

# **UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA EDUCATIVO EN INGENIERÍA AMBIENTAL**

## **TESIS**

### **COMPARATIVA DEL CUMPLIMIENTO EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO-INFECCIOSOS (RPBI), ENTRE CENTROS DE SALUD DE LA SECRETARIA DE SALUD**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTA  
JOSÉ FRANCISCO MEDINA PÉREZ**

**DIRECTOR  
DR. JUAN ANTONIO VILLANUEVA HERNÁNDEZ**

**TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS. SEPTIEMBRE, 2023**





**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**  
SECRETARÍA GENERAL  
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES  
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR  
AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
A 11 de Septiembre de 2023

C. José Francisco Medina Pérez

Pasante del Programa Educativo de: Ingeniería Ambiental

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

Comparativa del cumplimiento en materia de Residuos Peligrosos Biológico – Infecciosos

(RPBI) entre dos centros de salud.

En la modalidad de: Tesis Profesional

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

**Revisores**

Dr. José Manuel Gómez Ramos

Dr. Rubén Alejandro Vázquez Sánchez

Dr. Juan Antonio Villanueva Hernández

**Firmas:**

Ccp. Expediente

## DEDICATORIA

Le dedico este trabajo a mi familia, principalmente a mi madre Liliana Guadalupe por estar presente conmigo, por su sacrificio, por su paciencia, por su enorme amor, por enseñarme los buenos valores, por apoyarme en todo momento y que con ella encuentro las razones para seguir adelante sin importar las dificultades que se presente a lo largo de mi vida.

A mi abuela María Elena, quien ha sido un pilar esencial en mi crecimiento y educación y ser una abuela afectuosa y que siempre ha estado dispuesta en apoyarme incondicionalmente. A mi padrino Carlos Ernesto que ha mantenido el rol de transmitir enseñanza, paciencia y cultura y que con él ha sido posible avanzar con este proyecto. A mi hermana Ana Isabel, por ser una buena amiga y contar con su apoyo.

A mi madrina Lorena del Carmen por compartir momentos significativos conmigo y estar presente desde mi niñez, a mi tío Xorge Aarón por contar con su apoyo a lo largo de la carrera; y a mis primos Karla Victoria y Xorge Ernesto quienes más que primos, los considero mis hermanitos que con su compañía encuentro momentos felices.

A mi abuelo Carlos, quien, aunque se fue, permanece en mis memorias y en mi corazón, recordando con ternura los buenos momentos.

Y sin caer en la soberbia o arrogancia, le dedico este trabajo a mí yo del pasado, que se esforzó para concluir con esta investigación y seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A MI DIRECTOR; DR. JUAN ANTONIO VILLANUEVA HERNÁNDEZ**

Por el apoyo, interés, dedicación y confianza que me brindó durante la realización de este trabajo de investigación.

**A LOS MIEMBROS DEL JURADO REVISOR;**

**DR. JOSÉ MANUEL GÓMEZ RAMOS**

**DR. RUBÉN ALEJANDRO VÁZQUEZ SÁNCHEZ**

Por la orientación y correcciones precisas que me brindaron durante la realización de este trabajo.

**A MIS MAESTROS;**

**DR. JUAN ANTONIO ARAIZA AGUILAR**

**DRA. MARÍA LUISA BALLINAS AQUINO**

**DR. LUIS ALBERTO BALLINAS HERNÁNDEZ**

**LIC. YOALI CANCHOLA RIQUELME**

**DR. CARLOS MANUEL GARCÍA LARA**

**MTRA. GRISELDA CITLALLI MOLINA VÁZQUEZ**

**MTRO. CARLOS NARCÍA LÓPEZ**

**MTRO. JOSÉ LUIS ORANTES GÓMEZ**

**MTRO. PEDRO VERA TOLEDO**

Por ser partícipes en mi camino universitario a través de sus conocimientos, además de contar con la disponibilidad para compartir sus experiencias y sabidurías.

## **UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**

Por brindarme todos los medios necesarios para poder concluir esta pequeña etapa de mi vida y formarme profesionalmente.

### **BIOL. RODOLFO TAMAYO RUIZ**

Por su apoyo e interés en mi formación profesional, así como el ofrecer las oportunidades para desarrollar este trabajo de investigación.

**LIC. CLARA ELVIRA CASTELLANOS GÓMEZ**

**LIC. MARÍA DE LOURDES CHÁVEZ JIMÉNEZ**

**LIC. JORGE MAURICIO MONTERO CRUZ**

**LIC. BLANCA FANNY PALACIOS ALBORES**

**LIC. ABRIL VÁZQUEZ MOLINA**

**LIC. ANABEL VÁZQUEZ MOLINA**

Por transmitirme los conocimientos necesarios para mi desarrollo profesional, así como generar confianza durante la pequeña etapa del servicio social.

### **A MIS AMIGOS**

**ROSA ISABEL, CÉSAR ALEXEI, MOXEL ANTONIO Y JIM DAVIS**

Por ser un apoyo emocional, por siempre estar presentes tanto en los buenos como en los malos momentos, por poder contar con ellos y por los aprendizajes que compartimos.

## **RESUMEN**

El presente estudio tiene como objeto principal realizar un contraste entre el manejo de los Residuos Peligrosos Biológico – Infecciosos (RPBI) en dos centros de salud con diferentes condiciones socioeconómicas, ubicados una de ellas en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; y otra en el municipio de Siltepec, Chiapas.

Para este trabajo se recolectó la información del diagnóstico del cumplimiento legislativo en materia de RPBI generados en ambos establecimientos. Para recolectar dicha información el diagnóstico consiste en la observación de la situación de los establecimientos a través de check list; el conocimiento de los generadores de RPBI y del personal de intendencia a través de cuestionarios. Posteriormente del diagnóstico se comparó los resultados a través de la prueba de t student con el fin de conocer si los factores socioeconómicos de los dos centros de salud son una variable para el cumplimiento en materia de RPBI.

# ÍNDICE

I.- Introducción .....	1
1.1. Planteamiento del Problema .....	4
1.2. Justificación .....	6
1.3. Hipótesis .....	7
II.- Objetivos.....	8
III.- Antecedentes.....	9
3.1. Antecedente Teórico .....	9
3.2. Antecedente de Campo.....	13
IV.- Marco Teórico .....	14
4.1. Marco Legislativo.....	14
4.1.1. Legislación Ambiental en México .....	14
4.1.2. Sanciones .....	16
4.2. Marco Conceptual.....	18
4.2.1. Residuos .....	18
4.2.2. Clasificación de los Residuos .....	18
4.2.3. Factores en la Clasificación de los Residuos Peligrosos .....	21
4.2.4. Identificación, Clasificación y Característica de un Residuo Peligroso.....	22
4.2.5. Responsabilidades de los Generadores de Residuos Peligrosos .....	23
4.2.6. Obligaciones Administrativas de Generadores de Residuos Peligrosos.....	25
4.2.7. Prestación de Servicios .....	26
4.2.8. Residuos Peligrosos Biológico – Infecciosos (RPBI).....	28
4.2.9. Características de los Agentes Biológicos Infecciosos .....	29
4.2.10. Vías de Entrada.....	30
4.2.11. Enfermedades Transmisibles por RPBI.....	31

