura y proteger a los colaboradores de contacto o lesión durante la recolección, transporte y tratamiento. Los colores asignados al tipo de bolsa dependen nuevamente de la legislación nacional. En el caso de Costa Rica como se mencionó anteriormente se utilizan bolsas color rojo con el símbolo universal de riesgo biológico para los RSB. Deben tener un tamaño tal que permitan hacer un doblez de 10 cm hacia fuera del borde superior del contenedor, deben ser colocadas una a una y no deben ser reutilizadas [20].

### **Contenedores para punzocortantes**

Contienen de manera segura los materiales que podrían causar lesiones a las personas encargadas de su manipulación en las etapas de transporte, tratamiento y disposición final. Generalmente estos contenedores son de material plástico con una resistencia de 12 N, cuentan con una entrada lo suficientemente larga para insertar objetos punzocortantes como agujas usadas, combinaciones de jeringas y agujas, cuchillas de bisturí o terminaciones de vías y ampollas rotas. Estos contenedores cuentan con aberturas por donde puede circular el vapor de la autoclave, y deben ser sellados al alcanzar el 75% de su capacidad.

### **Removedores de agujas**

Algunos centros de salud cuentan también con removedores de agujas, los cuales generalmente se utilizan en el área donde se administran inyecciones. Estos permiten separar las agujas de manera inmediata y contenida con el fin de reducir la posibilidad de lesiones por pinchazos. Los proveedores de atención médica insertan la aguja de una jeringa usada en un orificio ubicado en el dispositivo y presionan una palanca para separar la aguja de la jeringa. Los contenedores para punzocortantes usualmente cuentan con este accesorio.

#### **3.5.2.2. Transporte interno y almacenamiento**

### **Contenedores grandes móviles**

Los RSB que se acumulan en la fuente de generación deben ser vaciados cuando alcanzan  $\frac{3}{4}$  de su capacidad o antes de iniciar cada turno. Deben ser trasladados a un lugar de almacenamiento intermedio inaccesible para personas no autorizadas. En las clínicas y en los hospitales o instalaciones más grandes, los RSB generalmente se transportan en un contenedor exclusivo para este propósito, provisto de ruedas, de paredes lisas, bordes redondeados, fáciles de limpiar, de aluminio, plástico o acero inoxidable, con manubrio o agarradera firme para su manipulación e identificado con el nombre de los residuos que va a transportar [20].

### **Equipo de protección personal**

Todo el personal encargado de manipular los residuos sólidos de carácter bioinfeccioso debe estar protegido ante el riesgo de lesión o exposición a enfermedades o contaminantes asociados a este tipo de residuos. El equipo de protección personal (EPP) tiene la función de proteger al personal de salud. Dentro del EPP se pueden mencionar:

- Guantes (especiales reforzados en los dedos y en las palmas)
- Mascarillas
- Gafas de seguridad
- Botas
- Delantales/ Overol o Mameluco

### **3.5.3. Capacitación**

#### **3.5.3.1. Colaboradores que deben recibir capacitación**

Todos los colaboradores de un centro de salud deben contar con conocimiento y comprensión acerca de los beneficios de una gestión de RSB apegada técnicamente a este tipo de peligrosidad. De acuerdo con la OMS [8], dependiendo del nivel de complejidad de los establecimientos y las actividades de los diferentes departamentos, se deberían realizar capacitaciones orientadas para cada una de las diferentes categorías del personal de salud de acuerdo con sus funciones. Las diferentes categorías establecidas por la OMS son las siguientes:

- Gerentes y personal administrativo responsable de implementar las regulaciones en cuanto a los residuos sólidos generados en el centro de salud.
- Médicos.
- Enfermeras, asistentes de enfermería y profesiones aliadas.
- Personal de limpieza, colaboradores encargados de la manipulación de los residuos, operarios de maquinaria (etapa de tratamiento).

#### **3.5.3.2. Contenidos de la capacitación**

La capacitación debería ser orientada al aprendizaje de buenas prácticas de manejo de RSB. Las buenas prácticas están fundamentadas en procedimientos de operación estándar. [8]. Los contenidos recomendados son los siguientes [8]:

- Información y justificación de todos los aspectos de la política de la gestión de RSB.
- Información sobre los riesgos de infección generados por los desechos sanitarios
- Información respecto a los roles y responsabilidades de cada miembro del personal en cuanto a los procedimientos de la gestión integral de RSB.
- Instrucciones técnicas sobre la aplicación de las prácticas y el uso de equipo de protección personal.

- Información acerca del monitoreo, manejo de registros y mantenimiento de equipo (en el caso de los centros de salud que realicen tratamiento en el sitio).

La formación continua también permite actualizar y refrescar los conocimientos de los colaboradores que ya han sido capacitados anteriormente. Además, estas capacitaciones periódicas son una forma de seguimiento, donde se puede evaluar la cantidad información que han retenido los colaboradores y los puntos que se deben mejorar en las futuras capacitaciones [8][32].

#### **3.5.4. Disposiciones técnicas nacionales e internacionales**

Los lineamientos para el manejo de RSB en Costa Rica están en el Reglamento sobre la gestión de los desechos infectocontagiosos que se generan en establecimientos que prestan atención a la salud y afines N°30965-S. El objetivo del reglamento es estructurar de manera clara los requisitos para el manejo y control de los RSB, y así minimizar cualquier riesgo para los trabajadores, usuarios de centros de salud, la población en general y el ambiente [23].

Posteriormente, en 2010 se emitió la LGIR número 8839 [12]. Esta ley incluye la gestión de RSB y define los principios orientadores de la gestión integral de residuos sólidos. Tanto el Reglamento como la LGIR convergen en la Ley General de Salud. En el artículo 38 de la ley general de salud se establece que: *“Las personas naturales o jurídicas que se ocupen en actividades directamente relacionadas con la salud de los individuos o que puedan influir en ella o afectarla, ya sea por la naturaleza del producto de tales actividades, de su destino o uso, o del proceso o sistema para obtenerlo, suministrarlo o para eliminar sus desechos, según proceda, deberán condicionar tales actividades a las disposiciones de la presente ley, de sus reglamentos o de las normas generales y particulares que la autoridad de salud dicte a fin de proteger la salud de la población.”* [35].

En el artículo 240 se establece que:

*“Toda persona natural o jurídica que se ocupe de la importación, fabricación, manipulación, almacenamiento, venta, distribución y transporte y suministro de sustancias o productos tóxicos, sustancias peligrosas o declaradas peligrosas por el Ministerio deberá velar porque tales operaciones se realicen en condiciones que eliminen o disminuyan en lo posible el riesgo para la salud y seguridad de las personas y animales que quedan expuestos a ese riesgo o peligro con ocasión de su trabajo, tenencia, uso o consumo, según corresponda”* [35].

La legislación nacional es coherente con convenios internacionales relacionados con el manejo de los residuos sólidos peligrosos, que incluyen a los bioinfecciosos [23]. Estos se mencionan a continuación:

### **Convenio de Basilea Sobre el Control de Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación**

En el año 1989 mediante la ley 7438, la Asamblea Legislativa de Costa Rica aprueba la adhesión del país al convenio de Basilea. Este convenio se creó a partir de la preocupación creciente sobre los efectos adversos en la salud humana que puede implicar el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y otros desechos [23]. En este convenio se menciona la importancia de reducir la generación de estos residuos mediante la aplicación de la tecnología.

El Anexo I, indica que una categoría de residuos que deben ser controlados son los desechos clínicos, los cuales resultan de la atención médica que se brinda en los establecimientos de salud. Así como en el Anexo III, categoriza como residuos peligrosos a las sustancias infecciosas las cuales “contienen microorganismos viables o sus toxinas, agentes conocidos o supuestos de enfermedades en los animales o en los seres humanos” [36].

### **Acuerdo Centroamericano sobre Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos**

Al igual que el convenio de Basilea, este acuerdo surgió de la preocupación por los riesgos relacionados al movimiento transfronterizo de residuos peligrosos en Centroamérica. Fue suscrito en Panamá en el año 1992. En el Anexo I de este convenio se consideran residuos peligrosos los desechos clínicos de atención médica [37]. Es importante destacar que este convenio en sus artículos tercero y cuarto establece que los estados se comprometen a tomar medidas para la prohibición de la importación de residuos peligrosos, y para impulsar normas penales a quienes incurran en el tráfico ilegal de residuos peligrosos [23].

### **Convenio de Estocolmo Sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes N° 38417 – MINAE – RE**

En el caso de este convenio, las partes se comprometen a adoptar medidas para eliminar la producción y uso de productos químicos [37]. Este convenio es relevante para la investigación porque regula la generación de dioxinas y furanos como productos del proceso de incineración, uno de los métodos de tratamiento de residuos sólidos hospitalarios más utilizados a nivel mundial [23].

## **Conferencia de las Naciones Unidas Sobre Ambiente y Desarrollo Sostenible, Agenda 21**

Es un documento que define el concepto de desarrollo sostenible, y describe algunas acciones generales para alcanzarlo. Fue promulgado en 1992 en Río de Janeiro, Brasil. La Agenda 21 es de gran relevancia para la presente investigación, porque en el capítulo 20 aborda el tema de manejo de residuos peligrosos. El propósito del capítulo 20 es describir alternativas para prevenir y minimizar la generación de residuos peligrosos y manejarlos de forma tal que no causen daños a la salud de las personas y el ambiente [38]. Dentro de las áreas de acción propuestas para cumplir el objetivo general se incluyen:

- Promover la prevención y disminución de desechos peligrosos.
- Promover y fortalecer las capacidades institucionales con respecto al manejo de desechos peligrosos.
- Promover y fortalecer la cooperación internacional con respecto al manejo de movimientos transfronterizos de desechos peligrosos.
- Prevenir el tráfico internacional ilegal de desechos peligrosos.

Otro punto relevante es que en este mismo capítulo se exponen las limitaciones de muchos países para manejar técnicamente los desechos peligrosos. Esto incluye la inexistencia de infraestructura, deficiencias legales y reglamentaria, falta de capacitación, y de coordinación intersectorial. Por ello enfatiza la importancia de que haya conciencia, educación y entrenamiento en todos los niveles de la sociedad para fortalecer las capacidades de todas las partes para mejorar el manejo de desechos peligrosos de forma integral [23].

#### **4. Materiales y métodos**

Se siguió una metodología cualitativa para el registro de información aplicada a una muestra de servicios de salud de diferente complejidad, tanto públicos como privados. Se incluyó: revisión de la reglamentación técnica vigente que define el manejo de los residuos bioinfecciosos, el registro de procedimientos conforme a dicha reglamentación, visitas a los sitios que constituyen la muestra seleccionada, entrevistas a expertos, y análisis crítico del cumplimiento de criterios para la gestión integral de residuos bioinfecciosos a partir de la revisión de jurisprudencia documentada en la Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia en el período comprendido entre los años 2007 y 2019. A continuación, se describe cada etapa metodológica.

##### **4.1. Selección de la muestra**

Costa Rica cuenta con una gran cantidad establecimientos de salud públicos y privados. La red de establecimientos abarca prácticamente la totalidad del territorio nacional con servicios públicos y privados. Por esta razón, se delimitó el área de estudio a tres centros de salud que se consideran representativos de cada nivel de complejidad. La muestra seleccionada incluye:

- Un hospital nacional público (máximo nivel de complejidad).
- Un hospital veterinario privado de complejidad intermedia.
- Un gestor autorizado de RSB.

##### **4.2. Entrevistas a expertos**

Se realizaron cuatro entrevistas semiestructuradas de respuesta abierta (Apéndice 1) a profesionales encargados de la gestión de residuos sólidos en los establecimientos de salud seleccionados. Las personas entrevistadas fueron tomadas en cuenta pues su ámbito de especialidad incluye la formulación y cumplimiento de normas técnicas para el manejo de RSB, la valoración de conformidades con la normativa, la certificación del cumplimiento y la capacitación del personal relacionado con alguna de las etapas de la gestión integral de los RSB.

Las entrevistas fueron conducidas con base en el cumplimiento del Reglamento sobre la gestión de los desechos infectocontagiosos que se generan en establecimientos que prestan atención a la salud y afines N° 30965-S, equipo e infraestructura presente, así como en normas específicas propias de cada establecimiento incluido en la muestra.

### **4.3.Revisión de la literatura**

La revisión bibliográfica incluyó: legislación nacional y jurisprudencia asociada ordenadas cronológicamente, reglamentos y normas internas de la C.C.S.S. , artículos científicos, libros, documentación y artículos de la OMS, páginas oficiales de instituciones públicas y páginas de internet.

Las etapas de la gestión integral de RSB se analizaron a partir de documentos oficiales de la OMS. También se incluyeron criterios generales acerca de los tipos de tratamiento utilizados a nivel mundial, sus ventajas y desventajas.

Complementariamente, se analizó literatura científica internacional para comparar la gestión de los RSB con lo que establece la legislación nacional. Para esto se buscó en diferentes bases de datos y revistas científicas que contaran con artículos y documentos relacionados a la gestión de los RSB.

### **4.4.Diseño y elaboración de la herramienta de recolección de información**

Se elaboró una hoja electrónica de registro en MS-Excel (Apéndice 2) que contenía las fases que aparecen en el Reglamento N° 30965-S, así como las categorías que contienen los artículos, los cuales son considerados como el lineamiento a seguir. Las fases y categorías se presentan a continuación:

- Clasificación, segregación, envasado, etiquetado e identificación.
  - Identificación de los envases según tipo de desecho.
  - Especificaciones para las bolsas.
  - Recipientes para residuos punzocortantes.
  - Recipientes para residuos peligrosos líquidos.
- Recolección y transporte interno.
  - Carritos manuales.
  - Rutas.
  - Uso de ascensor.
  - Equipo de protección.
- Almacenamiento.
  - Asignación de espacio físico.
  - Periodo de almacenamiento.
  - Área de almacenamiento.

- Recolección y transporte externo.
  - Recolección y transporte.
  - Especificaciones de vehículos.
- Tratamiento y disposición final.
  - Especificaciones de tratamiento.
  - Trazabilidad disposición final.

Posteriormente para cada una de esas categorías se propusieron las variables de acuerdo con las contenidas en el reglamento. Se midieron en escala binomial (si o no) y en caso de que esa variable no aplique se elimina del análisis de porcentaje de cumplimiento. Cada categoría consta de un número distinto de lineamientos por lo que para calcular dicho porcentaje se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de cumplimiento} = \frac{\text{Número de lineamientos cumplidos}}{\text{Número de lineamientos totales}} \times 100$$

Este porcentaje representa un indicador de cumplimiento para cada etapa operativa de la gestión integral de los RSB, desde su generación hasta su disposición final. A cada categoría se le asignó una calificación de acuerdo con una escala de cumplimiento para cada establecimiento de la muestra. En la Figura 3, se muestra un fragmento de la herramienta elaborada.