4.2.12. Clasificación de los RPBI .....	32
4.2.13. Clasificación de los Establecimientos Generadores de RPBI.....	35
4.2.14. Procedimiento del Manejo de los RPBI's .....	36
4.2.15. Bitácora para Residuos Peligrosos .....	48
4.2.16. Programa de Contingencias .....	49
4.2.17. Material y Equipo Necesarios Para Atender Contingencias .....	49
4.2.18. Tipos de Contingencias .....	50
4.2.19. Medidas de Prevención de Accidentes con RPBI .....	51
4.2.20. Medidas Generales a Considerar en Incidentes con RPBI .....	52
4.2.21. Acciones a Seguir en el Caso de una Contingencia con RPBI .....	54
4.2.22. Otras Consideraciones.....	58
4.3. Marco Referencial.....	60
4.3.1. Áreas de Estudio.....	60
V.- Metodología.....	65
5.1. Revisión de la Legislación Aplicable en las Áreas de Estudio.....	65
5.2. Perfil de los Establecimientos.....	66
5.3. Visitas Técnicas .....	66
5.4. Aplicación de Cuestionarios.....	67
5.4.1. Aplicación de Cuestionarios Para el Personal Encargado de RPBI.....	67
5.4.2. Aplicación de Cuestionarios Para el Personal Generador de RPBI.....	67
5.4.3. Aplicación de Cuestionarios Para el Personal de Intendencia .....	68
5.5. Comparación Final .....	68
5.6. Recomendaciones .....	68
VI. - Resultados .....	69
6.1. Perfil General de los Establecimientos.....	69



6.1.1. Centro de Salud Urbano.....	69
6.1.2. Centro de Salud Rural.....	69
6.2. Visita de Inspección .....	70
6.2. Cuestionario a los Encargados del Manejo del RPBI.....	72
6.3. Cuestionarios Para el Personal Generador del RPBI .....	74
6.4. Cuestionarios Para el Personal De Intendencia .....	75
6.5 Comparativa Final.....	76
6.6. Recomendaciones .....	78
6.6.1. Centro de Salud Urbano.....	78
6.6.2. Centro de Salud Rural.....	78
VII.- Conclusiones .....	79
Referencias .....	81
Anexos .....	88
Anexo I.- Formato Para Conocer los Perfiles de los Establecimientos.....	88
Anexo II.- Guía de Observación del Manejo de RPBI .....	89
Anexo III. – Cuestionario al Responsable de RPBI .....	93
Anexo IV.- Cuestionario Para el Personal Generador de RPBI .....	94
Anexo V. Cuestionario Para el Personal de Intendencia.....	97
Anexo VI. - Fotografías de las Vistas Técnicas.....	99
Anexo VII. - Guía Rápida Para el Cumplimiento de la.....	106
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.....	106
Anexo VIII.- Propuesta de Etiqueta Para Contenedores y Recipientes de Rp.....	118
Anexo IX.- Determinacion del Equipo de Protección Personal (Epp) de Acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2008, Equipo de Protección Personal-Selección, Uso y Manejo en los Centros de Trabajo. ....	119
Anexo X.- Guia de Lavado de Manos. ....	120

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de la estructura jerárquica del sistema legislación en México .....	14
Figura 2. Esquema de acciones ante Derrames de RPBI en estado líquido .....	54
Figura 3. Esquema de acciones ante Derrames de RPBI en estado sólido.....	55
Figura 4. Esquema de acciones ante Caída y Fractura de contenedores de residuos de Objetos Punzocortante .....	56
Figura 5. Esquema de acciones ante Lavado y Desinfección de materiales y utensilios de trabajo .....	57
Figura 6. Mapa de las Regiones Socioeconómicas de Chiapas para el estudio.....	60
Figura 7. Mapa de los municipios de Chiapas para el estudio .....	61
Figura 8. Situación de pobreza de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas .....	62
Figura 9. Carencia de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas .....	62
Figura 10. Situación de pobreza de Siltepec, Chiapas .....	64
Figura 11. Carencia de Siltepec, Chiapas.....	64

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación de legislativo aplicable para Residuos Peligrosos .....	15
Tabla 2. Obligaciones de los generadores de residuos peligrosos.....	26
Tabla 3. Clasificación de los establecimientos generadores de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos. .....	35
Tabla 4. Características físicas de los RPBI'S, los tipos de envasado y los códigos de color.....	37
Tabla 5. Parámetros que debe tener las bolsas de polietileno.....	37
Tabla 6. Clasificación de establecimiento generador de RPBI .....	42
Tabla 7. Utensilios y equipo de protección para contingencias.....	50

Tabla 8. Resultados obtenidos mediante la aplicación de la Guía de observación del manejo de RPBI en los establecimientos.....	70
Tabla 9. Resultados obtenidos mediante la aplicación del cuestionario a los encargados de los manejos de los RPBI .....	72
Tabla 10. Resultados de los cuestionarios para el personal generador de RPBI.....	74
Tabla 11. Resultados de los cuestionarios para el personal de intendencia .....	75
Tabla 12. Resumen de datos obtenidos de la guía y cuestionarios.....	76
Tabla 13. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales.....	76

## **I.- INTRODUCCIÓN**

Los Residuos Peligrosos Biológico - Infecciosos (RPBI) son los desechos generados en establecimientos de atención médica y que por contener toxinas, bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de causar infección causan efectos nocivos en los seres vivos o el ambiente.

La contaminación producida por la generación de residuos peligrosos domésticos, industriales y hospitalarios constituyen el talón de Aquiles de una civilización que ha promovido el crecimiento económico y la industrialización como prototipo de la modernización y el desarrollo económico (Olivos, M. O., Ángeles, G. A. & Arana, B. A., 2008).

Todas las personas expuestas al RPBI corren riesgo de contaminarse por una exposición accidental o un mal manejo de los residuos e infectarse a través de grietas, cortes de piel, absorción en las membranas mucosas o lesiones con objetos punzocortantes contaminados (Ramírez, R et al., 2014).

La carencia de conocimientos y el manejo inadecuado de los residuos por parte de los profesionales de salud incluyendo los estudiantes, puede conllevar a desencadenar enfermedades infectocontagiosas como el virus de las Hepatitis B y C, Virus de Inmunodeficiencia Humana (VIH), y bacterias potencialmente patógenas, además de accidentes o enfermedades laborales; el manejo inadecuado de los residuos hospitalarios es un aspecto modificable hacia la protección de la salud (Díaz, B.C. et al., 2019).

Además de los problemas de salud, un mal manejo de los RPBI al ambiente puede traer como consecuencia la emisión de agentes infecciosos y como consecuencia de la omisión del control y disposición final puede provocar la contaminación del agua, aire y suelo y alterando los ecosistemas y generar un riesgo a la salud de la población y de las especies que interactúen con los desechos.

La regulación de la generación y manejo de residuos peligrosos están presentes en legislaciones ambientales específicas y vigentes, emanada del artículo 4° de la Constitución Política de los estados Unidos Mexicanos la cual estipula que toda persona tiene derecho a la protección de la salud además de un derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. De entre las legislaciones que deriva el artículo, se encuentran la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y algunas Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

El manejo de los desechos hospitalarios ha ido tomando importancia e interés en los últimos años, ya que se ha considerado una herramienta de gestión que garantiza una seguridad sanitaria y ambiental, la cual se inicia desde la fuente de generación, para continuar su manejo en las diferentes áreas de la institución, hasta asegurar que llegue a su destino final fuera del establecimiento, para su tratamiento o disposición adecuada (Díaz, B.C. et al., 2019).

En México, existen tres segmentos en materia de salud: las instituciones de seguridad social, compuesto por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), los servicios médicos de Petróleos Mexicanos (PEMEX), de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y de la Secretaría de Marina, que cubren entre el 50 y 55% de la población; los servicios de salud a población no asegurada, proporcionados básicamente por la Secretaría de Salud (SSA) y el Programa IMSS - Solidaridad; y un el tercer segmento que integran los servicios privados, bastante fragmentado y donde los seguros de esta naturaleza afilian poco menos del 2% de la población (OPS, 2002).

En todas las instituciones mencionadas se originan residuos peligrosos de carácter biológico – infecciosos, por lo tanto, se debe emplear un manejo adecuado con la finalidad de prevenir condiciones de emergencia y mitigar un riesgo ambiental y de salud.