Lista de chequeo para la verificación de cumplimiento del Reglamento N° 30695			
Elaborado por Abigaíl Guzmán Umaña			
Clasificación, segregación, envasado, etiquetado e identificación.			
<b>Identificación de los envases según tipo de desecho</b>	Sí	Ordinarios	Negro o blanco según indique la municipalidad
	Sí	Punzocortantes	Envase rojo, recipiente rígido
	Sí	Infeciosos	Bolsa roja con signo de biopeligroso
<b>Especificaciones para las bolsas</b>	Sí	Peso máximo de 8 a 10kg	
	Sí	Llenas a dos terceras partes de su capacidad	
	Sí	Tener leyenda "PELIGRO DESECHOS INFECTOCONTAGIOSOS" o símbolo universal de riesgo biológico.	
<b>Recipientes para residuos punzocortantes</b>	Sí	Tapa con abertura con separador de agujas y dispositivo de cierre seguro	
	Sí	Marca que indique línea de llenado	
	Sí	Leyenda: "PELIGRO DESECHOS INFECTOCONTAGIOSOS" o símbolo universal de riesgo biológico.	
<b>Recipientes para residuos peligrosos líquidos</b>	Sí	Material rígido	
	Sí	Tapa hermética	
	Sí	Etiquetados con leyenda: PELIGRO, RESIDUOS PELIGROSOS LIQUIDOS INFECTO-CONTAGIOSOS" y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico	
<b>No. de lineamientos cumplidos</b>	12		
<b>No. de lineamientos considerados</b>	12		
<b>% de cumplimiento</b>	100%		

Figura 3. Fragmento de herramienta de recolección de información para la evaluación del cumplimiento del decreto N°30965-S.

Las no conformidades identificadas se consideran puntos clave para la mejora continua de la gestión de RSB según la complejidad de cada establecimiento de salud visitado.

#### 4.5. Aplicación de la herramienta de recolección de información

La herramienta se aplicó en cada uno de los establecimientos que componen la muestra. La aplicación se realizó durante visitas a cada sitio en compañía de personal técnico responsable del manejo de los residuos bioinfectiosos. La información registrada fue complementada con videoconferencias con los colaboradores y expertos. La aplicación en el sitio también fue ampliada con la observación de las condiciones generales de cada establecimiento, información proporcionada verbalmente por los colaboradores con base en su experiencia en el cumplimiento del Reglamento N° 30965-S, según cada etapa de la gestión integral de los RSB.

#### **4.6. Recopilación de recursos de amparo interpuestos ante la Sala Constitucional**

Se revisó la Jurisprudencia documental de la Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia. Se buscó la cantidad de recursos de amparo interpuestos por incumplimiento con la gestión de los RSB durante el período 2007-2019. La información se recopiló mediante la herramienta Nexus PJ del Poder Judicial [39]. La herramienta fue utilizada con los filtros necesarios asociados al período de estudio y el uso de palabras clave, tales como “residuos bioinfecciosos”, “residuos hospitalarios”, “gestión de residuos”, “separación en la fuente”, “tratamiento de residuos”, “transporte de residuos”, “derrame de residuos” o “establecimientos de salud”, así como combinaciones de estos conceptos. Una vez recolectada la información, se elaboró un documento de Excel donde se categorizaron por año, provincia y etapa de gestión. El documento constituye una base de datos para el período estudiado.

#### **4.7. Diseño y elaboración de una guía de buenas prácticas con acciones estratégicas para la mejora continua**

A partir de la información recolectada bibliográficamente, la jurisprudencia y la aplicación de los instrumentos de recolección de información elaborados, se propone una guía de buenas prácticas para una mejora continua. El plan contempla cada una de las etapas de la gestión integral de los RSB junto con las oportunidades de mejora identificadas en los establecimientos que componen la muestra, considerando su nivel de complejidad, tanto públicos como privados. Los contenidos constan de:

- Tipo de RSB y sus etapas de gestión
- Riesgos asociados a la gestión de estos y medidas de prevención
- Recomendaciones para cada una de las etapas de gestión de RSB.
- Lista de chequeo para la verificación de cumplimiento de Reglamento 30965-S.

Esta guía se encuentra en el Apéndice 3.

## 5. Resultados y discusión

### 5.1. Verificación de cumplimiento del Decreto Ejecutivo 30965 – S, Reglamento sobre la gestión de los desechos infectocontagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines.

En el Cuadro 6 se muestran los resultados obtenidos en la evaluación del cumplimiento con el Decreto Ejecutivo 30965-S. En total se evaluaron seis descriptores en tres tipos de establecimiento. La discusión de los resultados aparece en el mismo orden en que aparecen los descriptores en el cuadro.

Cuadro 6. Porcentaje de cumplimiento de las etapas de RSB para cada uno de los centros de salud visitados, resultado de la aplicación de la herramienta elaborada.

<b>Etapa de gestión de RSB</b>	<b>Hospital Nacional</b>	<b>Hospital Veterinario</b>	<b>Gestor autorizado de residuos</b>
Clasificación, separación, envasado, etiquetado e identificación.	75%	67%	Descriptor no aplicable**
Recolección y transporte interno.	50%	13%	Descriptor no aplicable**
Almacenamiento.	85%	42%	91%
Recolección y transporte externo.	80%	0%	100%
Tratamiento.	100%	N.A.*	100%
Disposición final.	100%	N.A.*	100%

\* N.A. significa que el criterio no es aplicable porque el establecimiento no realiza las etapas respectivas. Éstas son realizadas por un servicio externo contratado.

\*\*Significa que la etapa no es parte de las actividades del gestor autorizado.

En la etapa de separación, envasado, etiquetado e identificación, el Hospital Nacional obtuvo un porcentaje de cumplimiento de un 75%. El hallazgo realizado en este establecimiento es la carencia de todos los tipos de contenedores para realizar la separación en la fuente. Por ejemplo, algunos residuos líquidos bioinfecciosos son vertidos en doble bolsa, y se descartan por el drenaje posterior a su desinfección. El reglamento especifica que deben separarse en contenedores, etiquetados con la leyenda “PELIGRO, RESIDUOS PELIGROSOS LIQUIDOS

INFECTOCONTAGIOSOS” y deben ser marcados con el símbolo universal de riesgo biológico.

La evaluación de este criterio en el hospital nacional se complementó con una visita guiada. Se observaron las prácticas de separación por parte del personal del laboratorio clínico. En la Figura 4 se observa que el empaque del instrumental médico, considerado un residuo ordinario, se encontraba depositado en contenedores para residuos bioinfecciosos. Se recorrió el área del laboratorio, y se pudo observar que no contaba con contenedores para residuos ordinarios.



Figura 4. Material de empaque de instrumentos, considerado residuo ordinario, depositados en contenedor para RSB.

La ausencia de separación de los residuos ordinarios tiene un costo no previsto para cualquier establecimiento de salud. En general, los costos de tratamiento y eliminación de los RSB suelen ser 10 veces superiores a aquellos de los residuos ordinarios tales como: empaques, torundas, blísteres, bolsas plásticas o bandejas de poliestireno. Los residuos ordinarios deben depositarse en contenedores para residuos ordinarios que no requieren un tratamiento tan costoso, o no lo requieren del todo. Este tipo de medidas ayudan a minimizar los costos de energía, transporte y tratamiento de residuos generados en un centro de salud, así como el riesgo por exposición del personal hospitalario [26].

Otro de los hallazgos realizados en la evaluación del primer descriptor del Cuadro 6 aparece en la Figura 5. En ella se observa que el recipiente de residuos punzocortantes no tiene colocada la tapa que permite la remoción de las agujas, además una de las agujas estaba fuera del contenedor. El artículo 8° del reglamento 30965-S establece que los recipientes de los residuos peligrosos punzocortantes deben tener una tapa con abertura con separador de agujas y dispositivos de cierre

seguro [22], con el propósito de evitar la manipulación y prevenir punzadas, y separar la aguja de la jeringa en forma segura para el personal. Así, las jeringas podrían ser descartadas de otra forma para evitar que agoten el volumen que deberían ocupar solamente las agujas.



Figura 5. Contenedor para residuos punzocortantes en un hospital nacional sin la tapa del aditamento para separar las agujas, y se encuentran mezcladas agujas y jeringas, reflejando ausencia de separación en la fuente.

Las Figuras 6 y 7 corresponden a una estación de separación de residuos en el hospital seleccionado. Se observan contenedores sin tapa y con residuos rebasando la capacidad de llenado técnicamente aceptable para el contenedor (dos terceras partes de su capacidad). La normativa para manejo de RSB del establecimiento, indica que todos los contenedores destinados para residuos peligrosos deben contar con tapa segura y bien adaptada.



Figura 6. Contenedor de RSB sin tapa en un sitio de almacenamiento temporal en un hospital nacional.



Figura 7. Contenedor de RSB en pasillo de un hospital nacional, cuyo contenido rebasa la máxima capacidad de llenado conforma a la normativa.

Para mitigar estas no conformidades, el hospital mantiene un programa permanente de capacitación [25] En esas capacitaciones se enfatiza que los principales retos del hospital en la etapa de separación de residuos son:

- Lograr una separación adecuada de los residuos según los parámetros establecidos por la legislación nacional y las normas internas de la institución.
- Falta de interés por parte del personal del hospital.
- El porcentaje de personal transitorio no capacitado, así como los internos universitarios que realizan la práctica en el hospital.

Como consecuencia del proceso de formación continua, los mismos funcionarios mencionan que han encontrado residuos punzocortantes entre la ropa que llega al área de lavandería, y embalaje en los contenedores de punzocortantes, entre otras irregularidades. Asimismo, se comenta que, en el caso de internos universitarios, desconocen los procedimientos y legislación vigente respecto a los RSB.

El hospital veterinario obtuvo un porcentaje de cumplimiento del 67% en el mismo descriptor. El Director explicó que el personal recibe anualmente comunicados escritos donde se explican las prácticas de separación de los RSB en la fuente[40]. En general, el comunicado contiene definiciones clave, lista los materiales considerados bioinfecciosos, especifica que se deben colocar en bolsas rojas y que no deben autoclavarse porque cuentan con un contrato privado con un gestor autorizado de residuos bioinfecciosos. Además, menciona que deben colocar los materiales punzocortantes en los recipientes rígidos proporcionados y menciona brevemente los materiales que se consideran punzocortantes. Es importante destacar que, los colaboradores no reciben capacitaciones presenciales [40].

Durante el recorrido por el hospital veterinario, se observó un recipiente para residuos bioinfecciosos al lado de cada camilla. Sin embargo, no se observaron recipientes para residuos

ordinarios. Esto es una limitación para la separación en la fuente, incrementando los costos de insumos, tratamiento y disposición final. Especialmente si se cuenta con un servicio contratado que cobra por kilogramo de residuos tratados. Entre los argumentos para tal medida, se indicó que se hace por razones prácticas, para que los colaboradores y estudiantes practicantes coloquen los residuos bioinfecciosos en el contenedor que tengan más cerca [40]. Es importante destacar que el hospital veterinario invierte una gran parte del presupuesto en insumos (bolsas rojas y contenedores principalmente) para la separación de residuos bioinfecciosos.

En el caso del gestor autorizado, esta etapa no es parte de las actividades que realizan, durante la entrevista realizada al Director de Operaciones y Logística de la empresa [41], se le consultó respecto a la separación de los residuos bioinfecciosos que recolectaban en los diferentes centros de salud a los que les brindan servicio. Comentó que, en algunas ocasiones, las bolsas contienen residuos atípicos, tales como residuos de motores o piezas mecánicas, y objetos punzocortantes en bolsas de RSB. Estos incidentes atentan contra la seguridad y la salud de los colaboradores de la empresa. Lo anterior se debe a que se ven expuestos a riesgos ocupacionales cuando los residuos no vienen separados de la manera establecida en la legislación, el peso de las bolsas excede los 10 kg o y su manipulación es insegura [41].

Posterior a la separación de los residuos, estos deben ser transportados a un sitio de almacenamiento. En la etapa de recolección y transporte interno de los residuos bioinfecciosos el hospital nacional tuvo un 50% de cumplimiento, tal y como se observa en el Cuadro 6. De acuerdo con el Departamento de Servicios Generales, los RSB se recolectan y se transportan al centro de acopio dependiendo de la demanda en cada servicio [25]. Cuentan con un ascensor exclusivo para el transporte de los residuos bioinfecciosos, que se desinfecta tres veces al día. La legislación vigente establece que se debe desinfectar cada vez que se transporten residuos bioinfecciosos [22].

Durante la visita, se observaron recipientes con ruedas para el almacenamiento temporal en algunos pasillos. En ellos se mantienen los residuos hasta que se llenen a 2/3 partes y posteriormente, se realiza el transporte interno hasta el centro de acopio. Algunos de esos contenedores no se encontraban con la tapa colocada de manera correcta y otros destapados, como se muestra en la Figura 8.



Figura 8. Carrito de RSB para el almacenamiento temporal y el transporte interno dentro de un hospital nacional, sin tapa.

Otro aspecto importante es que a pesar de que los colaboradores encargados del transporte interno cuentan con el EPP básico, se observó que a la hora de transportar los RSB, el cubrebocas y los guantes se encontraban en los bolsillos de los colaboradores y no eran utilizados como lo establece la legislación. El uso de EPP es una medida preventiva ante los riesgos asociados a los RSB especialmente por el riesgo de contagio de VIH, Hepatitis B y Hepatitis C [42].

El transporte interno es la etapa con menor porcentaje de cumplimiento en el hospital veterinario con un 13%, como se muestra en el Cuadro 6. Como se mencionó anteriormente, los colaboradores reciben un documento escrito con el protocolo para la gestión de los RSB [40]. Sin embargo, en dicho documento no se mencionan aspectos operativos, tales como las rutas para el transporte interno, o las especificaciones para la desinfección de los contenedores, o procedimientos para el acarreo manual de bolsas. En cada laboratorio existe un área para el almacenamiento temporal con recipientes sin ruedas. Un asistente se encarga de transportar manualmente los RSB desde cada laboratorio hasta el centro de acopio sin un horario definido.

Esto representa un riesgo para los colaboradores ante un residuo punzocortante dispuesto en el contenedor incorrecto, que pueden sobresalir de la bolsa y provocar una punción, o bien existe el riesgo de que las bolsas se rasguen si su carga sobre pasa la capacidad máxima [43].

En el caso de los consultorios y salas de operación, el personal de limpieza es el encargado de transportar los RSB al centro de acopio. Un colaborador manifestó que se les proporcionan únicamente guantes para la manipulación de los RSB, a pesar de que la legislación establece que el equipo mínimo de protección personal consta de, guantes, cubre boca y delantal [22]. Además, indicaron que no utilizan los guantes todo el tiempo, solamente cuando ellos lo consideran necesario [40].