En 1995 se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF), la primera Norma para regular el manejo de los Residuos Peligrosos Biológico - Infecciosos, bajo el código **NOM-087- ECOL-1995**, El objetivo de esta Norma fue el de proteger al personal de salud de los riesgos relacionados con el manejo de este tipo de residuos, así como, proteger el medio ambiente y a la población que pudiera estar en contacto con los mismos, dentro y fuera de las instituciones de atención médica (Campos, A.P. 2011).

La **NOM-087-ECOL-1995** fue abrogada por su similar, habiéndose cumplido con el procedimiento establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, el Comité Consultivo Nacional de Normalización para la Protección Ambiental aprobó en el año 2003 la Norma Oficial Mexicana **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**, mismo que fue elaborado de manera conjunta con la Secretaría de Salud con la finalidad de mejorar las bases de disposición de los residuos en cuestión.

Esta norma "establece los requisitos para la separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos que se generan en establecimientos que presten atención médica" y es de observancia obligatoria para los establecimientos que generen residuos peligrosos biológico-infecciosos y los prestadores de servicios a terceros que mantengan relación directa con los mismos.

Derivado a esto, se determina las facultades para el manejo de los RPBI que tienen las instituciones de salud en base a las diferentes disponibilidades sociales y económicas y para ello se requiere además del acercamiento normativo para dicho cumplimiento, una metodología que implica la recolección de datos que cuantifique los parámetros de diferencia o similitud que lleguen a tener las dependencias hospitalarias.

Con ello, esta investigación analizará una problemática sobre el manejo de RPBI, la cual es la gestión de los RPBI en base a la evaluación del cumplimiento normativo en dos hospitales del SSA de diferentes tipos de condiciones socioeconómicas (urbano y rural).

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La percepción de riesgo examina los juicios que la gente hace cuando se les solicita caracterizar y evaluar actividades y tecnologías peligrosas. La gente hace juicios cualitativos o cuantitativos sobre el grado de riesgo actual y el deseado de muchos peligros diferentes a través de opciones y comportamientos de cada día. Estas decisiones se basan en la probabilidad de un daño por un peligro específico y la severidad de las consecuencias asociadas con dicho daño (Mihelcic, J. & Zimmerman, J.B., 2011).

La evaluación del riesgo biológico es uno de los principios claves de la bioseguridad. Es el proceso que se utiliza para identificar las características de peligrosidad de un organismo infeccioso, las actividades que podrían dar lugar a una exposición, la probabilidad de contraer una enfermedad después de una exposición, y las consecuencias derivadas de una infección. La evaluación de los riesgos proporciona la información necesaria para determinar las medidas de bioseguridad adecuadas (especificidades de instalaciones, prácticas microbiológicas, equipos de seguridad, etc.) (UAB, 2020).

Las Infecciones Asociadas a la Atención en Salud (IAAS) están de nuevo en el foco de atención, se evidencia el riesgo de una contaminación dentro de los establecimientos de salud que afecte al personal, a los pacientes y se extienda a la comunidad.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) la generación de desechos por el coronavirus de tipo 2, causante del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2 o COVID-19) a nivel mundial tan sólo los miles de millones de vacunas contra COVID aplicadas en el mundo, han generado 144 mil toneladas de desechos adicionales en forma de jeringas, agujas y contenedores de seguridad.

Tan sólo en las unidades de salud a cargo del gobierno de la Ciudad de México, en diciembre de 2021, se generaron, en promedio al día, 580 kilogramos de desechos peligrosos biológico-infecciosos, incluidos los de COVID-19. En el pico de la pandemia, ocurrido a principios de 2021, autoridades informaron que se llegaron a generar hasta 2,500 kilogramos de estos residuos diariamente, es decir, 4 veces más (Ángeles, M. R., 2022).

La generación de RPBI en centros de atención a la salud, es una de las diligencias que se realizan para procurar la sanidad y mejora de las condiciones de los pacientes, esto no recaería en un riesgo mayor si se dispone de las condiciones adecuadas para su disposición final, sin embargo, el manejo inadecuado puede traer serias consecuencias tanto al personal hospitalario como al ambiente.

El surgimiento del manejo inapropiado de los RPBI que presente un centro de salud puede ser debido a que no se cuenta con un monitoreo constante; el personal carece de las instalaciones, equipos y herramientas adecuadas para la disposición y tratamiento de los residuos generados; la incorrecta organización y clasificación de los desechos, ya sea por falta de interés o de capacitación.

La presencia de estos contaminantes sin una administración correcta puede atentar a la salud debido a su capacidad de generar enfermedades e infecciones graves provocando daños ecológicos y riesgos sanitarios, principalmente al personal que se expone al contacto directo con los gérmenes patógenos, con residuos con características tóxicas y objetos punzocortantes.

Generalmente un manejo inadecuado de residuos peligrosos puede provocar la contaminación de un sitio. Desde el punto de vista administrativo, un manejo inadecuado de residuos peligrosos, traería como consecuencia que la autoridad ambiental imponga sanciones administrativas a los responsables, tales con clausura temporal o definitiva, total o parcial; arresto administrativo hasta por treinta y seis horas; las suspensión o revocación de las autorizaciones; y la remediación del sitio contaminado (Grupo Ambiental Era Biosoluciones, 2021).

Al ser combinados los RPBI con los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y ser transportados en conjunto a los rellenos sanitarios, quedan vulnerables los recolectores de basura, flora, animales e incluso insectos ante infecciones y enfermedades como la hepatitis A y B, dermatitis, conjuntivitis, VIH, dengue o el más actual que es el SARS-CoV-2.

El problema de los RPBI por sus características, no solamente debe centrarse en una gestión correcta, sino también en hacer énfasis que estos residuos no son aprovechables, por lo que no solo es imposible la evitación de su generación, sino que también son residuos a los que no se les puede dar una valorización inmediata.

Las condiciones estructurales, sociales y económicas cuentan como un factor obligatorio en la administración de los residuos, esto indica que el manejo de los RPBI depende del desarrollo municipal, regional y estatal por lo que es indispensable reconocer las capacidades que se tiene los centros de atención a la salud para actuar ante los riesgos que representan RPBI, así como promover acciones para un mayor rendimiento en la gestión de los residuos. Antedicho a los factores mencionados, la realización de esta investigación en los centros de atención a la salud, es debido a la posible disparidad, a causa de las condiciones desiguales en la que se tienen en ambos centros de atención a la salud.



## 1.2. JUSTIFICACIÓN

Los ingenieros ambientales deben entender los riesgos ambientales para poder proteger a todos los segmentos de la sociedad y a todos los habitantes de los ecosistemas; con mucha frecuencia, los ingenieros trabajan para minimizar o eliminar el riesgo de un miembro promedio de la sociedad o un habitante de un ecosistema que es valorado por su deporte recreacional o su beneficio comercial (Mihelcic, J. & Zimmerman, J.B., 2011).

Debido a la dinámica de su actividad y su relación causal con elementos externos, los establecimientos hospitalarios en su condición de prestadoras de servicios pueden provocar efectos en el entorno circundante y generar desequilibrios en los ambientes físico, químico y biológico al igual que cualquier industria.

El monitoreo ambiental consiste en recoger lo expuesto hasta el momento, permitiendo estudiar los cambios que se dan en el área de estudio con los objetivos de conocer con mayor exactitud cómo funcionan y cómo reaccionan a determinadas perturbaciones; y utilizar toda esta información como guía de orientación en la elaboración de medidas y la implantación de actuaciones eficaces y sostenibles. Un ejemplo de monitoring que actualmente está siendo crucial, es el monitoreo ambiental microbiológico en los estudios del COVID-19 (Márquez, A., 2020).

Debido a los riesgos que representan los RPBI tanto al personal médico como a la población en general ante enfermedades de los tipos bacteriano y viral, es de valorar los procesos de monitoreo sobre el manejo de los residuos que permita comprender el panorama de la zona a tratar, así como del proceso de recolección, transporte y disposición de estos residuos.

La investigación del cumplimiento de los procesos de manejo de residuos sirve como retroalimentación al sistema de control de calidad del plan institucional porque brinda información actualizada y confiable sobre el grado de ejecución de las políticas dispuestas, el conocimiento y seguimiento de las disposiciones adoptadas, las necesidades o problemas no previstos, y la composición cualitativa y cuantitativa de los residuos generados (De Jesús, R.M., 2020)

Existen muchos trabajos relacionados con el manejo de Residuos Peligrosos Biológico - Infecciosos enfocados al manejo dentro de una institución que los genera y tomando como base la **NOM-087-SSA-SEMARNAT-2002**, sin embargo, ninguno de los trabajos encontrados, realiza un análisis de

correlación entre las condiciones socioeconómicas de los centros de atención a la salud que pueden ser influyente con la disposición final de los residuos.

Entre la utilidad del proyecto se contempla como enfoque singular de analizar los diagnósticos de manejo a través de comparativas de las diferentes áreas de estudio que presenten disparidad como es el caso de las relaciones sociales y económicas; además el proyecto permite conocer aquellas variables de similitud o divergencia.

En este sentido, el diagnóstico del manejo de los RPBI beneficiará a la población y trabajadores del sector salud, debido a que permite reunir información, evaluarla y utilizarla para informar y justificar la aplicación de procesos, procedimientos para controlar los riesgos.

El análisis de esta información capacita al personal hospitalario, ya que le proporciona una comprensión más profunda de los riesgos biológicos y de las formas en que pueden afectarle, crea valores compartidos, patrones de comportamiento y percepciones de la importancia de la seguridad, el personal de los hospitales realiza su trabajo de forma segura y mantiene una cultura de la seguridad en los hospitales.

De esta manera se podrá establecer mejores condiciones en los centros de atención a la salud con la finalidad de acciones benéficas tanto para el ambiente como para la salud humana, apegándose al marco legal en la materia, y evitar con ello sanciones administrativas.

### **1.3. HIPÓTESIS**

El manejo de los Residuos Peligrosos, Biológico – Infecciosos (RPBI) del centro de salud en estudio, ubicado en la Región Metropolitana cuenta con mejores capacidades y condiciones para cumplir de forma apropiada la legislación oficial vigente en materia de RPBI respecto al centro de salud en estudio, que se encuentra ubicado en la Región Sierra Madre.

## **II.- OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Comparar los diagnósticos sobre el cumplimiento de la normatividad en materia de Residuos Peligrosos Biológico – Infecciosos (RPBI) de dos centros de salud de la Secretaría de Salud en dos diferentes áreas socioeconómicas de Chiapas (Región Metropolitana – Región Sierra Madre).

### **Objetivos específicos**

- Efectuar una investigación bibliográfica de las obligaciones en materia de RPBI de los centros de atención a la salud.
- Acudir a un recorrido en las instalaciones de los centros de atención a la salud para evaluar el manejo de los RPBI.
- Evaluar el conocimiento de los RPBI y del Equipo de Protección Personal (EPP) en los centros de atención a la salud con base al cumplimiento de la legislación oficial vigente.
- Realizar el diagnóstico del cumplimiento normativo y de conocimiento de los RPBI de cada centro de atención a la salud.
- Desarrollar una serie de recomendaciones para cada establecimiento que puedan mejorar para dar cumplimiento la legislación oficial vigente.

### **III.- ANTECEDENTES**

#### **3.1. ANTECEDENTE TEÓRICO**

La preocupación por los riesgos a la salud y al ambiente, derivados del manejo inadecuado de residuos tóxicos, adquirió niveles internacionales al difundirse casos de intoxicación severa provocados por el vertimiento al mar de desechos industriales que contenían mercurio o de residuos mineros que contenían cadmio a las aguas de un río utilizadas para irrigar cultivos agrícolas en Japón, o por el entierro de solventes orgánicos volátiles y otros residuos tóxicos industriales en un depósito subterráneo sobre el que se construyeron casas habitación y escuelas en Estados Unidos (PNPGR, 2009 como se citó en Campos, A.P., 2011).

A nivel internacional, la clasificación de estos residuos se basa en los anexos I, II, VIII y IX del Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los residuos peligrosos y su eliminación, pero está especificada con fines de utilización práctica, en el sector de asistencia sanitaria; y se clasifican en los grupos siguientes (PNUMA, 2003):

- A. Residuos sanitarios con la misma composición que los desechos domiciliarios y municipales
- B. Residuos biomédicos y sanitarios que requieren especial atención (anatómicos, lacerantes, farmacéuticos, citotóxicos, sangre fluidos corporales).
- C. Residuos infecciosos (materiales o equipos contaminados con sangre y otros fluidos o productos excretados provenientes de pacientes infectados y, desechos de laboratorio como cultivos y cepas).
- D. Otros residuos peligrosos (no exclusivos del sector de asistencia médico-sanitaria como solventes, baterías, sustancias químicas, etc.).
- E. Residuos radiactivos provenientes de sistemas de asistencia sanitaria.

En nuestro país los residuos enunciados en los grupos A, B y C, son considerados Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI) y se definen como aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos que pueden causar efectos nocivos a la salud y al ambiente (SS, 2003 como se citó en INECC, 2020). El manejo inadecuado de estos residuos podría desencadenar un efecto de rebote y otras consecuencias en la salud humana y el medio ambiente, por lo que su gestión y disposición final de forma segura es vital como parte de una respuesta de emergencia efectiva (PNUMA, 2020 como se citó en INEEC 2020).

Los legisladores mexicanos respondieron a esta preocupación mundial publicando la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en 1988, en esta ley se encuentran las primeras disposiciones regulatorias de la generación y manejo de los residuos peligrosos corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y biológico infecciosos (CRETIB), a la par se expidieron el Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos y 7 Normas técnicas ambientales (Campos, A.P., 2011).

Durante el desarrollo de las actividades en los centros de atención a la salud (clínicas, hospitales, consultorios, laboratorios, etc.) se generan de manera inevitable, residuos que a su vez presentan riesgos potenciales de peligrosidad y cuyo manejo inadecuado puede tener serias consecuencias para la salud del personal encargado del manejo interno y externo de los residuos (Patisthán, L. W. 2015).

Se acepta que el riesgo biológico —considerado como exposición accidental—es más frecuente para los trabajadores de la salud, lo cual puede suceder por inoculaciones parenterales (pinchazos, cortes, rasguños), contacto con membranas, mucosas, tejido u otros fluidos altamente infecciosos (p. ej., muestras de laboratorio) (Olivos et al., 2008 como se citó en De Jesús R.M., 2020).

En la Ciudad de México, una entrevista a 69 trabajadores en el Área de Limpia reveló que el 34% ha sufrido de una a cinco heridas por objetos punzocortantes (agujas) en el año anterior y el 96% han reportado ver agujas y jeringas en los residuos (Thompson, et. al. 2010 como se citó en INECC, 2020).

En México, los RPBI están bajo la supervisión de instituciones como SEMARNAT, PROFEPA, SSA y COFEPRIS, las cuales vigilan y regulan el cumplimiento de las diferentes normas aplicables, en cuanto a su clasificación, separación, regulación y tratamientos finales. Igualmente, tienen la responsabilidad de otorgar licencias a las empresas encargadas del almacenamiento, recolección, transporte y cumpliendo de los estándares y procesos nacionales e internacionales (Alvarado-Cabrero y Valencia-Cedillo, 2015; Lee et al., 2017; Zúñiga, Lemus, Sánchez, González y González, 2015 como se citó en De Jesús R.M., 2020).

El sistema de salud representa un gasto sanitario total del 5.94% del PIB (2015), por debajo del 6% recomendado en la Estrategia para el acceso universal a la salud y la cobertura universal de salud (Resolución CD53.R14) del cual el 47.20% es gasto privado y el 14.81% es gasto público. Hay 2.48 médicos por cada 1000 habitantes (2016) y 2.88 enfermeras y matronas por cada 1000 habitantes (2016) (OMS, 2018 como se citó en INECC, 2020).