En cuanto al almacenamiento de los residuos bioinfecciosos, el cumplimiento varió entre el 42% y el 91%. El almacenamiento corresponde a la operación e integridad del sitio de acopio en cada establecimiento, previo a que los residuos sean retirados definitivamente de las instalaciones. En el caso del hospital nacional, el porcentaje de cumplimiento es de un 85% como se muestra en el Cuadro 6. En estos sitios se establece que deben estar equipados con un extintor tipo ABC para incendios [22]. En el momento de la visita se observó que no contaban con extintor de ningún tipo. En varios casos, en lugar de contenedores había cajas de cartón completamente llenas (y no al 80% como establece la normativa). Esto se muestra en la Figura 9.



Figura 9. Contenedor con residuos punzocortantes a máxima capacidad.

En el caso del hospital veterinario, el cumplimiento es del 42%. El centro de acopio no cumplía con lo estipulado en la legislación. Este hallazgo se encuentra en la Figura 10. El periodo de almacenamiento varía de acuerdo con la cantidad de residuos y la capacidad del centro de acopio. No hay un procedimiento estandarizado de limpieza y desinfección diaria. Las paredes no son lisas y tampoco cuentan con bordes redondeados. Tampoco cuentan con extintor tipo ABC.



Figura 10. Vista externa del centro de acopio del hospital veterinario.

En el caso del gestor autorizado, su cumplimiento es del 91% como se indica en el Cuadro 6. Esta área es especialmente sensible en sus instalaciones pues es donde se realizan la mayor parte de las actividades relacionadas con el servicio que ofrecen. El centro de acopio de los residuos sólidos cumple con los requerimientos de la normativa. Sin embargo, no cuentan con extintor tipo ABC como lo establece la legislación vigente [22].

Esta etapa resulta particularmente compleja porque existe un sistema mixto que se encarga de cumplir con lo que establece la legislación nacional. Tal complejidad radica en la introducción de la figura de gestor autorizado a partir del año 2013 en la LGIR. Antes de la publicación de esta ley, la recolección y transporte externos recaía casi exclusivamente en las municipalidades. A partir de la LGIR, existe la alternativa de la contratación privada de un gestor autorizado.

En este contexto, el hospital nacional cuenta con recolección externa por parte de un gestor autorizado (posterior al tratamiento en el sitio ofrecido por otro oferente privado). Los residuos son dispuestos en un relleno sanitario dentro del Gran Área Metropolitana. La evaluación de esta etapa corresponde a la conformidad del hospital como generador de los residuos, con lo dispuesto en el reglamento por parte de los oferentes del servicio, ya sea la municipalidad respectiva o a la empresa privada que brinde el servicio de recolección. Exceptuando los aspectos de rotulación y envasado al ser entregados a la empresa que brinde la recolección y transporte. Para todo este proceso, el hospital cuenta con un protocolo de vigilancia del cumplimiento diseñado y supervisado por una comisión de gestión ambiental [25]. El cumplimiento en este rubro es del 80%, como se indica en el Cuadro 6.

El gestor brinda el servicio de recolección los siete días de la semana porque la legislación establece que los residuos no pueden ser almacenados por un periodo mayor de 24 horas, y el centro tiene la máxima complejidad hospitalaria en el país. Otro aspecto importante es que, al ser un hospital especializado, recibe aproximadamente 2200 pacientes cada día, cuenta con 500 camas en salones de hospitalización, y 60 unidades de tránsito para procedimientos ambulatorios como hemodiálisis y quimioterapia. En consecuencia, genera una gran cantidad de residuos bioinfecciosos por día (3,53 kg/cama/día).

En contraposición, el hospital veterinario cuenta con recolección externa por parte de un gestor autorizado privado, y su posterior tratamiento fuera del establecimiento seguida de la disposición final. Los residuos son dispuestos en un relleno sanitario en el Gran Área Metropolitana. A diferencia del caso anterior, este centro carece de un protocolo de vigilancia o de un equipo técnico

capacitado para dar seguimiento al cumplimiento de aspectos tales como: observar que se mantenga la integridad de la separación, cuantificar que la masa de residuos recolectada y tratada corresponda con lo reportado por el gestor, o supervisar medidas de prevención de riesgos por exposición. En consecuencia, la evaluación de cumplimiento en este parámetro es de 0%.

El cumplimiento de la legislación por parte del gestor autorizado es del 100%. En la empresa se indicó que recibe al menos tres visitas anuales del Ministerio de Salud donde se realiza una revisión. La recolección externa se realiza mediante vehículos recolectores de caja cerrada, hermética y sistema de captación de lixiviados. Los residuos anatomopatológicos son transportados en vehículos con sistemas de enfriamiento.

En las etapas de tratamiento y disposición final de los residuos sólidos bioinfecciosos, el hospital nacional cumple en un 100% con la normativa. Dentro de las instalaciones del establecimiento, el centro de acopio cuenta con un recinto donde un oferente externo colocó una autoclave para procesar los residuos antes de ser trasladados al relleno sanitario. Posteriormente otro oferente se encarga del traslado, como se describió anteriormente. El hospital cuenta con un equipo técnico que supervisa la operación, los horarios de tratamiento, y el apego a las disposiciones para el cumplimiento del contrato y de la normativa.

El hospital veterinario carece de los mismos controles que el hospital nacional, y no se observó, hasta donde se logró determinar en este trabajo, no existe supervisión de la efectividad del contrato externo al que recurren anualmente.

El gestor autorizado trata entre 350-450 toneladas de residuos sólidos bioinfecciosos por mes mediante el uso de autoclave y triturador post tratamiento. Cuentan además con una Comisión de Salud Ocupacional liderada por un Regente de Salud Ocupacional e Higiene Ambiental, que mantiene un registro de no conformidades para la mitigación de los riesgos por exposición.

La disposición final de los residuos se realiza en un relleno sanitario en el Gran Área Metropolitana, y coordinan visitas periódicas al sitio para observar el cumplimiento de las medidas de prevención de riesgos y protección ambiental. Además de la evaluación de cumplimiento de la legislación, se recopilaron indicadores técnicos, económicos y laborales asociados a la gestión ambiental de los residuos sólidos bioinfecciosos. Los resultados se muestran en la siguiente sección, en el Cuadro 7.

## 5.2 Análisis de criterios técnicos, económicos y ambientales

Cuadro 7. Indicadores técnicos, económicos y laborales asociados de la gestión ambiental de los residuos sólidos bioinfecciosos en los establecimientos que componen la muestra seleccionada.

<b>Indicadores</b>	<b>Hospital Nacional</b>	<b>Hospital Veterinario</b>	<b>Gestor Autorizado de Residuos Sólidos Peligrosos</b>
<b>Equipo de tratamiento</b>	Autoclave	El ofrecido por el Gestor autorizado contratado (Autoclavado)	Autoclave
<b>Criterios de selección de tratamiento</b>	Seguridad Laboral	Cumplimiento del Gestor autorizado con criterios del Ministerio de Salud	No emisión de dioxinas y furanos
	Tecnologías aprobadas por Ministerio de Salud		Tecnologías aprobadas por Ministerio de Salud
	Costo/eficiencia		Costo/ eficiencia por kilogramo
	Mantenimiento requerido		Respaldo del fabricante
<b>Costo/kg a tratar</b>	0.17dólares/kg* <i>in situ</i>	0.45 dólares/kg* (sin considerar la distancia)	Variable, dependiendo de la distancia a la que se encuentre el establecimiento de salud.
<b>Promedio de RSB tratados/generados por unidad de tiempo</b>	53* ton/mes Equivale a 3,53 kg/cama/día	No reporta	350-450 ton/mes
<b>Registros de accidentes durante manejo de residuos</b>	Sí, en el departamento de Salud Ocupacional	No reporta	Sí, mediante la comisión de Salud Ocupacional liderada por Regente en Salud Ocupacional e Higiene Ambiental.
<b>Capacitaciones a colaboradores</b>	Sí	No	Sí

\*Valores aproximados

Cómo se muestra en el Cuadro 7, tanto el hospital nacional como el gestor autorizado ofrecen tratamiento por autoclave. Aunque el hospital veterinario no ofrece tratamiento en el sitio, el oferente contratado también utiliza el autoclavado. Sin embargo, solamente el hospital nacional y el gestor autorizado cuentan con criterios de selección en este rubro. En el caso del hospital veterinario, no cuenta con criterios de selección para la contratación de gestores de RSB. El único criterio que consideran es que cuente con el permiso emitido por parte del Ministerio de Salud.

Como se ha discutido en otras secciones, la gestión integral de los residuos sólidos bioinfecciosos no recae en un único criterio, sino en múltiples aspectos, tales como la efectividad de la separación en la fuente, la prevención de riesgos, la selección de tecnologías con un bajo impacto ambiental, y una relación costo-beneficio conforme con las exigencias legales y la disponibilidad de recursos. Omitir estas consideraciones conlleva un uso no racional de los recursos.

En cuanto al costo por el tratamiento de los residuos, éste varía dependiendo si este se realiza cerca del punto de generación o no. A esto se le conoce como *principio de proximidad*. Este principio ha sido reconocido por la Organización Mundial de la Salud como un principio rector para la gestión de los residuos peligrosos [32]. Establece que estos deben ser tratados lo más cerca posible del lugar de generación. Si se contrata a un gestor autorizado de residuos sólidos bioinfecciosos, el costo aumenta con la distancia del trasiego hasta el lugar de tratamiento. En el caso del hospital nacional el costo por kilogramo es una tercera parte del costo del hospital veterinario. Esto resulta coherente con el principio de proximidad, puesto que la autoclave del hospital nacional está dentro de sus instalaciones.

En un estudio realizado en el año 2014 [44], se investigó acerca de las condiciones bajo las cuales el tratamiento de residuos sólidos hospitalarios debería ser realizado dentro o fuera del establecimiento de salud generador. Los autores determinaron que existen varios factores por considerar. Destaca la siguiente lista de criterios identificados para el análisis de tratamiento en el sitio versus tratamiento fuera del establecimiento.

- Capital, mantenimiento y costos de operación
- Costo del transporte externo
- Costos y problemas de tratamiento (aguas residuales y emisiones atmosféricas)
- Requerimiento energético del equipo
- Fiabilidad y facilidad de operación

- Factibilidad de tratar RSB de generadores minoritarios
- Factibilidad de tratar residuos bioinfecciosos de aéreas aledañas
- Necesidad de operadores con conocimiento técnico especializado
- Espacio requerido
- Funcionamiento y monitoreo continuo del sistema
- Riesgos ocupacionales en el lugar de tratamiento
- Riesgos ambientales y de salud durante el transporte
- Cumplimiento de leyes y regulaciones

El tratamiento en el lugar de generación representa un menor riesgo para la salud de los colaboradores y del ambiente. El apego a los principios precautorio y de proximidad, asegura la trazabilidad sanitaria y financiera de su gestión integral. Este punto además involucra la responsabilidad extendida del productor, que establece que, el ente generador es responsable desde su generación hasta su disposición final. En la Figura 11 se muestran las etapas involucradas en la gestión de los RSB. El número de etapas varía si el tratamiento se realiza en el sitio, o si los residuos deben ser trasladados mediante un gestor autorizado, siendo el último un proceso más extenso, lo que representa un mayor riesgo de exposición y un mayor costo económico y energético.

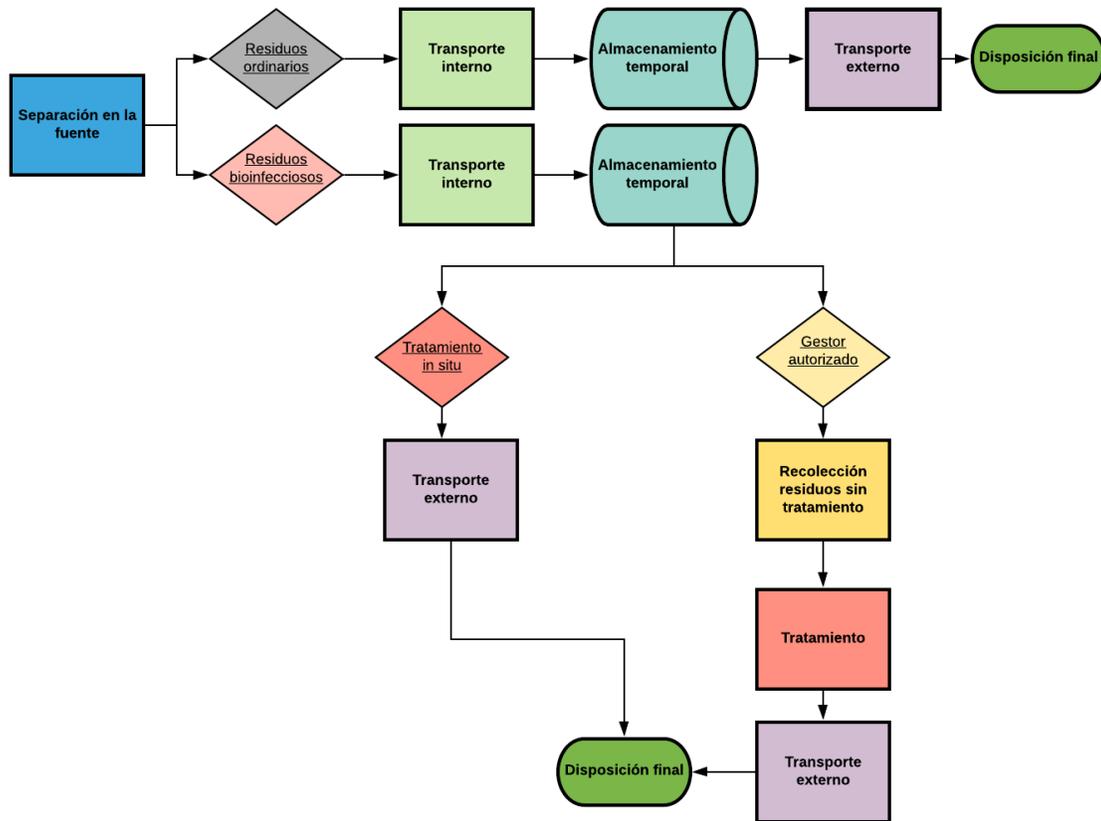


Figura 11. Sistema de gestión de los residuos sólidos bioinfecciosos en los centros de salud visitados (elaboración propia).

El hospital nacional realiza el tratamiento en el sitio. A pesar de tener una logística de la gestión de los RSB más compleja, sigue el principio de proximidad [45]. Los encargados del área de gestión ambiental prefieren realizar el tratamiento de esta manera y enviar los residuos ya tratados, al relleno con el fin de no perder trazabilidad de los residuos y prevenir el riesgo por exposición del personal a cargo de la recolección. Es importante destacar que realizar el tratamiento en el sitio contempla muchos factores de los mencionados en el Cuadro 11. Por ejemplo, los costos de capital, operación y mantenimiento, así como el cumplimiento de la legislación, uso racional del espacio, uso eficiente de equipo técnico especializado, prevención de riesgos ocupacionales, funcionamiento y monitoreo continuo del sistema entre otros. En el caso del tratamiento mediante un gestor autorizado, el establecimiento de salud debería contemplar -además de que la empresa cumpla con los estándares del Ministerio de Salud, el costo de transporte. Sin embargo, a largo plazo podría resultar más costoso realizar el tratamiento y disposición final mediante un gestor autorizado, esto dependiendo de factores como distancia al establecimiento donde se realiza el

tratamiento, así como a la falta de trazabilidad sobre determinantes ambientales y ocupacionales del servicio contratado.