El perfil sanitario de la OMS en México cuenta con datos de indicadores hasta el año 2015. Entre la información que adjunta, destacan datos como una edad media promedio de 27 años (2013), 77.8% de la población viviendo en zonas urbanas, el 98% de nacimientos atendidos por personal de salud capacitado y una capacidad de 15 camas de hospital por cada 10,000 habitantes (OMS, 2020, como se citó INECC, 2020).

En México, en 2014, la generación de RPBI por cama se reportaba de 1.5 kg por día aproximadamente, según lo ha reportado el Sector Salud en diferentes foros (Barrera, M.E., 2014 como se citó en INECC, 2020).

De acuerdo con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos 2020, México cuenta con 1.082 camas hospitalarias censables por cada 1000 afiliados al seguro popular y durante el periodo de 2004-2017 se generaron 171,331.7 toneladas de RPBI (SEMARNAT, 2020 como se citó en INECC, 2020). Estos residuos se clasifican de acuerdo con las siguientes categorías generales: lacerantes, patológicos, otros desechos infecciosos, farmacéuticos (incluidos los citotóxicos), desechos químicos peligrosos, desechos radiactivos y desechos generales (sin riesgo) (Alverson, 2020 como se citó en INECC, 2020).

Desde el inicio de la pandemia, se dio a conocer la infraestructura para la atención de pacientes con COVID-19 que consta de 22,562 camas según datos de la red IRAG (Infección Respiratoria Aguda Grave) (INECC, 2020). Con la información antes mencionada se plantearon 3 escenarios donde se estima la generación de residuos hospitalarios.

- 1) Escenario línea base (SIN COVID-19): Con un índice de 1.082 camas por cada 1000 personas afiliadas al seguro popular y con un total de 53,530,359 afiliados hasta diciembre de 2018 (México, Seguro Popular, 2020 como se citó en INECC,2020), se obtiene un total de 57,920 camas disponibles. Estas camas con una generación promedio de 1.5 kg de residuos/cama-día y con un porcentaje de ocupación promedio de 95% (Oyosa, 2019 como se citó en INECC, 2020), generan un total de 82,536 kg de residuos/día, durante un periodo de 118 días, estiman un total de 9,739,248 kg (INECC,2020).

- 2) Escenario actual (Con COVID-19 y ocupación hospitalaria al 44.9%): Del universo de 57,920 camas de atención médica, únicamente 22,562 se han destinado para la atención a la pandemia. La ocupación reportada por la red IRAG es de 10,131 camas que representan un 44.9%, y deja 35,358 camas con un porcentaje de ocupación de 95% para atención médica distinta al COVID-19. La generación de residuos será la suma de estos dos generadores. Este incremento representa un aumento de 72% de residuos médicos generados respecto a la línea base (INECC,2020).
  
- 3) Escenario crítico teórico (de ocupación al 100% de camas COVID): en este escenario el total de las 22,562 camas destinadas para el tratamiento de pacientes con COVID-19 estarían utilizadas. La generación de residuos bajo estas condiciones es la suma de la línea base más la generación de residuos de las camas COVID. Este incremento representa un aumento de 307% de residuos médicos generados respecto a la línea base (INECC, 2020).

En México, se cuenta con 6 empresas autorizadas registradas para el tratamiento de RPBI en el sitio de generación, de las cuales 4 están ubicadas en la Ciudad de México, una en el Estado de México y una en Tlaxcala. Juntas cuentan con una capacidad máxima de tratamiento de 178,331.75 toneladas de RPBI (SEMARNAT, 2020 como se citó en INECC).

Para el tratamiento fuera del sitio de generación de RPBI, México cuenta con 17 empresas autorizadas; 4 en Baja California, una en Coahuila, dos en Chihuahua, 4 en la Ciudad de México, una en Durango, una en Hidalgo, una en Jalisco y tres en el Estado de México. La capacidad total de atención es para 143,710.50 toneladas de RPBI (SEMARNAT, 2019 como se citó en INECC, 2020).

Para la incineración de residuos, México registra 19 empresas autorizadas, ubicadas en 13 estados de la República. La capacidad total es de 117,520 toneladas de residuos (SEMARNAT, 2020 como se citó en INECC, 2020).

### 3.2. ANTECEDENTE DE CAMPO

Entre los antecedentes de investigación sobre la problemática de los Residuos Peligrosos Biológico – Infecciosos en el Estado de Chiapas se aprecian los siguientes:

- Guízar, A. L. (2012). Diagnóstico del Cumplimiento Ambiental en Materia de Residuos Peligrosos del Hospital Integral de Cintalapa de Figueroa, Chiapas y Propuesta de Solución.
- Lambarri, O. (2012). Diagnóstico Ambiental del Manejo de Residuos Peligrosos Biológicos – Infecciosos Hospitalarios en Reforma, Chiapas.
- Olán, M. I. (2012). Diagnóstico del Cumplimiento de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 en el Hospital, Rural Oportunidades No. 32 Ocosingo, Chiapas.
- Jiménez, H.O. (2014). Diagnóstico ambiental en un Sanatorio en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Hidalgo, F. (2016). Diagnóstico Ambiental del Manejo de Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos en los Centros de Juárez, Chiapas.
- Moreno, Y.B. (2015). Diagnóstico del Cumplimiento Ambiental en Materia de Residuos Peligrosos Bilógicos- Infecciosos (RPBI´S) de una Unidad de Medicina Familiar (UMF), ubicada en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Sánchez, D. Y. (2022). Diagnóstico del Cumplimiento Ambiental en Materia de Residuos Sólidos Peligrosos Biológicos Infecciosos en la Unidad Médica Rural del Municipio de Montecristo de Guerrero, Chiapas.
- Martínez, S. A. (s.f.). Diagnóstico del Cumplimiento Ambiental del Centro de Salud del Municipio de las Rosas, Chiapas y Propuestas de Solución.
- Méndez, A. G. (s.f.). Diagnóstico del Cumplimiento Ambiental en Materia de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI), Generados en la Unidad de Medicina Familiar del IMSS, Zona Oriente, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.



## IV.- MARCO TEÓRICO

### 4.1. MARCO LEGISLATIVO

#### 4.1.1. LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN MÉXICO

Las leyes organizan las actividades y regulan el comportamiento de las personas, y las situaciones por las que atraviesan. También determinan el funcionamiento de instituciones como las escuelas, los hospitales, el registro civil, los poderes del Estado y los organismos de gobierno. Las leyes del Código Penal determinan qué acciones son delitos y qué penas les corresponden.

Los órdenes jurídicos tienen una jerarquía que hace que unas leyes prevalezcan sobre todas, todo parte del concepto de soberanía. De esta manera, la jerarquía del orden legislativo nacional queda establecido. En la cima la Constitución –ley primaria– y por debajo las leyes secundarias que en ningún caso pueden ser anticonstitucionales o inconstitucionales. Si por alguna circunstancia esto sucediera, la Constitución haría valer su superior jerárquica y la ley secundaria perdería toda validez y aplicación. (Teutli, G., 2009)

**Figura 1. Esquema de la estructura jerárquica del sistema legislación en México**



Fuente: Propio.