En una entrevista con funcionarios técnicos del Departamento de Salud Colectiva de la C.C.S.S., las personas encargadas de la gestión de los RSB indicaron que por 100 kg tratados en el sitio de generación, el costo es de aproximadamente ₡300 000. Sin embargo, si éstos se generan en un área de salud en San Vito, aproximadamente a 300 km de San José, el costo de tratamiento para esos 100 kg sería de ₡2 800 000. Por lo que un factor clave a la hora de decidir si el tratamiento debe ser dentro o fuera del establecimiento es la distancia. Otro aspecto de interés para cumplir con el principio de proximidad es mitigar la huella de carbono del establecimiento generador de residuos. Cuanto menor sea la distancia a lo largo de la que se trasiegan los residuos, menor será el consumo de combustible, y menor será la emisión de CO<sub>2</sub> [7].

El registro de accidentes por manejo de RSB también es un criterio asociado al costo. En el Cuadro 7 se observa que el hospital nacional y el gestor autorizado de residuos cuentan con este registro, a diferencia del hospital veterinario. En primer lugar, documentar estos eventos facilita adoptar medidas de prevención y comunicación de riesgos. Esto se verificó en los contenidos de las capacitaciones conducidas en el hospital nacional. Complementariamente, en ese establecimiento se sigue un protocolo en apego al principio precautorio en caso de un evento ocupacional. Las medidas de prevención incluyen la vacunación del personal, la prevención de la exposición a fuentes conocidas o desconocidas con EPP, y la disponibilidad de tratamiento con antirretrovirales (profilaxis) cuando se confirma el impacto. Estos accidentes además de representar un riesgo ocupacional para los colaboradores aumentan los costos en los centros de salud dependiendo de sus protocolos y el seguro laboral de los colaboradores, así como el pago de subsidios por incapacidad.

Según un estudio realizado por la Unidad de Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud del Hospital Militar de Santiago de Chile en el año 2017, el costo medio por evento (accidente con residuos bioinfecciosos) es de 113 USD, sin embargo, este puede variar de acuerdo con el país. El estudio reveló que en países como Italia, España y Alemania los costos por evento varían entre los 237 USD y 425 USD [46]. La gestión de RSB no solamente es relevante en cuanto al ambiente y la salud, ya que tanto la seguridad ocupacional como la economía de un centro de salud puede verse perjudicada si el manejo de estos no se realiza bajo el principio precautorio desde su generación hasta su disposición final [47].

## 5.2. Determinación de la existencia de equipo e infraestructura para la gestión de los residuos sólidos bioinfecciosos

Tal como se describió en el capítulo de metodología, se aplicó un instrumento de evaluación para identificar la existencia de equipo e infraestructura para la gestión de los residuos sólidos bioinfecciosos. Los resultados de la aplicación del instrumento se muestran en el Cuadro 8. El instrumento aparece en el Apéndice 2.

Cuadro 8. Comparación equipo e infraestructura para la gestión de los residuos sólidos bioinfecciosos en los tres establecimientos visitados.

<b>Etapa</b>	<b>Equipo</b>	<b>Hospital Nacional</b>	<b>Hospital Veterinario</b>	<b>Gestor autorizado</b>
Clasificación, separación, envasado, etiquetado e identificación	Contenedores RSB.	Sí	Sí	Descriptor no aplicable**
	Contenedores Ordinarios. RS	Sí	No	Descriptor no aplicable**
	Bolsas para RSB.	Sí	Sí	Descriptor no aplicable**
	Bolsas para residuos ordinarios.	Sí	No	Descriptor no aplicable**
	Contenedores rígidos residuos punzocortantes.	Sí	Sí	Descriptor no aplicable**
Recolección y transporte interno	Carritos manuales de recolección.	Sí	No	Descriptor no aplicable**
	EPP(guantes, mascarilla, delantal).	Sí	Sí	Sí
Almacenamiento (centro de acopio)	Contenedores con tapa rotulados con leyenda "Riesgo Biológico".	Sí	No	Sí
	Área de almacenamiento equipada según el Reglamento 30965-S.	Sí	No	Sí
Recolección y transporte externo	Vehículos recolectores de tapa cerrada, hermética, captación de lixiviados.	N.A.*	N.A.*	Sí
	Sistemas de enfriamiento para residuos anatomopatológicos.	N.A.*	N.A.*	Sí
Tratamiento y disposición final	Métodos físicos/químicos de tratamiento.	N.A.*	N.A.*	Sí

\* N.A. significa que el criterio no es aplicable porque el establecimiento no realiza las etapas respectivas. Éstas son realizadas por un servicio externo contratado.

\*\*Significa que la etapa no es parte de las actividades del gestor autorizado.

Para aplicar el instrumento en las etapas de clasificación, separación y envasado, se realizó un recorrido por las instalaciones del hospital nacional seleccionado. Se observó que cuentan con contenedores, bolsas e insumos necesarios para la ejecución de cada una de las etapas en las diferentes áreas del hospital visitadas de conformidad con la normativa.

Un hallazgo importante es que, el personal de enfermería cuenta con carros de curación y toma de vía los cuales se encuentran equipados con contenedores para residuos punzocortantes, contenedores para los residuos bioinfecciosos (guantes, torundas, esparadrapo, conexión de sueros), cajas para la recolección de ampollas y contenedores para los residuos ordinarios como embalaje del instrumental médico.

Además, si algún residuo sólido bioinfeccioso posee un alto contenido de líquido, tales como placentas o sellos de tórax, se recolectan en doble bolsa roja para su posterior desinfección y disposición final [25]. Los residuos anatomopatológicos, son separados por los asistentes de cada sala de operación, con un expediente al área de anatomía patológica donde son refrigerados para utilizarlos en docencia, o bien son recolectados por un gestor autorizado para su posterior cremación [25].

En el caso del hospital veterinario, durante el recorrido realizado se observó que los laboratorios contaban solamente con contenedores para residuos punzocortantes y bioinfecciosos. Además, dentro de los consultorios, en cada una de las camillas para la atención de animales cuentan con recipientes para residuos bioinfecciosos con bolsa roja y la leyenda “Riesgo Biológico”, sin embargo, no se observó la presencia de contenedores para residuos ordinarios dentro de los consultorios visitados como se muestra en el Cuadro 8.

La OMS establece un sistema básico de contenedores para la separación de residuos hospitalarios conforme con lineamientos seguros. El sistema consta de tres tipos de recipientes de acuerdo con el contenido que sería depositado, como se muestra en la Figura 12:

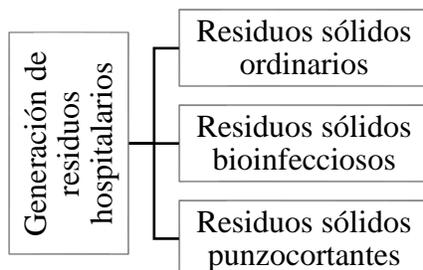


Figura 12. Sistema de separación de tres contenedores establecido por la OMS.  
Tomado de: [48]

La separación de RSB en la fuente es una de las etapas clave para su correcta gestión. La carencia de contenedores para residuos ordinarios conduciría a depositarlos en los contenedores para RSB, aumentando su volumen y por ende los costos de separación, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final [26].

En la etapa de recolección y transporte interno, el hospital nacional cuenta con un ascensor exclusivo para el transporte de los residuos bioinfecciosos, y utilizan carritos manuales con agarraderas para su transporte. El personal de limpieza cuenta con EPP básico (uniforme completo, guantes, cubrebocas) que deben utilizar durante esta operación.

Por otro lado, durante el recorrido realizado por el hospital veterinario, no se observaron carritos manuales para los RSB como se muestra en el Cuadro 8. Como se mencionó anteriormente, los laboratorios y consultorios tienen un colaborador encargado del transporte de las bolsas rojas hacia el espacio de almacenamiento, y se realiza de manera manual. Los colaboradores cuentan con el EPP básico establecido por la legislación [22], sin embargo, como se mencionó anteriormente los colaboradores reciben un documento, en el cual no se especifica ningún protocolo para el uso de EPP, rutas y horarios.

Las zonas de almacenamiento temporal del hospital nacional y del gestor autorizado, cumplen con las características estructurales estipuladas en la legislación en cuanto al espacio, iluminación, existencia de servicio sanitario con respectivo lavamanos, pileta, techada y ventilación [22].

En cambio, el centro de acopio del hospital veterinario no cumple con lo estipulado en la legislación. Como se muestra en la Figura 13, este no contaba con servicio sanitario, ducha y pileta, además son almacenados en bolsa, en estantes donde el último se encuentra a una altura de aproximadamente 1,60m. En general, el espacio tampoco está técnicamente diseñado para entregar los residuos al gestor autorizado en apego a medidas de seguridad.



Figura 13. Centro de acopio clínica veterinaria.

En la etapa de tratamiento, aunque se realice mediante un gestor autorizado, dentro de las instalaciones del hospital nacional se encuentra una autoclave para el tratamiento de los RSB. Como se muestra en la Figura 14:



Figura 14. Autoclave hospital nacional.

El gestor autorizado utiliza autoclaves industriales para la esterilización, además de trituradores post tratamiento. La disposición final de los residuos se realiza en un relleno sanitario administrado por un operador privado del Gran Área Metropolitana en condiciones autorizadas

por el Ministerio de Salud [25]. Es importante destacar que la empresa no permitió realizar un recorrido ni tampoco tomar fotografías por cuestiones de seguridad y políticas internas.

### **5.3. Jurisprudencia relacionada con el cumplimiento de la legislación vigente para la gestión de los residuos sólidos bioinfecciosos en Costa Rica en el periodo 2007 – 2019**

Desde la emisión del reglamento 30965-S, los generadores de residuos sólidos bioinfecciosos, los usuarios de los servicios de salud, y la población en general, han experimentado un proceso de aprendizaje en cuanto al riesgo asociado a este tipo de peligrosidad. También ha habido un incremento en el conocimiento de dicha legislación, así como en la exigencia por cumplirla. Por ejemplo, el número de recursos de amparo interpuestos ante la Sala Constitucional relacionados con la gestión de los residuos sólidos bioinfecciosos y el incumplimiento del reglamento 30965-S, es mayor al de los 10 años anteriores.

A partir de la información disponible en la herramienta Nexus PJ del Poder Judicial, se recopilaron los recursos de amparo interpuestos ante la Sala Constitucional durante el periodo 2007 – 2019. Solamente toman en cuenta las resoluciones declaradas con lugar. En el Cuadro 9 se muestra un resumen de las acciones interpuestas y acogidas.

Cuadro 9. Recursos de amparo interpuestos ante la Sala Constitucional relacionados con la gestión de residuos sólidos bioinfecciosos en el periodo 2007-2019.

<b>Año</b>	<b>Objeto del recurso</b>	<b>Número de resolución</b>	<b>Provincia</b>	<b>Etapas de gestión</b>
2007	Contaminación de la cuenca Río Grande de Tárcos, presencia de residuos sólidos hospitalarios.	No 2007-05894	Puntarenas	Disposición final
	Carencia de rutas específicas para el transporte interno de los residuos sólidos bioinfecciosos dentro del hospital San Vicente de Paúl, el centro de acopio no cuenta con acabados fácilmente lavables e impermeables y no cuenta con drenaje para lixiviados.	No 2007-017901	Heredia	Transporte interno Almacenamiento
2008	Presencia de residuos hospitalarios en el vertedero no controlado Tilarán.	No 06568 - 2008	Guanacaste	Disposición final
	Residuos anatomopatológicos sin tratar, almacenados en los pasillos del hospital San Rafael de Alajuela.	No 2008018447	Alajuela	Almacenamiento
	Residuos bioinfecciosos contenidos en bolsas blancas, sin tratar, enviados al botadero de la finca Bocuare.	No 2008012016	Limón	Almacenamiento, tratamiento y disposición final
2009	Los residuos bioinfecciosos no fueron trasladados al relleno sanitario. Se quedaron almacenados en las vagonetas del plantel municipal de Tibás y fueron compactados. Utilizaron el vehículo al día siguiente ya que había capacidad para la recolección de residuos sólidos ordinarios.	No 2009-012806	San José	Tratamiento y Transporte externo

2010	Botadero en Pococí, donde llegaban residuos sólidos del hospital de Guápiles y el penitenciario. Se desconoce el tratamiento	No 2010000524	Limón	Disposición final
2012	Residuos sólidos bioinfecciosos expuestos, llegaban a cauces y quebradas	No 2012009271	San José	Disposición final
	Bolsas rojas expuestas, fuera de la fosa y sin cobertura	No 2012015118	Puntarenas	Disposición final
	La municipalidad de San José se niega a realizar la recolección de residuos sólidos tratados mediante el autoclavado en el Hospital México.	No 2012010807	San José	Transporte externo
2013	La municipalidad de Nicoya se niega a realizar la recolección de residuos sólidos ya tratados. Se acumulaban los residuos en el Hospital de la Anexión.	No 2013002616	Guanacaste	Transporte externo
	Relleno sanitario en San Ramón, residuos sólidos infectocontagiosos mezclados con residuos sólidos comunes	No 2013009374	San José	Disposición final y tratamiento
2019	Pacientes en contacto con residuos sólidos bioinfecciosos	No 2019004092	San José	Almacenamiento
	Carencia de registros de disposición final de residuos sólidos infectocontagiosos	No 2019015649	San José	Disposición final

Información tomada de: [39]

De la información anterior se realizó un análisis de la tendencia anual de acuerdo al número de recursos de amparo por año declarados con lugar por la Sala Constitucional en el período 2007-2019. Esta información se presenta en la siguiente figura:

Número de recursos de amparo por año declarados con lugar por la Sala Constitucional en el período 2007-2019

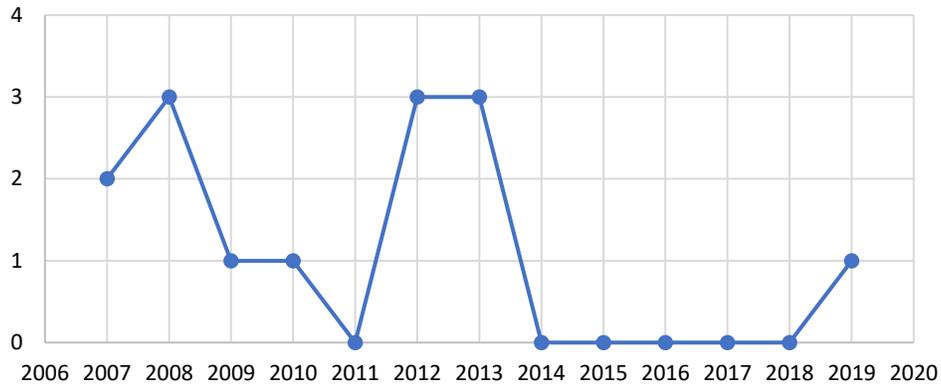


Figura 15. Número de recursos de amparo por año declarados con lugar por la Sala Constitucional en el período 2007-2019.

Como puede verse en la Figura 15, los años 2008, 2012 y 2013 se acogieron y declararon con lugar más recursos de amparo. Es importante hacer notar que el año 2013 se promulgó la LGIR. Como puede apreciarse, posterior a ese año, la cantidad de recursos de amparo disminuyó drásticamente. Del total de recursos, cinco tienen relación directa con establecimientos de la Caja Costarricense de Seguro Social, dos con gobiernos locales, tres con rellenos sanitarios, y dos con impactos sobre cuerpos de agua. Cada uno en etapas diferentes de la gestión. En la Figura 16, se puede observar la distribución de recursos según cada etapa de gestión, siendo la disposición final, tratamiento y almacenamiento las etapas con mayor porcentaje de denuncia.

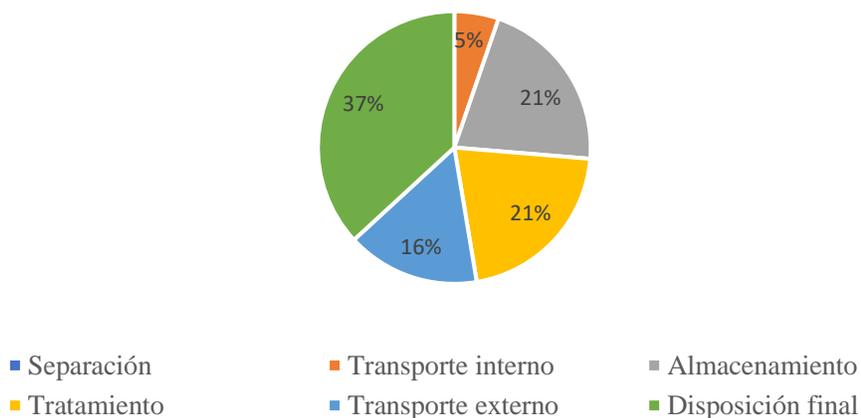


Figura 16. Recursos de amparo interpuestos ante la Sala Constitucional en el periodo 2007-2019 según cada etapa de gestión de los residuos sólidos bioinfecciosos en Costa Rica.

La primera etapa con un 37% de peso, y las otras dos con un 21% cada una. Esta información sustenta en parte la actitud crítica de la población hacia el cumplimiento de estas etapas conforme a la legislación. La disposición final aún no se realiza en rellenos sanitarios técnicamente manejados fuera de la GAM. Esto provoca un impacto visual y sanitario en las comunidades aledañas a vertederos a cielo abierto, usualmente manejados por municipalidades. El tratamiento más común es el autoclavado. Este tipo de tratamiento puede emitir olores fuertes durante los ciclos de desinfección, causando incomodidad y desagrado. Finalmente, el almacenamiento se realiza en áreas de los establecimientos cercanas a la calle. Cuando esas áreas incumplen con las especificaciones técnicas de diseño, entonces la población percibe el riesgo asociado en diferentes regiones del país.

En la Figura 17 se muestra la cantidad de recursos interpuestos en cada provincia del país. Siendo San José la provincia con mayor número de denuncias, seguido por Guanacaste, Puntarenas y Limón.

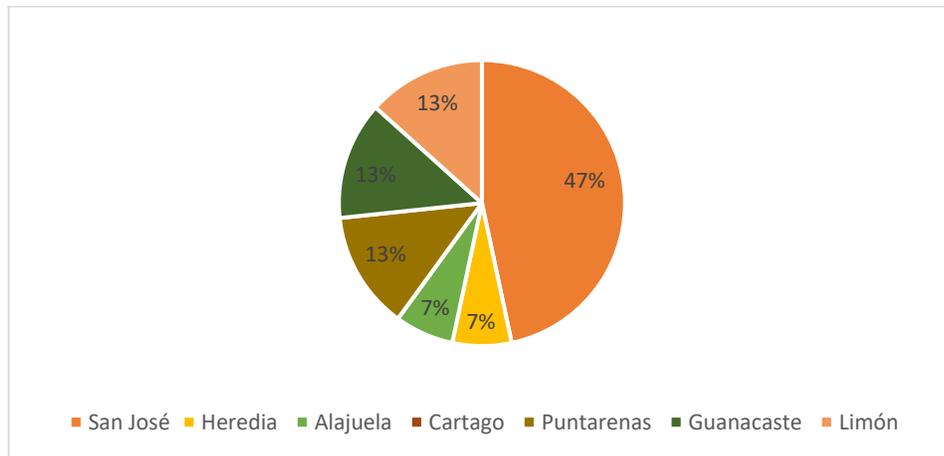


Figura 17. Recursos de amparo interpuestos ante la Sala Constitucional por gestión inadecuada de residuos sólidos bioinfecciosos, en el periodo 2007-2019 categorizados por provincia en Costa Rica.

Como se observa en la Figura 17, la provincia de San José representa el 47% de los recursos de amparo interpuestos por incumplimiento de la legislación, esta provincia cuenta aproximadamente con 21 áreas rectoras por parte del Ministerio de Salud. Seguido por los porcentajes de incumplimiento de las provincias de Guanacaste (13%) Puntarenas (13%) y Limón (13%), que cuentan con 14 áreas rectoras de salud en cada una. Siendo las zonas con la mayor cantidad de áreas rectoras de salud, lo que puede significar una mayor cobertura y atención a denuncias por incumpliendo de la legislación [49].

Es importante destacar que gran parte de los recursos de amparo indicaban un incumplimiento en más de una de las etapas de gestión de residuos sólidos bioinfecciosos. Asimismo, como se mencionó anteriormente, el Reglamento número 30965-S establece en su artículo 26 que los desechos bioinfecciosos al recibir tratamiento se disponen como residuos ordinarios [22]. Esto indica que al recibir tratamiento, son considerados como residuos ordinarios y pueden ser recolectados por la municipalidad del cantón correspondiente a la ubicación del centro de salud.

Esta información es de relevancia para la investigación debido a que como se muestra en el Cuadro 9, en el año 2012 la Municipalidad de San José se niega a recolectar residuos del Hospital México. A pesar de que el recurso de amparo se declara con lugar, actualmente la Municipalidad de San José no recolecta los residuos de ese hospital, por lo que este debe contratar un servicio de recolección privada, aumentando los costos de la gestión [17]. El sector público cuenta con 29 hospitales, 110 clínicas y 1100 EBAIS, y según el departamento de Salud Colectiva, de un 20% a un 30% de los residuos son gestionados mediante terceros. Durante la entrevista a este departamento, se comentó que los contratos a terceros en gran parte se deben al rechazo por parte de las municipalidades, que se niegan a recolectar residuos provenientes de hospitales. La C.C.S.S. desde la emisión del Decreto Ejecutivo N° 30965-S ha trabajado en conjunto con distintas municipalidades para brindar capacitaciones a los recolectores de residuos y vacunación, sin embargo ésta práctica ha disminuido a partir de la contratación de servicios de recolección externa[17].

#### **5.4. Oportunidades para la mejora continua de los sistemas de gestión integral de residuos sólidos en los establecimientos de salud evaluados.**

La guía de buenas prácticas para una mejora continua es un documento elaborado como producto de este trabajo final de graduación a partir de los resultados obtenidos mediante la herramienta, las entrevistas y jurisprudencia relacionada a la gestión de RSB durante el periodo de estudio. Es importante recalcar que esta investigación retrata lo observado al momento de las visitas y las entrevistas realizadas. De acuerdo con esta información, en la guía se propone implícitamente un plan estratégico de mejora continua (Apéndice 2) que abarca todas las etapas de gestión, con énfasis en las etapas críticas según los resultados de la presente investigación.

El objetivo principal de la guía es el cumplimiento de la legislación vigente para cada uno de los centros de salud que componen la muestra. Sin embargo, en adición al cumplimiento de la legislación vigente, se ha demostrado que la gestión de RSB involucra factores ambientales, de salud ocupacional y económicos que no necesariamente se encuentran contemplados en la legislación vigente, como por ejemplo la planificación estratégica, capacitaciones, prácticas de separación en la fuente, entre otros.

Las recomendaciones expuestas en este plan se basan en el Decreto N°30965-S “Reglamento sobre la gestión de los desechos infectocontagiosos que se generan en establecimientos que prestan atención a la Salud y afines”, normativa interna de la C.C.S.S., recomendaciones propuestas en diferentes estudios internacionales, parámetros de la Organización Mundial de la Salud. Asimismo, incita al cumplimiento de Leyes complementarias como la Ley N°8839 LGIR y la Ley N°5395 “Ley General de la Salud”.

## **6. Conclusiones y recomendaciones**

### **6.1. Conclusiones**

Se verificó el cumplimiento de la legislación N°30965-S, en el periodo establecido para una muestra de establecimientos de salud que desempeñan diferentes actividades limitadas por la reglamentación técnica aplicable a la gestión integral de los RSB vigente en Costa Rica. Los instrumentos diseñados mostraron ser apropiados para la recopilación de la información, así como para el registro de datos y resultados asociados a dicho cumplimiento en la muestra seleccionada.

El tratamiento en el sitio presenta mejores indicadores de costo por kg de RSB tratado. Dentro de la muestra estudiada, el establecimiento que brinda tratamiento en cumplimiento con el principio de proximidad mostró mejores indicadores que los establecimientos de la muestra que no lo hacen. Por ejemplo, el tratamiento fuera del establecimiento fue hasta tres veces más costoso que el tratamiento dentro del establecimiento. Además, el tratamiento en el sitio permite mantener la trazabilidad de los residuos y mitigar la exposición del personal recolector que no pertenezca al generador de los residuos.

La efectividad del tratamiento y sus costos tienen una dependencia directa de la efectividad de la separación en la fuente. La ausencia de equipo como bolsas para residuos ordinarios, conlleva a un aumento en el volumen de los RSB, por ende, a un aumento en los costos de tratamiento. Asimismo, la ausencia de EPP aumenta el riesgo por exposición y aumenta los costos del centro de salud, poniendo en peligro la salud de sus colaboradores.

En el establecimiento de salud humana, que se estudió como parte de la muestra, hay un cumplimiento estricto del diseño, operación y organización del centro de acopio. El gestor autorizado que fue parte de esta muestra también cumple con lo estipulado, sin embargo, se encontraron serias deficiencias en el establecimiento veterinario con respecto a la planificación de la gestión de sus residuos y la trazabilidad del manejo de ellos dado por el gestor autorizado a quien le entregan sus residuos.

El establecimiento de salud animal analizado tiene oportunidades de mejora en cada una de las etapas de gestión de RSB, desde la generación hasta el tratamiento y disposición final. El

incumplimiento de la legislación se debe al poco arraigo que demostró la institución respecto a la gestión integral de RSB evaluada a partir de la aplicación del instrumento.

El rol de las municipalidades permanece en una indefinición operativa. A pesar de que les corresponde la recolección de los residuos, no lo hacen, y en su lugar han sido sustituidas por los gestores autorizados. De acuerdo con lo investigado, las municipalidades no cuentan con los recursos necesarios para desempeñar efectivamente esta función, o al menos coordinar acciones tales como preservar la integridad de la separación de los residuos, con los establecimientos generadores.

La promulgación de la LGIR ha venido a complementar el reglamento. Entre los hallazgos hechos en este trabajo, es notorio un aumento en el número de recursos de amparo declarados con lugar en la época de entrada en vigor de esta ley. También es notoria una disminución en los mismos recursos en años posteriores. Esto podría tener relación con un cambio que poco a poco ha logrado arraigo técnico, pero también cultural.

Los recursos de amparo interpuestos posterior a la promulgación del reglamento N°30965-S sugieren que los centros de salud en Costa Rica carecen de sistemas de monitoreo continuo, lo que conlleva a un incumplimiento que pone en riesgo la salud de las personas que laboran en centros de salud, público en general y el ambiente.

La guía de buenas prácticas pretende mejorar el estado de situación de manera que se contemple la salud ocupacional, el ambiente y los costos de los centros de salud. Sin importar su nivel de complejidad.

## **6.2. Recomendaciones**

Es fundamental fomentar la minimización de RSB, evitando mezclarlos con los ordinarios. Para esto se recomienda identificar a los colaboradores involucrados, realizar capacitaciones cortas periódicas, dirigidas a cada departamento según sus funciones dentro de la gestión de los RSB, con el fin de enfatizar en los protocolos a realizar según la etapa.

Para el programa de internado de estudiantes universitarios, realizar una o varias capacitaciones intensivas, enfatizando los protocolos internos para cada etapa, principalmente en la generación y separación.

Asimismo, es importante implementar infografías en los carritos o estaciones de separación que guíe al personal de salud en cómo realizar la separación de manera adecuada según la legislación vigente.

Cada unidad, debe contar con contenedores, bolsas, carritos e insumos necesarios para una gestión de RSB óptima. Se recomienda colocar en cada lugar de atención contenedores para residuos punzocortantes, bioinfecciosos y ordinarios. Además, se debe proporcionar EPP a los colaboradores encargados de la recolección y transporte interno.

Realizar un monitoreo periódico del uso de EPP, para asegurarse que se utilice de manera correcta y así minimizar riesgos asociados.

Acondicionar los centros de acopio de manera que cumplan con lo estipulado en la legislación. Se debe implementar el pesaje para un mayor control de los RSB almacenados. Asimismo, realizar la limpieza y desinfección mínimo una vez al día.

La institución debe contar con indicadores de generación, idealmente kg/cama/día, independientemente si el tratamiento es en el sitio o fuera del establecimiento. Es recomendable además llevar una bitácora con la cantidad de residuos despachados, que indique el tipo de residuo, la cantidad y la fecha de recolección.

En cuanto al tratamiento, fomentarlo dentro del establecimiento de salud, cumpliendo con el principio de proximidad. Esta acción complementada con la creación de alianzas estratégicas entre los centros de salud tanto públicos como privados y las municipalidades

correspondientes, de manera que exista coordinación, diálogo y se logre una estandarización de costos por recolección externa y disposición final.

Si el tratamiento de RSB se realiza fuera del establecimiento, el centro de salud puede reservarse el derecho de contratación cuando le parezca apropiado. De manera que el gestor autorizado le brinde información necesaria para la elaboración de indicadores, asimismo de cumplimiento de la legislación y permisos respectivos del Ministerio de Salud.