**Tabla 1. Relación de legislativo aplicable para Residuos Peligrosos**

<p style="text-align: center;"><b>Leyes</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos</li> <li>• Código Penal Federal.</li> <li>• Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (<b>LGEEPA</b>)</li> <li>• Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (<b>LGPGIR</b>).</li> <li>• Ley General de la Salud.</li> <li>• Ley federal de Procedimiento Administrativo.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Reglamentos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</li> <li>• Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Normas Oficiales Mexicanas SEMARNAT</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b>, establece las características, le procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</li> <li>• <b>NOM-053-SEMARNAT-1993</b>, que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</li> <li>• <b>NOM-054-SEMARNAT-1993</b>, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993.</li> <li>• <b>NOM-055-SEMARNAT-2003</b>, que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto los radiactivos</li> <li>• <b>NOM-056-SEMARNAT-1993</b>, que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos.</li> <li>• <b>NOM-057-SEMARNAT-1993</b>, establece los requisitos que deben observarse el diseño, construcción y operación de las celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos.</li> <li>• <b>NOM-058-SEMARNAT-1993</b>, establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de Residuos Peligrosos.</li> <li>• <b>NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002</b>, Protección ambiental - salud ambiental – residuos peligrosos biológicos -infecciosos clasificación y especificaciones de</li> </ul>

	manejo.
<b>Normas Oficiales Mexicanas. STPS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>NOM-005-STPS-1998.</b> Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.</li> <li>• <b>NOM-010-STPS-1999.</b> Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.</li> <li>• <b>NOM-017-STPS-2001.</b> Relativa al equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</li> <li>• <b>NOM-018-STPS-2000.</b> Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.</li> <li>• <b>NOM-026-STPS-2008.</b> Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.</li> <li>• <b>NOM-003-SEGOB-2011.</b> Señales y avisos para protección civil. Colores, formas y símbolos a utilizar.</li> </ul>

Fuente: Propio

#### 4.1.2. SANCIONES

##### a) Sanciones Administrativas

Están estipuladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, misma que señala los aspectos coercitivos, para las violaciones a los preceptos de la Ley (y las disposiciones que de ella emanen), mismas que sancionadas administrativamente por la Secretaria, con una o alguna de las siguientes sanciones: clausura temporal o definitiva, total o parcial, arresto administrativo hasta por treinta y seis horas, la suspensión o revocación de las concesiones, licencias, permisos o autorizaciones, la remediación de sitios contaminados, y multa por el equivalente de veinte a cincuenta mil días de salario mínimo.

## **b) Sanciones Penales**

Están estipuladas en el Código Penal Federal, y establecen que se impondrá pena de uno a cuatro años de prisión y de trescientos a tres mil días de multa, a quien transporte o consienta, autorice u ordene que se transporte, cualquier residuo peligroso, a un destino para el que no se tenga autorización; asiente datos falsos en los registros, bitácoras, con el propósito de simular el cumplimiento; destruya, altere u oculte información, registros reportes o cualquier otro documento; no realice o cumpla las medidas técnicas, correctivas o de seguridad necesarias para evitar un daño o riesgo ambiental que la autoridad administrativa o judicial le ordene o imponga.

Se impondrá, además, pena de uno a nueve años de prisión y de trescientos a tres mil días de salario mínimo de multa al que ilícitamente, o sin aplicar las medidas de prevención o seguridad, realice actividades de producción, almacenamiento, tráfico, importación o exportación, transporte, abandono, desecho, descarga, o realice cualquier actividad con sustancias consideradas peligrosas, lo ordene o autorice, que cause un daño o riesgo de daños a los recurso naturales, a la flora, a la fauna, a los ecosistemas, a la calidad del agua, al suelo, al subsuelo o al ambiente.

Aclarando que cuando estas conductas se lleven a cabo en zonas urbanas, o con Residuos Peligrosos Biológico – Infecciosos, se aplica hasta la mitad de la pena prevista en este artículo, salvo que se trate de conductas repetidas con cantidades menores a las señaladas cuando superen dicha cantidad.

## **4.2. MARCO CONCEPTUAL**

### **4.2.1. RESIDUOS**

De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), define a los residuos como: “Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó”.

Los residuos se definen en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) como: “Aquellos materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso y que se contienen en recipientes o depósitos; pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma Ley”. En función de sus características y orígenes, se les clasifica en tres grandes grupos: residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).

### **4.2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS**

De acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), establece en función de peligrosidad, características y origen que lo genera, los residuos dividirse en tres tipos:

#### **a) Residuos Sólidos Urbanos (RSU)**

De acuerdo a la LGPGIR en el artículo 5, fracción XXXIII, los Residuos Sólidos Urbanos son: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

Entre los Residuos Sólidos Urbanos del tipo sanitario se encuentran:

- Papel sanitario, toallas sanitarias

- Pañales desechables
- Algodones y utensilios de curación de uso domiciliario
- Rastrillos y cartuchos de rasurar
- Preservativos
- Jeringas desechables sin aguja
- Excretas de animales
- Colillas de cigarro
- Otros generados en higiene personal

Los residuos enlistados en el párrafo anterior serán considerados como RSU siempre y cuando sean generados en una casa – habitación.

Por la naturaleza de estos residuos que pueden estar potencialmente contaminados por agentes biológicos, se les puede considerar como “Residuos no reciclables” tal cual lo marca el Reglamento de la Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Chiapas y sus Municipios (REG-LRSECM) en su artículo 17, fracción III, los cuales los define como aquellos que no pueden ser valorizables, ni compostables.

Para el caso de Tuxtla Gutiérrez, existe el Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos en el Municipio de Tuxtla Gutiérrez, el cual a estos residuos los define como “residuos no aprovechables (Rna)”

Los residuos no aprovechables (Rna) son aquellos que no tienen un uso potencial posterior, entre los que se encuentran: residuos sanitarios, pañales, desechables, polietileno, el papel higiénico, las toallas femeninas, gasas y algodones usados, tetra empaques y los demás que no estén incluidos en las otras clasificaciones.

#### **b) Residuos de Manejo Especial (RME)**

De acuerdo a la LGPGIR en el artículo 5, fracción XXX, menciona que los Residuos de Manejo Especial: son aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

En el artículo 29 de la Ley de Residuos Sólidos para el Estado de Chiapas y sus Municipios (LRSECM) clasifica a los RME, en donde su fracción II. se encuentra los Residuos de Servicios de Salud:

II. Residuos de servicios de salud, generados por los establecimientos que realicen actividades médico-asistenciales a las poblaciones humanas o animales, centros de investigación, desarrollo o experimentación en el área de farmacología y salud, con excepción de los biológico-infecciosos.

En el artículo 18 de REG-LRSECM menciona que: Los residuos de manejo especial... se subclasifican, de forma enunciativa más no limitativa, en los siguientes:

II. Residuos de servicios de salud en:

- a) Vendas usadas.
- b) Ropa clínica u hospitalaria usada.
- c) Pañales usados.
- d) Abatelenguas y cubre bocas usados.
- e) Colchones y estructura de camas usadas.
- f) Sillas de ruedas, camillas, muletas, prótesis y otros equipos, accesorios o instrumentos médicos usados.
- g) Pedacería o instrumentos médicos de vidrio incluyendo cajas petri, tubos de ensayo, matraces, vasos de precipitado, pipetas o buretas, previamente esterilizados.
- h) Soportes universales, balanzas analíticas y otros equipos, accesorios o instrumentos de laboratorio usados.
- i) Pedacería o instrumentos médicos metálicos, veterinarios y de laboratorio usados.
- j) Desechos orgánicos e inorgánicos provenientes de la preparación de alimentos.
- k) Empaques y embalajes provenientes de equipos e instrumentos médicos, de laboratorio, de uso veterinario y de medicamentos tales como papel, cartón, plástico, unicel, madera.
- l) Residuos cuya recolección y eliminación no es objeto de requisitos especiales establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas vigentes relativas a residuos biológico-infecciosos y peligrosos.
- m) Guantes de látex, neopreno o hule usados.
- n) Hisopos usados.
- o) Algodón usado.
- p) Apósitos usados.
- q) Jeringas usadas sin aguja.

- r) Película de polietileno para embalaje (playo).
- s) Pelo de animales, entre otros.

No se considerarán residuos de manejo especial aquellos que provengan de áreas de cuidados intensivos o epidemiología, o que hayan estado en contacto de pacientes con enfermedades infecto contagiosas.

### **c) Residuos de Residuos Peligrosos (RP)**

Conforme al artículo 5º, fracción XXXII.de la LGPGIR se define como Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley.