Finalmente realizar auditorías internas, ya sea el departamento de gestión ambiental del centro de salud o un comité interdisciplinario responsable de esta labor. Donde se evalúen todas las etapas de gestión de los RSB. Desde su generación hasta su disposición final. Esto con el fin de identificar oportunidades de mejora, minimizando riesgos para el personal de salud, pacientes, medio ambiente y simultáneamente disminuyendo los costos asociados a la gestión de los RSB.

## Bibliografía

- [1] M. Oroei, M. Momeni, C. J. Palenik, M. Danaei, and M. Askarian, “A qualitative study of the causes of improper segregation of infectious waste at Nemazee Hospital, Shiraz, Iran,” *Journal of Infection and Public Health*, 2014, doi: 10.1016/j.jiph.2014.01.005.
- [2] A. Pandey, S. Ahuja, M. Madan, and A. K. Asthana, “Bio-medical waste management in a tertiary care hospital: An overview,” *Journal of Clinical and Diagnostic Research.*, 2016, doi: 10.7860/JCDR/2016/22595.8822.
- [3] Z. Yong, X. Gang, W. Guanxing, Z. Tao, and J. Dawei, “Medical waste management in China: A case study of Nanjing,” *Waste Management.*, vol. 29, no. 4, pp. 1376–1382, 2009, doi: 10.1016/j.wasman.2008.10.023.
- [4] K. Sánchez and M. Ortunio, “Características epidemiológicas y ocupacionales de los trabajadores a cargo del manejo de los desechos hospitalarios en un Hospital tipo II, Estado Cojedes,” *Salus*, vol. 11, no. 2, pp. 24–29, 2007.
- [5] S. Soto, “Situación del Manejo de los Desechos Sólidos en Costa Rica,” Programa Estado de la Nación, San José, 2005. [En línea]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12337/973>
- [6] Organización Mundial de la Salud, “Desechos de las actividades de atención sanitaria,” 2018. [En línea]. Disponible: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>.
- [7] P. Pruss, A. Giroult, E. Rushbrook, “Definition and characterization of health-care waste,” en *Safe management of wastes from health-care activities*, 1era ed., World Health Organization, 1999, pp. 2–27. [En línea]. Disponible en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42175/9241545259.pdf?sequence=1>
- [8] World Health Organization, *Safe management of wastes from health-care activities*, 2da ed. Geneva, 2014.
- [9] Caja Costarricense del Seguro Social, “Manual de Procedimientos de Enfermería.” pp. 1–492, 2014.

- [10] Organización Mundial de la Salud, “Gestión de desechos médicos,” 2004. [En línea]. Disponible en : [http://www.who.int/topics/medical\\_waste/gestion\\_desechos\\_medicos.pdf](http://www.who.int/topics/medical_waste/gestion_desechos_medicos.pdf).
- [11] M. Ramos, “Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Generados en los Establecimientos de Salud y afines.,” Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud, Asunción, Paraguay, 2011.
- [12] La Gaceta, Ley para la Gestión Integral de Residuos N°8839. Alcance N° 148, Costa Rica, 2013.
- [13] G. A. Rodríguez and I. Vargas, Principio de precaución: desafíos y escenarios de debate. Bogotá: Universidad del Rosario, 2017.
- [14] J. S. Durch, L. A. Bailey, and M. A. Stoto, Improving Health in the Community. Washington D.C: National Academy of Sciences, 1997.
- [15] B. Kaiser, P. D. Eagan, and H. Shaner, “Solutions to health care waste: life-cycle thinking and ‘green’ purchasing.,” Environmental Health Perspective, vol. 109, no. 3, pp. 205–207, Marzo 2001, doi: 10.1289/ehp.01109205.
- [16] La Gaceta, *Decreto Ejecutivo N° 19049 -S Reglamento sobre Manejo de Basuras*. Costa Rica, 1989.
- [17] R. Sibaja and R. Blanco, “Comunicación personal,” 2019.
- [18] Sala Constitucional, *Resolución N° 08509 - 1998*. Costa Rica: Nexus PJ, 1998, pp. 15–18.
- [19] World Health Organization (WHO), “Health-care waste,” 2018. [En línea]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>.
- [20] Caja Costarricense del Seguro Social, Norma para el manejo de desechos peligrosos en establecimientos de salud. San José, 1998
- [21] Caja Costarricense del Seguro Social, Norma institucional para el manejo de desechos anatomopatológicos. San José, pp. 1–12.
- [22] La Gaceta, *Decreto Ejecutivo 30965-S. Reglamento sobre la gestión de los desechos infecto- contagiosos que se generan en establecimientos que presten atención a la salud y afines*. Alcance N° 8, Costa Rica, 2003.

- [23] M. H. Ugarte and A. M. Garro, “Manejo de Desechos Hospitalarios Dicotomía entre el Ser y el Deber Ser”, Tesis, Universidad de Costa Rica, 2016.
- [24] A. Wolff, “Management of Waste from the Health-Care Sector,” in *Health Care and Environmental Contamination*, 1st ed., vol. 11, Elsevier B.V., 2018, pp. 167–197.
- [25] H. Gómez, “Comunicación personal,” 2019.
- [26] World Health Organization, “Handling, storage, and transportation of health-care waste,” en *Safe management of wastes from health-care activities*, Geneva, 1999, pp. 61–76.
- [27] Organización Mundial de la Salud, *Manual de Bioseguridad en el Laboratorio*, vol. 3. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2005.
- [28] L. F. Diaz, G. M. Savage, and L. L. Eggerth, “Alternatives for the treatment and disposal of healthcare wastes in developing countries” Elsevier, vol. 25, California, pp. 626–637, 2005.
- [29] R. Asfahl and D. Rieske, *Seguridad Industrial y administracion de la salud*. México: Pearson Educación, 2010.
- [30] World Health Organization (WHO), “Treatment and disposal technologies for health-care waste,” en *Safe Managment of waste from Healthcare Activities*, Geneva, pp. 77–112, 1999.
- [31] World Health Organization (WHO), “MODULE 5 : HCWM Planning in a Healthcare Facility Module Overview.” [En línea]. Disponible: [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/facilities/waste/training\\_modules\\_waste\\_management/en/](https://www.who.int/water_sanitation_health/facilities/waste/training_modules_waste_management/en/). [Accesado: 25-Apr-2020].
- [32] World Health Organization (WHO), “Fundamentals of health-care waste management,” *United Nations Enviornmental Program.*, Geneva, no. 1, pp. 7–23, 2002.
- [33] J. Fiskel, *Ingeniería de diseño medioambiental. Desarrollo integral de productos y procesos ecoeficientes*. Madrid: MCGRAW-HILL, 1997.
- [34] J. Eberle, L. Allain, and P. Nersesian, *Logistics of Health Care Waste Management: Information and Approaches for Developing Country Settings*, Virginia: USAID, 2009.
- [35] La Gaceta, *Ley General de Salud*. Alcance N° 172, 1973.

- [36] Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, Convenio de Basilea Sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación. Nueva York, 1989.
- [37] Ley 7520. Acuerdo Regional Sobre Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos. 1992.
- [38] Naciones Unidas, *Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medioambiente y Desarrollo, Agenda 21*. 1992.
- [39] Poder Judicial, “Herramienta Nexus PJ.” [En línea]. Disponible: <https://nexuspj.poder-judicial.go.cr/>.
- [40] R. Vindas, “Comunicación personal,” 2019.
- [41] L. Castro, “Comunicación personal,” 2019.
- [42] K. K. Padmanabhan and D. Barik, Health hazards of medical waste and its disposal, no. January. Coimbatore: Elsevier Ltd., 2018.
- [43] A. Kumar *et al.*, “Safe transportation of biomedical waste in a health care institution,” *Indian Journal of Medical Microbiology.*, vol. 33, no. 3, pp. 383–386, 2015, doi: 10.4103/0255-0857.158559.
- [44] H. Taghipour, T. Mohammadyarei, M. A. Jafarabadi, and A. A. Hashemi, “On-site or off-site treatment of medical waste: A challenge,” *Journal of Environmental Health Science and Engineering.*, vol. 12, no. 1, pp. 1–6, 2014, doi: 10.1186/2052-336X-12-68.
- [45] I. Okuda and V. E. Thomson, “Regionalization of municipal solid waste management in Japan: Balancing the proximity principle with economic efficiency,” *Environmental Management.*, vol. 40, no. 1, pp. 12–19, 2007, doi: 10.1007/s00267-006-0194-x.
- [46] T. Vergara, A. Fica, E. Véliz, and J. Dabanch, “Exposiciones a fluidos de riesgo en el personal de salud. Evaluación de gastos directos en su manejo,” Santiago, pp. 490–497, 2017.
- [47] A. Giplin, *Economía Ambiental. Un análisis crítico*. México D.F: Alfaomega Grupo Editor, 2004.

- [48] World Health Organization (WHO), Safe management of wastes from health - care activities A summary. Geneva, 2017.
- [49] Ministerio de Salud, “Áreas rectoras de salud y sedes regionales.” [En línea]. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php>.
- [50] I. Villamagua Alvarado and N. Molina Moreira, “Diagnóstico del manejo de desechos peligrosos en clínicas veterinarias de Guayaquil,” *Revista Ciencia UNEMI*, vol. 9, no. 21, pp. 98–115, 2016, doi: 10.29076/issn.2528-7737vol9iss21.2016pp98-115p.

# Apéndices

## Apéndice 1. Entrevistas a los centros de salud visitados

### Entrevista Sector Público

1. ¿Cuál es el número de hospitales (nacionales, periféricos, regionales) bajo la administración de la C.C.S.S.?
2. ¿Cuál es el número de clínicas y EBAIS?
3. ¿Cuántos establecimientos de salud en total cuentan con un centro de acopio técnicamente manejado para los residuos sólidos?  
\*Técnicamente manejado cumple con las siguientes características
  - 3.1. Que se preserve la integridad de la segregación
  - 3.2. Protegido de la invasión de agentes externos
  - 3.3. Que cuente con las condiciones mínimas necesarias de higiene dentro del registro.
4. ¿Se les brinda tratamiento a los residuos bioinfecciosos antes de salir del establecimiento o salen sin tratamiento previo?
5. ¿Qué tipo de equipo se utiliza en el tratamiento de los residuos sólidos bioinfecciosos? ¿Qué criterios utilizan para la selección de tecnología de tratamiento? (O bien para la contratación de servicios si es el caso)
6. ¿Es la recolección externa al establecimiento de salud de residuos municipal o mediante una empresa privada?
7. ¿Cuentan con un registro de accidentes que se hayan originado durante el manejo de los residuos sólidos bioinfecciosos?
8. ¿Cuál es la cantidad de autoclaves que poseen actualmente? ¿Cuántos establecimientos cuentan con autoclave de uso exclusivo para los residuos sólidos bioinfecciosos?
9. Dentro de los centros de salud (hospitales, clínicas, laboratorios y EBAIS) ¿Cuántos establecimientos cuentan con un contrato de tratamiento con empresa privada?
10. ¿Cuentan con un registro histórico de directrices y normas institucionales correspondiente a la gestión integral de los residuos sólidos bioinfecciosos?
11. ¿Qué porcentaje del presupuesto destinan a la gestión de los residuos?
12. ¿Cuentan con un costo aproximado del tratamiento de residuos sólidos por kilogramo?
13. ¿Cuál es el número o porcentaje del personal que se encuentra capacitado en cuanto a la gestión de residuos sólidos bioinfecciosos? ¿Quién brinda las capacitaciones? ¿Cuál es la frecuencia de las capacitaciones?

14. ¿Cuentan con un dato promedio de la cantidad en kilogramos de residuos bioinfecciosos por cama por día/semana/mes?
15. ¿Qué peso tiene la gestión de los residuos sólidos en el PGAI de la CCSS?
16. Para la implementación del PGAI y planes de GIRS ¿cuentan con el apoyo de la alta gerencia?

## Entrevista sector privado

1. ¿Cuentan con un centro de acopio técnicamente manejado para los residuos sólidos?  
\*Técnicamente manejado cumple con las siguientes características
  - 1.1. Que se preserve la integridad de la segregación
  - 1.2. Protegido de la invasión de agentes externos
  - 1.3. Que cuente con las condiciones mínimas necesarias de higiene dentro del registro.
2. ¿Se les brinda tratamiento a los residuos antes de salir del establecimiento o salen sin tratamiento previo?
3. ¿Qué tipo de equipo se utiliza en el tratamiento de los residuos sólidos bioinfecciosos? ¿Qué criterios utilizan para la selección de tecnología de tratamiento? (O bien para la contratación de servicios)
4. ¿Es la recolección de residuos municipal o mediante una empresa privada?
5. ¿Cuentan con un registro de accidentes durante el manejo de los desechos?
6. ¿Cuentan con un registro histórico de directrices y normas institucionales correspondiente a la gestión integral de los residuos sólidos bioinfecciosos?
7. ¿Qué porcentaje del presupuesto destinan a la gestión de los residuos?
8. ¿Cuál es el costo del tratamiento por kilogramo de residuos?
9. ¿Cuál es el número o porcentaje del personal que se encuentra capacitado en cuanto a la gestión de residuos sólidos bioinfecciosos.
  - 9.1. ¿Quién brinda las capacitaciones?
  - 9.2. ¿Cuál es la frecuencia de las capacitaciones?
10. Poseen el dato de la cantidad en kilogramos de residuos bioinfecciosos por paciente por día/semana/mes?

## **Entrevista empresa privada de recolección, tratamiento y disposición final de residuos bioinfecciosos**

1. ¿Qué tipo de equipo se utiliza en el tratamiento de los residuos sólidos bioinfecciosos?
2. ¿Qué criterios utilizan para la selección de tecnología de tratamiento?
3. ¿Cuentan con un costo estimado relacionado al tratamiento de los residuos costo/kg tratado?
4. ¿Cuentan con un registro de accidentes durante el manejo de los desechos?
5. Aproximadamente, ¿a cuántos establecimientos de salud públicos les prestan servicio de recolección, tratamiento y disposición final?
6. Aproximadamente, ¿a cuántos establecimientos de salud privados (clínicas, hospitales, consultorios odontológicos, clínicas veterinarias) le prestan servicio de recolección, tratamiento y disposición final?
7. Una vez que los residuos sólidos son tratados, ¿en qué relleno sanitario son dispuestos?
8. De manera general, ¿cómo es la logística de recolección con los entes generadores de residuos sólidos bioinfecciosos?
9. ¿Reciben visitas periódicas por parte del Ministerio de Salud?
10. Aproximadamente ¿cuál es el promedio de residuos sólidos que reciben tratamiento (este número puede ser diario, semanal o mensual)?

## Apéndice 2. Lista de chequeo para la verificación de cumplimiento del Reglamento N°30695

Fecha: \_\_\_\_\_

Unidad o unidades evaluadas: \_\_\_\_\_

<b>Clasificación, segregación, envasado, etiquetado e identificación.</b>			
<b>Identificación de los envases según tipo de desecho</b>		Ordinarios	De color negro o blanco.
		Punzocortantes	Envase rojo, recipiente rígido con tapa.
		Infecciosos	Bolsa roja con signo de riesgo biológico o leyenda "PELIGRO, RESIDUOS PELIGROSOS INFECTOCONTAGIOSOS"
<b>Especificaciones para las bolsas</b>		Peso máximo de 8 a 10kg.	
		Llenas a dos terceras partes de su capacidad.	
		Leyenda "PELIGRO DESECHOS INFECTOCONTAGIOSOS" o símbolo universal de riesgo biológico.	
<b>Recipientes para residuos punzocortantes</b>		Tapa con abertura con separador de agujas y dispositivo de cierre seguro	
		Marca que indique línea de llenado	
		Leyenda: "PELIGRO DESECHOS INFECTOCONTAGIOSOS" o símbolo universal de riesgo biológico.	
<b>Recipientes para residuos peligrosos líquidos</b>		Material rígido	
		Tapa hermética	
		Etiquetados con leyenda: PELIGRO, RESIDUOS PELIGROSOS LIQUIDOS INFECTOCONTAGIOSOS" y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico	
<b>Recolección y transporte interno de los residuos infectocontagiosos.</b>			
<b>Carritos manuales</b>		Lavado y desinfección <b>diaria</b> con productos que garanticen sus condiciones higiénicas	
		Leyenda: "USO EXCLUSIVO PARA DESECHOS INFECTOCONTAGIOSOS"	
		Marcado con el símbolo universal de riesgo biológico	
		El diseño del carrito contempla la seguridad en el agarre de las bolsas y contenedores	

		Carritos manuales no superan capacidad de carga durante su uso, se mantienen tapados
<b>Rutas</b>		Existencia de rutas exclusivas y horarios de recolección para trasladar los residuos al área de almacenamiento.
<b>Uso de ascensor</b>		Se desinfecta el ascensor después de transportar desechos infectocontagiosos.
<b>Equipo de protección</b>		Equipo mínimo de protección del personal que efectúe la recolección: Uniforme completo, guantes, mascarilla o cubrebocas.
		Residuos líquidos: usan anteojos de protección.
		Personal vacunado contra hepatitis B y el tétano y cualquier otra enfermedad prevalente para que exista la vacuna.
<b>Almacenamiento de los desechos InfectoContagiosos</b>		
<b>Asignación de espacio físico</b>		Se cuenta con área para almacenamiento de los residuos infectocontagiosos
<b>Periodo de almacenamiento</b>		Los desechos infectocontagiosos envasados se almacenan en contenedores con tapa y rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico con la leyenda
		El periodo de almacenamiento no excede lo establecido por el reglamento según el nivel del establecimiento de salud.
<b>Área de almacenamiento</b>		Separada de áreas comunes como salas de pacientes, visitas, cocina, comedor, servicios sanitarios, sitios de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas, talleres y lavandería
		Techada, ubicada donde no haya riesgo de inundación y que sea de fácil acceso.
		Extintor clase: A, B Y C (tipo ABC), ubicado en un lugar visible, de fácil acceso, rotulado y coloco a 1,5m de altura del piso a la mirilla del extintor.
		Paredes de concreto lisas y lavables desde el nivel de piso hasta el cielo raso. Uniones y paredes redondeadas. Señas que hagan alusión a la peligrosidad de los desechos en lugares y formas visibles.
		Pendientes del 2% en sentido contrario a la entrada.

		Lavado y desinfección diaria. Contar con canales dotados de rejillas y desagües hacia la red de alcantarillado sanitario
		Capacidad mínima de tres veces el volumen promedio de residuos infectocontagiosos generados diariamente.
		Acceso solo al personal responsable de las actividades de gestión de residuos sólidos infectocontagiosos.
		Autorización del área de almacenamiento por parte de Ministerio de Salud a través de la Dirección de Protección al Ambiente Humano.
		Iluminación natural y artificial, ventilación directa y un servicio sanitario provisto de ducha y sanitario. Pileta para la limpieza de los recipientes y área de almacenamiento,
<b>Recolección y transporte externo de los residuos infectocontagiosos.</b>		
<b>Recolección y transporte</b>		Recolección de residuos que cumplan con el envasado, embalado y etiquetado o rotulado establecido según el reglamento.
		Los desechos infectocontagiosos no compactados durante su recolección y transporte.
		Los contenedores de desechos infectocontagiosos envasados deberán ser lavados y desinfectados después de cada ciclo de recolección
<b>Especificaciones de vehículos</b>		Los vehículos recolectores son de caja cerrada, hermética y contar con sistemas de captación de lixiviados, preferiblemente con sistemas mecanizados de carga y descarga.
		Las unidades para el transporte de desechos anatomopatológicos cuentan con sistemas de enfriamiento para mantener los desechos refrigerados
<b>Tratamiento de los desechos infectocontagiosos</b>		
<b>Tratamiento</b>		Desechos infectocontagiosos tratados mediante métodos físicos o químicos.
		Garantizar la eliminación de microorganismos patógenos y contar con sistemas de efectividad del proceso.

		Los desechos anatomopatológicos son inhumados o cremados, excepto aquellos que estén destinados a fines terapéuticos, de investigación y docencia.
		El método de tratamiento empleado cuenta con equipos de control de la contaminación atmosférica aprobados por la Dirección de Protección al Ambiente Humano.
		Los establecimientos que presten atención en salud y las empresas que brinden el servicio de tratamiento presentan un programa de contingencias en caso de derrames, fugas, incendios, explosiones, emisiones descontroladas o accidentes relacionados con el manejo de estos residuos
<b>Disposición final</b>		
<b>Disposición final</b>		Una vez tratados los desechos infectocontagiosos se disponen como desechos ordinarios.

Apéndice 3. Guía de buenas prácticas

# **GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS BIOINFECCIOSOS EN CENTROS DE SALUD.**

GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS PARA UNA MEJORA CONTINUA



Dirigido a centros que brindan atención a la salud y afines. Su objetivo es brindar apoyo complementario a los centros de salud en cuanto a la gestión integral de residuos sólidos bioinfecciosos (RSB) a nivel interno, además proporcionar algunas medidas de prevención que se pueden aplicar para disminuir riesgos de exposición tanto para el personal del establecimiento, como para los pacientes y la comunidad en general. Asimismo, se adjunta un instrumento de evaluación de cumplimiento de la legislación 30965-S, el cual puede utilizarse para realizar auditorías internas entre otras recomendaciones.

## Contenido

<b>RESIDUOS SÓLIDOS BIOINFECCIOSOS (RSB) GENERADOS EN CENTROS QUE BRINDAN ATENCIÓN A LA SALUD Y AFINES.....</b>	<b>84</b>
<b>¿Cuáles son los residuos sólidos bioinfecciosos y sus etapas de gestión? .....</b>	<b>84</b>
<b>RIESGOS ASOCIADOS A LA GESTIÓN DE LOS RSB .....</b>	<b>86</b>
<b>Medidas para la prevención de accidentes: .....</b>	<b>87</b>
<b>ETAPAS DE GESTIÓN DE LOS RSB: RECOMENDACIONES PARA UNA GESTIÓN ÓPTIMA Y EFICIENTE.....</b>	<b>88</b>
<b>Minimización de residuos bioinfecciosos: .....</b>	<b>88</b>
<b>Separación de los residuos en el lugar de generación .....</b>	<b>89</b>
<b>Recolección y transporte interno .....</b>	<b>90</b>
<b>Almacenamiento .....</b>	<b>90</b>
<b>Tratamiento.....</b>	<b>91</b>
<b>LISTA DE CHEQUEO PARA LA VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO N° 30965-S .....</b>	<b>92</b>

## Residuos sólidos bioinfecciosos (RSB) generados en centros que brindan atención a la salud y afines.

¿Cuáles son los residuos sólidos bioinfecciosos y sus etapas de gestión?

Según la Organización Mundial de la Salud [8]:



Los **residuos bioinfecciosos** son todos aquellos que han estado en contacto con sangre u otros fluidos humanos o animales, cultivos de laboratorio, excretas y otros materiales que hayan estado en contacto con pacientes infectados con enfermedades infecciosas.

- Gasa
- Torundas
- Algodón
- Papel toalla
- Hisopos
- Jeringas sin aguja



Los **punzocortantes** dispositivos con puntas o bordes afilados que pueden perforar o cortar la piel.

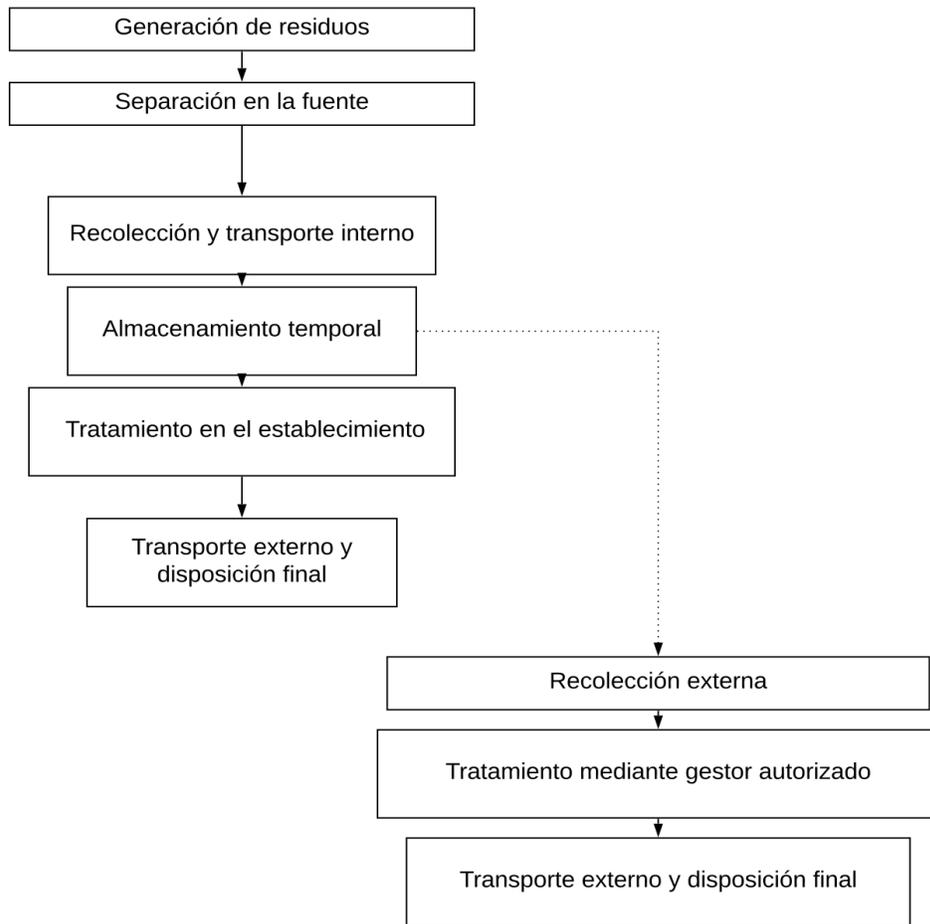
- Agujas
- Jeringas con aguja
- Bisturíes
- Pipetas
- Cuchillas
- Ampollas



Los **anatomopatológicos** son los tejidos, órganos, partes del cuerpo, carcasas de animales.

Las etapas de la gestión de los RSB a grandes rasgos son la generación, separación, transporte y recolección interna, almacenamiento temporal, tratamiento, transporte externo y disposición final[48]. Sin embargo, estas etapas pueden variar su orden de ejecución dependiendo si el tratamiento de los residuos se realiza dentro o fuera del establecimiento. Por esta razón la figura 1 muestra las etapas de gestión de la siguiente manera:

**Figura 1.** Etapas de la gestión integral de los residuos sólidos bioinfecciosos



(Elaboración propia, 2020)

## Riesgos asociados a la gestión de los RSB

Todo individuo expuesto a residuos peligrosos corre el riesgo de alguna lesión o accidente por el contacto con los mismos[10]. En el caso de los residuos de carácter bioinfecciosos producidos en centros que brindan atención a la salud y servicios afines, se encuentran bajo un riesgo potencial:

**Personal médico:** Doctores, enfermeras, personal sanitario y de mantenimiento.

**Pacientes:** Ya sea en condición de internamiento o de tránsito, asimismo sus visitantes y acompañantes.

**Servicios complementarios:** lavanderías, gestores de residuos autorizados y servicios de transporte y recolección de residuos.

**Trabajadores en instalaciones de disposición final de residuos sólidos:** como rellenos sanitarios, incluidos los recolectores de residuos.

**Público en general.**

Según la OPS, las acciones que aumentan el riesgo de afectación que pueden generar los residuos sólidos bioinfecciosos se deben a las siguientes acciones:

- Ausencia de separación de los residuos sólidos bioinfecciosos, los cuales **aumentan el volumen** de residuos peligrosos a la hora de entrar en contacto con los ordinarios.
- La separación incorrecta de los residuos bioinfecciosos punzocortantes, **causa directa del mayor número de accidentes.**
- La práctica de arrojar los residuos bioinfecciosos a vertederos (controlados o no controlados) mezclados con residuos comunes. Esta práctica afecta principalmente a los rebuscadores de residuos, a la salud pública en general y al ambiente.

Entre las enfermedades de mayor gravedad vinculadas a la gestión inadecuada de residuos bioinfecciosos, se destacan:

- Hepatitis B (VHB)
- Hepatitis C (VHC)
- Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH)

En el caso de las clínicas y hospitales veterinarios el personal puede contraer enfermedades por contacto directo con los animales o sus fluidos corporales, tales como **brucelosis, leptospirosis, carbunco, ébola o inclusive rabia** [50]. Por esta razón es importante que en la gestión de residuos bioinfecciosos siempre se aplique el **principio precautorio**, esto con el fin de disminuir el riesgo de transmisión de enfermedades al máximo. Cabe destacar que además de cumplir con la legislación y parámetros nacionales e internacionales, cada centro de salud debe contar con un **Plan de Gestión de Residuos**, donde se contemplen cada una de las etapas de gestión y los riesgos asociados para los colaboradores, pacientes, la comunidad y el ambiente.

## Medidas para la prevención de accidentes:

Se pueden clasificar tres tipos de accidentes durante la gestión de residuos sólidos bioinfecciosos:

- Inoculación percutánea.
- Salpicadura de sangre y fluidos a piel
- Salpicadura de sangre y fluidos a mucosa.

### ¿Cómo minimizar la exposición al riesgo biológico?

**Higiene personal:** La higiene personal básica es importante en cuanto a la reducción de riesgos que suceden por la exposición y manejo de los residuos sólidos bioinfecciosos.

- Proporcionar lavatorios con jabón, accesibles para las personas encargadas de la manipulación y transporte de los residuos sólidos. Especialmente en las etapas de almacenamiento y tratamiento. Esto debido a que las manos son los vectores más frecuentes de transmisión de infecciones nosocomiales.**

**Inmunización:** Personal vacunado contra la Hepatitis (B y C ) y el tétano. Además se recomienda la vacunación de los colaboradores de la municipalidad.