### **4.2.3. FACTORES EN LA CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS**

Conforme al artículo 21 de la LGPGIR: Con el objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y manejo integral de residuos peligrosos, se deberán considerar cuando menos alguno de los siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

- La forma de manejo;
- La cantidad;
- La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;
- La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;
- La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;
- La duración e intensidad de la exposición, y
- La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ello.



#### **4.2.4. IDENTIFICACIÓN, CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICA DE UN RESIDUO PELIGROSO**

La Norma Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-2005**, establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos. Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los listados de la Norma.

- **Listado 1:** Clasificación de residuos peligrosos por fuente específica.
- **Listado 2:** Clasificación de residuos peligrosos por fuente no específica.
- **Listado 3:** Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Agudos).
- **Listado 4:** Clasificación de residuos peligrosos resultado del desecho de productos químicos fuera de especificaciones o caducos (Tóxicos Crónicos).
- **Listado 5:** Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.

Si el residuo no se encuentra en ninguno de los listados y es regulado por alguna de las siguientes NOM, éste se sujetará a lo dispuesto en el Instrumento Regulatorio correspondiente.

- Los lodos y biosólidos están regulados por la **NOM-004-SEMARNAT-2002**.
- Los bifenilos policlorados (BCP'S) están sujetos a las disposiciones establecidas en la **NOM-133-SEMARNAT-2000**.
- Los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos están sujetos a lo definido en la **NOM-138-SEMARNAT/SS-2003**.
- Los jales mineros se rigen bajo las especificaciones incluidas en la **NOM-141-SEMARNAT-2003**.
- Los biológico – infecciosos en su manejo, están sujetos a lo establecido en la **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**.

Si el residuo no está listado o no cumple con las particularidades establecidas en las citadas NOM, se deberá definir si es que éste presenta alguna de las características de peligrosidad (Corrosividad, Reactividad, Explosividad, Toxicidad, Inflamabilidad o Biológico – Infecciosa), esta determinación se llevará a cabo mediante alguna de las siguientes opciones siguientes:

- Caracterización o análisis CRIT de los residuos junto con la determinación de las características de Explosividad y Biológico – Infeccioso.
- Manifestación basada en el conocimiento científico o la evidencia empírica sobre los materiales y procesos empleados en la generación del residuo.
- Si el generador sabe que su residuo tiene alguna de las características de peligrosidad.
- Si el generador conoce que el residuo contiene un constituyente tóxico que lo hace peligroso
- Si el generador declara, bajo protesta de decir verdad, que su residuo no es peligroso.

#### **4.2.5. RESPONSABILIDADES DE LOS GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Las responsabilidades del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponden al generador, entendiéndose como generador a la persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

De acuerdo al artículo 42° de la LGPGIR, los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la SEMARNAT que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

En caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos con empresas autorizadas por la SEMARNAT y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de estas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tengan quien los genero.

Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en la LGPGIR y en su reglamento, así como en las NOM con respecto a lo que expida la Secretaría.

En cualquier caso, los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado estos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de dichos residuos.

De acuerdo al artículo 44° del Reglamento de la LGPGIR, la categoría en la cual se encuentren registrados los generadores de residuos peligrosos se modificará cuando exista reducción o incremento en las cantidades generadas de dichos residuos durante dos años consecutivos.

Los generadores interesados en modificar la categoría en la cual se encuentren registrados, deberán incorporar en el portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema que ésta establezca, la siguiente información: el número de registro del generador, descripción breve de las causas que motivan la modificación y la nueva categoría en la que solicita quedar registrado.

Conforme al Reglamento de la LGPGIR en su artículo 46°, menciona que los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

- I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen.
- II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial.
- III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo.
- IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén.
- V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82° del Reglamento de LGPGIR.
- VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que SEMARNAT autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable.
- VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes.

- VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos.
- IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.

Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.

#### **4.2.6. OBLIGACIONES ADMINISTRATIVAS DE GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Acorde al título quinto “Manejo Integral De Residuos Peligrosos”, capítulo II “Generación De Residuos Peligrosos” de la Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Los Residuos, menciona las obligaciones de los generadores de residuos conforme su categoría.

##### **a) De Grandes Generadores**

Están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la LGPGIR, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la LGEEPA.

##### **b) De Pequeños Generadores**

Deberán de registrarse ante la SEMARNAT y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, así como el registro de los casos en los que transfieran residuos peligrosos a industrias para que los utilicen como insumos o materia prima dentro de sus procesos indicando la cantidad o volumen transferidos y el nombre, denominación o razón social y domicilio legal de la empresa que los utilizará.

### c) De Los Microgeneradores

Están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a los planes de manejo los residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

**Tabla 2. Obligaciones de los generadores de residuos peligrosos**

NO.	Obligación	Generador		
		Micro	Pequeño	Grande
1	Registro como generador.	X	X	X
2	Bitácora de generación.		X	X
3	Almacén temporal adecuado.		X	X
4	No almacenar por más de seis meses.	X	X	X
5	Identificación, etiquetado y manejo adecuado.	X	X	X
6	Informes anuales (Cedulas de Operación Anual).			X
7	Manifiesto de Entrega transporte y recepción.	X	X	X
8	Informar a la secretaria en caso de derrames.	X	X	X
9	Dejar libres de RP, las instalaciones, al cierre.	X	X	X

Fuente: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

#### 4.2.7. PRESTACIÓN DE SERVICIOS

La LGEEPA, en su capítulo VI, establece que la prestación de servicios a terceras personas, la instalación y operación de sistemas para la incineración o recuperación de energía, así como rehusó o reciclaje, requiere de autorización, por lo que, específicamente se requiere autorización previa de la Secretaría para:

- La prestación de servicios a terceros que tenga por objeto la operación de sistemas para la recolección, almacenamiento, transporte, rehusó, tratamiento, reciclaje, incineración y disposición final de residuos peligrosos;

- La instalación y operación de sistemas para el tratamiento disposición final de residuos peligrosos, o por su reciclaje cuando este tenga por objeto la recuperación de energía, mediante su incineración;
- La instalación y operación, por parte del generador de residuos peligrosos, de sistemas para su rehúso, reciclaje y disposición final, fuera de la instalación en donde se generaron dichos residuos.
- La LGPGIR, en su capítulo IV, señala que, en materia de residuos peligrosos, está prohibido, el transporte de residuos por vía aérea;
- El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables;
- El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexaclorados y otros, así como de materiales contaminados con estos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo;
- El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;
- El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las NOM sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes.
- La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y la incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores

usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.

#### **4.2.8. RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO – INFECCIOSOS (RPBI)**

Conforme a lo estipulado en la **NOM – 087 – SEMARNAT - SSA1 - 2002**, los RPBI son aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contienen agentes biológico infecciosos con suficiente concentración o cantidad para causar efectos nocivos a la salud a las personas sanas o animales expuestos y al medio ambiente.

Para que un microorganismo sea un agente biológico – infeccioso debe estar en una concentración suficiente (inóculo), en un ambiente propicio (supervivencia), en presencia de una vía de entrada, y en un hospedero susceptible; es decir, que la presencia por si sola de un agente infeccioso en el desecho no es suficiente para transmitir una enfermedad infecciosa. Para esto requiere una combinación de 5 eventos:

- Que contengan microorganismos.
- Que estos sean virulentos.
- Que se encuentren en una dosis infectiva.
- Que se encuentren una vía de ingreso al organismo.
- Que los organismos expuestos sean susceptibles.

(Monreal, J., Porras, F., 1991)

#### **4.2.9. CARACTERÍSTICAS DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS INFECCIOSOS**

De acuerdo a Hernández, A. & Martí, M. (1998), se describen de forma sucinta, las características de los diferentes agentes biológicos.