**Protección personal:** Uso de equipo de protección personal, como guantes, zapatos de seguridad, delantal, mascarillas.

**Capacitaciones:** Las capacitaciones son cruciales, ya que de esta manera se crea conciencia de la relación estrecha entre la gestión de residuos bioinfecciosos y la seguridad ocupacional, la salud y el ambiente. Estas además, se establecen los roles y responsabilidades de cada colaborador involucrado en las etapas de gestión de RSB.

**Procedimientos en caso de accidentes o derrames:** Contar con protocolos ante la exposición accidental a agentes biológicos. Estos protocolo pueden incluir a grandes rasgos

- Limpieza y desinfección de áreas contaminadas.
- Limitar al máximo la exposición de los colaboradores durante la limpieza.
- Protocolos ante accidente con residuos punzocortantes. Como la profilaxis.



## **Etapas de gestión de los RSB: recomendaciones para una gestión óptima y eficiente**

Estas recomendaciones surgen de los resultados obtenidos en la investigación “Situación de residuos bioinfecciosos en establecimientos de diferente complejidad en Costa Rica en el periodo 2007-2019”, mediante revisión bibliográfica, visitas y entrevistas a tres centros de salud de diferente complejidad. Además, las recomendaciones buscan impulsar el cumplimiento de la legislación vigente, Decreto N°30965-S “Reglamento sobre la gestión de los desechos infectocontagiosos que se generan en establecimientos que brindan atención a la salud y afines” [22], Ley N°8839 Ley para la Gestión Integral de Residuos”[12] y la Ley N°5395 “Ley General de la Salud” y parámetros internacionales como los de la OMS [32].

### **Minimización de residuos bioinfecciosos:**

Es de suma importancia que el primer paso para una gestión de residuos sólidos bioinfecciosos sea la **minimización** de estos. Evitando mezclar los residuos sólidos bioinfecciosos con los residuos ordinarios. Esta práctica aumenta el volumen de residuos bioinfecciosos a gestionar, riesgo de exposición por parte del personal y además incrementa los costos de tratamiento.

Para que esta minimización sea tangible, se recomienda identificar los colaboradores involucrados en cada una de las etapas de gestión. Una vez identificados, se pueden realizar capacitaciones cortas dirigidas a cada departamento por separado [32], con el fin de enfatizar en los protocolos a realizar según cada etapa, el equipo de protección necesario y además de manera concisa explicar la razón de por qué es tan importante realizar una buena gestión de estos, hablando de aspectos económicos, técnicos, ambientales y **salud ocupacional**. Estas capacitaciones se pueden dividir en tres grupos principales

- **Directores de hospitales y personal administrativo responsable de la implementación de la normativa de los residuos sólidos hospitalarios.**
- **Médicos, enfermeras y enfermeras auxiliares.**
- **Personal de limpieza, personal auxiliar y manipuladores de residuos.**
- **Trabajadores de residuos sólidos urbanos y recicladores.**

Realizar capacitaciones cortas, dinámicas y periódicas no mayores a 30 minutos.

Además, se recomienda contar con una política de compra de insumos eficiente (adquisición de contenedores, bolsas, EPP y utensilios según las necesidades del centro de salud), gestionar de manera óptima los productos existentes y capacitar al personal respecto a la importancia del uso correcto y responsable de los recursos, evitando el gasto innecesario de los mismos.

## Separación de los residuos en el lugar de generación

La etapa más importante en cuanto a la gestión de RSB es la separación. Esto se debe a que, aunque aproximadamente solo del 10-25% son residuos sólidos peligrosos, los costos de su tratamiento y gestión son significativamente mayores en comparación con los residuos sólidos ordinarios, por ende, una separación adecuada puede minimizar los costos de tratamiento. Además, la separación de los residuos peligrosos de los ordinarios reduce el riesgo de infección para los colaboradores que transportan los residuos bioinfecciosos.

Contar con los contenedores y bolsas indicadas en la legislación nacional vigente, respetando el código de color y la rotulación de estos. Para los bioinfecciosos identificar las bolsas y contenedores con la leyenda “PELIGRO DESECHOS INFECTOCONTAGIOSOS” o el Símbolo Internacional de Riesgo Biológico.

Disponer en el lugar de atención al paciente de recipientes para residuos:

- a. Punzocortantes
- b. Bioinfecciosos
- c. Ordinarios

Proporcionar equipo de protección personal para los trabajadores, como guantes (de acuerdo con la labor a realizar), batas, mascarillas y anteojos de seguridad.

Realizar monitoreo continuo, para asegurarse que se esté realizando la separación de manera óptima y que los límites de capacidad de los contenedores no sobrepasen lo establecido por la legislación nacional.

Si el centro de salud recibe estudiantes de medicina para la realización del internado, se recomienda realizar una capacitación intensiva, respecto a los protocolos internos de la gestión de residuos bioinfecciosos, enfatizando en las etapas de generación y separación.

La Organización Mundial de la Salud, recomienda que la adecuada gestión de residuos bioinfecciosos sea una cláusula del contrato laboral, donde los colaboradores del centro de salud se comprometen al apego de la normativa nacional y los parámetros internos, ya que como se ha mencionado involucra aspectos ambientales, económicos, técnicos y de salud ocupacional [32].

Implementar infografías en los carritos o estaciones de separación donde les recuerde al personal de manera gráfica donde deben colocar los residuos que generan al atender a un paciente.

## **Recolección y transporte interno**

Establecer una ruta específica y horarios diferenciados para el transporte de los residuos. En caso de utilizar un ascensor asegurarse de limpiarlo cada vez que se transporten residuos bioinfecciosos. En el caso de establecimientos de menor tamaño, como consultorios, se debe realizar la recolección en horas donde no estén siendo atendidos los pacientes ni se encuentren personas en la sala de espera.

Proporcionar equipo de protección personal, como guantes (de acuerdo con la labor a realizar), botas industriales y un delantal para el personal correspondiente.

Asegurarse que los carritos manuales de transporte cuenten con su respectiva tapa y tengan agarraderas que faciliten su transporte.

Asegurarse que los contenedores sean debidamente cerrados, removidos y reemplazados cuando se encuentren a dos tercios de su capacidad.

Asegurarse que los residuos sólidos bioinfecciosos y los ordinarios sean recolectados en carritos manuales diferentes, debidamente rotulados y diferenciados según el código de color establecido en la legislación.

Utilizar infografía respecto al uso adecuado del EPP en los carritos de transporte y puntos estratégicos dentro del centro de salud.

Realizar un monitoreo periódico.

## **Almacenamiento**

Almacenar los residuos en contenedores debidamente tapados y rotulados.

El almacenamiento de los residuos peligrosos se debe realizar en una locación diferente a la de los residuos ordinarios con el fin de evitar la contaminación cruzada.

Cumplir el periodo de almacenamiento temporal establecido en la legislación según la complejidad del establecimiento.

Contar con un extintor tipo ABC en el centro de acopio del establecimiento de salud.

El tamaño del área de almacenamiento debe ser acorde al volumen de residuos generados y a la frecuencia de recolección de estos.

Asegurarse que esta área tenga acceso restringido.

Realizar la limpieza y desinfección del área de almacenamiento como mínimo una vez al día.

## **Tratamiento**

Contar con indicadores de cantidad de residuos sólidos bioinfecciosos tratados por día, idealmente kg/cama/día. Independientemente si el tratamiento es en el sitio o externo, se recomienda llevar un registro con los indicadores del centro de salud.

Investigar el tipo de tecnologías que ofrece el mercado, siempre tomando en consideración criterios técnicos, ambientales, económicos y de salud ocupacional.

Asegurarse que el personal encargado de la operación se encuentre debidamente capacitado.

Elegir un sistema de tratamiento que sea recomendado según la legislación Nacional del país, en el caso particular de Costa Rica no se permite la incineración de residuos por lo que se deben analizar los sistemas que proporcionan métodos fisicoquímicos.

## **Transporte externo**

Aunque esta etapa en particular sea externa al centro de salud, este es responsable del empaque y etiquetado adecuado de los contenedores que serán transportados.

Las recomendaciones de las Naciones Unidas establecen que el sistema de etiquetado debería contar con al menos:

1. La clase de residuos sólidos contenida.
2. La cantidad total o volumen
3. El día de recolección.

Además, es recomendable llevar una bitácora con la cantidad de residuos sólidos despachados, con la información anteriormente mencionada.

Los vehículos empleados para la recolección de residuos sólidos bioinfecciosos no deben ser utilizados para la recolección de otro tipo de residuo, deben contar con ciertas características, como que sea fácil de descargar, de limpiar y desinfectar, que sea un vehículo totalmente cerrado con el fin de prevenir cualquier derrame.

En caso de contratar un gestor de residuos sólidos autorizados, asegurarse que cuente con los permisos respectivos otorgados por el Ministerio de Salud.

Conocimiento del lugar de disposición final.

## Lista de chequeo para la verificación del cumplimiento del Decreto Ejecutivo N°30965-S

### Lista de chequeo para la verificación de cumplimiento del Reglamento N°30695

Fecha: \_\_\_\_\_

Unidad o unidades evaluadas: \_\_\_\_\_

Clasificación, segregación, envasado, etiquetado e identificación.		
<b>Identificación de los envases según tipo de desecho</b>	Ordinarios	De color negro o blanco.
	Punzocortantes	Envase rojo, recipiente rígido con tapa.
	Infecciosos	Bolsa roja con signo de riesgo biológico o leyenda "PELIGRO, RESIDUOS PELIGROSOS INFECTOCONTAGIOSOS"
<b>Especificaciones para las bolsas</b>		Peso máximo de 8 a 10kg.
		Llenas a dos terceras partes de su capacidad.
		Leyenda "PELIGRO DESECHOS INFECTOCONTAGIOSOS" o símbolo universal de riesgo biológico.
<b>Recipientes para residuos punzocortantes</b>		Tapa con abertura con separador de agujas y dispositivo de cierre seguro
		Marca que indique línea de llenado
		Leyenda: "PELIGRO DESECHOS INFECTOCONTAGIOSOS" o símbolo universal de riesgo biológico.
<b>Recipientes para residuos peligrosos líquidos</b>		Material rígido
		Tapa hermética
		Etiquetados con leyenda: "PELIGRO, RESIDUOS PELIGROSOS LIQUIDOS INFECTOCONTAGIOSOS" y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico
Recolección y transporte interno de los residuos infectocontagiosos.		
<b>Carritos manuales</b>		Lavado y desinfección <b>diaria</b> con productos que garanticen sus condiciones higiénicas
		Leyenda: "USO EXCLUSIVO PARA DESECHOS INFECTOCONTAGIOSOS"
		Marcado con el símbolo universal de riesgo biológico
		El diseño del carrito contempla la seguridad en el agarre de las bolsas y contenedores
		Carritos manuales no superan capacidad de carga durante su uso, se mantienen tapados
<b>Rutas</b>		Existencia de rutas exclusivas y horarios de recolección para trasladar los residuos al área de almacenamiento.

<b>Uso de ascensor</b>		Se desinfecta el ascensor después de transportar desechos infectocontagiosos.
<b>Equipo de protección</b>		Equipo mínimo de protección del personal que efectúe la recolección: Uniforme completo, guantes, mascarilla o cubrebocas.
		Residuos líquidos: usan anteojos de protección.
		Personal vacunado contra hepatitis B y el tétano y cualquier otra enfermedad prevalente para que exista la vacuna.
<b>Almacenamiento de los desechos InfectoContagiosos</b>		
<b>Asignación de espacio físico</b>		Se cuenta con área para almacenamiento de los residuos infectocontagiosos
<b>Periodo de almacenamiento</b>		Los desechos infectocontagiosos envasados se almacenan en contenedores con tapa y rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico con la leyenda
		El periodo de almacenamiento no excede lo establecido por el reglamento según el nivel del establecimiento de salud.
<b>Área de almacenamiento</b>		Separada de áreas comunes como salas de pacientes, visitas, cocina, comedor, servicios sanitarios, sitios de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas, talleres y lavandería
		Techada, ubicada donde no haya riesgo de inundación y que sea de fácil acceso.
		Extintor clase: A, B Y C (tipo ABC), ubicado en un lugar visible, de fácil acceso, rotulado y coloco a 1,5m de altura del piso a la mirilla del extintor.
		Paredes de concreto lisas y lavables desde el nivel de piso hasta el cielo raso. Uniones y paredes redondeadas. Señas que hagan alusión a la peligrosidad de los desechos en lugares y formas visibles.
		Pendientes del 2% en sentido contrario a la entrada.
		Lavado y desinfección diaria. Contar con canales dotados de rejillas y desagües hacia la red de alcantarillado sanitario
		Capacidad mínima de tres veces el volumen promedio de residuos infecto-contagiosos generados diariamente.
		Acceso solo al personal responsable de las actividades de gestión de residuos sólidos infectocontagiosos.
		Autorización del área de almacenamiento por parte de Ministerio de Salud a través de la Dirección de Protección Radiológica y Salud Ambiental.
		Iluminación natural y artificial, ventilación directa y un servicio sanitario provisto de ducha y sanitario. Pileta para la limpieza de los recipientes y área de almacenamiento,

<b>Recolección y transporte externo de los residuos infecto-contagiosos.</b>		
<b>Recolección y transporte</b>		Recolección de residuos que cumplan con el envasado, embalado y etiquetado o rotulado establecido según el reglamento.
		Los desechos infectocontagiosos no compactados durante su recolección y transporte.
		Los contenedores de desechos infectocontagiosos envasados deberán ser lavados y desinfectados después de cada ciclo de recolección
<b>Especificaciones de vehículos</b>		Los vehículos recolectores son de caja cerrada, hermética y contar con sistemas de captación de lixiviados, preferiblemente con sistemas mecanizados de carga y descarga.
		Las unidades para el transporte de desechos anatomopatológicos cuentan con sistemas de enfriamiento para mantener los desechos refrigerados
<b>Tratamiento de los desechos infectocontagiosos</b>		
<b>Tratamiento</b>		Desechos infectocontagiosos tratados mediante métodos físicos o químicos.
		Garantizar la eliminación de microorganismos patógenos y contar con sistemas de efectividad del proceso.
		Los desechos anatomopatológicos son inhumados o cremados, excepto aquellos que estén destinados a fines terapéuticos, de investigación y docencia.
		El método de tratamiento empleado cuenta con equipos de control de la contaminación atmosférica aprobados por la Dirección de Protección al Ambiente Humano.
		Los establecimientos que presten atención en salud y las empresas que brinden el servicio de tratamiento presentan un programa de contingencias en caso de derrames, fugas, incendios, explosiones, emisiones descontroladas o accidentes relacionados con el manejo de estos residuos
<b>Disposición final</b>		
<b>Disposición final</b>		Una vez tratados los desechos infectocontagiosos se disponen como desechos ordinarios.