##### **a) VIRUS**

Son las formas de vida más simples, están constituidas únicamente por material genético: ADN (Ácido desoxirribonucleico) o ARN (Ácido ribonucleico) y una cápside o cubierta proteica. Son parásitos obligados, es decir, precisan de un huésped para poder reproducirse.

La infección la llevan a cabo inyectando su material genético en las células del huésped. Una vez en su interior se sirven de la maquinaria biológica del huésped para producir copias de sí mismos hasta lograr su total recomposición y en un número tal que rompe las membranas celulares pasando así a infectar nuevas células.

##### **b) BACTERIAS**

Son organismos más complejos que los virus y a diferencia de ellos son capaces de vivir, en un medio adecuado, sin la necesidad de un huésped para completar su desarrollo. De todos modos, un buen número de ellos son patógenos para el hombre.

Es de destacar la capacidad de elaborar esporas que presentan algunas bacterias. Las esporas no son más que formas de vida resistentes a condiciones adversas. Pueden resistir, durante años incluso, altas temperaturas, sequedad, falta de nutrientes, etc., recuperando su estado normal y capacidad infectiva al entrar en contacto con un medio adecuado para su desarrollo.

##### **c) PROTOZOOS**

Son organismos unicelulares siendo algunos de ellos parásitos de los vertebrados. Su ciclo vital es complejo, necesitando, en algunos casos, de varios huéspedes para completar su desarrollo. La transmisión de un huésped a otro la realizan habitualmente insectos.



#### **d) HONGOS**

Son formas complejas de vida que presentan una estructura vegetativa denominada micelio que está formada por hifas (estructuras filiformes por las que circula el citoplasma plurinucleado). Esta estructura vegetativa surge de la germinación de sus células reproductoras o esporas. Su hábitat natural es el suelo, pero algunos componentes de este grupo son parásitos tanto de hombres y animales como de vegetales.

#### **e) HELMINTOS**

Son organismos pluricelulares con ciclos vitales complejos y con diversas fases en su desarrollo. Así, es frecuente que completen cada una de sus fases de desarrollo (huevo-larva-adulto) en diferentes huéspedes (animales/hombre), y que la transmisión de un huésped a otro sea realizada por diferentes vectores (agua/alimentos/insectos/roedores...).

#### **f) ARTRÓPODOS**

Son organismos pluricelulares con ciclos vitales complejos y con diversas fases en su desarrollo, (huevo-larva-adulto) fases que pueden ser completadas en diversos huéspedes siendo transmitidas de unos a otros por varios vectores. Algunas especies de artrópodos son endoparásitos, es decir, atraviesan la superficie del cuerpo. Otras especies no penetran en el organismo, sino que viven temporalmente sobre él, pudiendo causar el efecto adverso para la salud al inocular en el huésped toxinas que producen diversas modificaciones patológicas.

#### **4.2.10. VÍAS DE ENTRADA**

La exposición y subsiguiente infección de un individuo por un agente biológico puede tener lugar por varias vías:

- a) A través del aparato respiratorio, con un poder epidemiogénico importante, como por ejemplo el bacilo de Koch (también puede serlo por vía digestiva), el de la difteria, el citomegalovirus y las esporas de hongos.

- b) A través de la piel o de las mucosas. Esta penetración se ve muy favorecida si el estado de integridad de la piel es deficiente, existiendo cortes y heridas.
- c) A través del aparato digestivo (enterovirus, enterobacterias, helmintos y protozoos), por una inadecuada limpieza de las manos, onicofagia, consumir bebidas y comidas y fumar en el lugar de trabajo. El virus de la hepatitis A, por ejemplo, se transmite principalmente por vía fecal – oral, a través de alimentos y bebidas contaminadas al ser excretado por el organismo por vía fecal.
- d) Vía parenteral, generalmente de forma accidental como sucede con los arbovirus, Brucella y el virus causante de la rabia, entre otros, a través de pinchazos con agujas o bisturíes contaminados con sangre de pacientes infectados, en partes de la piel en donde existan pequeños cortes o abrasiones y por contacto con las prendas o equipos contaminados con sangre fresca.
- e) Por vectores específicos en la transmisión de determinados gérmenes, como por ejemplo arbovirus, protozoos, se hace posible que resulten infectados individuos de la población general. Estos vectores, esenciales para la multiplicación y mantenimiento de algunos gérmenes, hacen posible su transmisión indirecta.

#### **4.2.11. ENFERMEDADES TRANSMISIBLES POR RPBI**

- a) Hepatitis B
- b) Hepatitis C
- c) VIH
- d) Ébola
- e) Tuberculosis

- f) Tifoidea
- g) SARS – COV 2
- h) Infecciones Nosocomiales

#### **4.2.12. CLASIFICACIÓN DE LOS RPBI**

Es importante mencionar que las clasificaciones de los RPBI son aplicadas en todas las áreas del Sector Salud, enfermería, medicina, odontología, veterinaria, laboratorio de análisis clínicos, laboratorio de pequeñas especies e institutos de investigación, y es de observancia obligatoria para todos los establecimientos donde se realicen actividades al servicio de la salud humana y animal, así como los prestadores de servicios a terceros que tengan relación directa con los mismos.

Para efectos de esta NOM se consideran residuos peligrosos biológico-infecciosos los siguientes:

##### **a) La Sangre**

La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como los derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras, hematopoyéticas y las fracciones celulares o acelulares de la sangre resultante (hemoderivados).

##### **b) Los Cultivos y Cepas de Agentes Biológico-Infecciosos**

Los cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos. Utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos.

##### **c) Los Patológicos**

Los tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentren en formol.

Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento. Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación y bioterios.

#### **a) Los Residuos No Anatómicos**

Los recipientes desechables que contengan sangre líquida. Los materiales de curación, empapados, saturados, o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido Céfal-Raquídeo o líquido peritoneal.

Los materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener éstos, de pacientes con sospecha o diagnóstico de tuberculosis o de otra enfermedad infecciosa según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.

Los materiales desechables que estén empapados, saturados o goteando sangre, o secreciones de pacientes con sospecha o diagnóstico de fiebres hemorrágicas, así como otras enfermedades infecciosas emergentes según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.

Materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes enteropatógenos.

#### **b) Los Objetos Punzocortantes**

Los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y para tatuaje, bisturís y estiletes de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.

Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento. Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos en centros de investigación y bioterios.

#### **a) Los Residuos No Anatómicos**

Los recipientes desechables que contengan sangre líquida. Los materiales de curación, empapados, saturados, o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido Céfal-Raquídeo o líquido peritoneal.

Los materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener éstos, de pacientes con sospecha o diagnóstico de tuberculosis o de otra enfermedad infecciosa según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.

Los materiales desechables que estén empapados, saturados o goteando sangre, o secreciones de pacientes con sospecha o diagnóstico de fiebres hemorrágicas, así como otras enfermedades infecciosas emergentes según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico.

Materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes enteropatógenos.

#### **b) Los Objetos Punzocortantes**

Los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y para tatuaje, bisturís y estiletes de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.

#### 4.2.13. CLASIFICACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS GENERADORES DE RPBI

Tabla 3. Clasificación de los establecimientos generadores de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos.

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades hospitalarias de 1 a 5 camas.</li> <li>• Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 1 a 50 muestras al día.</li> <li>• Unidades hospitalarias psiquiátricas.</li> <li>• Centros de toma de muestras para análisis clínico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades hospitalarias de 6 hasta 60 camas.</li> <li>• Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 51 a 200 muestras al día.</li> <li>• Bioterios que se dediquen a la investigación con agentes biológicos infecciosos.</li> <li>• Establecimiento que genere de 25 a 100 kilogramos al mes de RPBI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades hospitalarias más de 60 camas.</li> <li>• Centros de producción e investigación experimental en enfermedades infecciosas.</li> <li>• Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis a más de 200 muestras al día.</li> <li>• Establecimientos que generen más de 100 kilogramos al mes de RPBI.</li> </ul>

Fuente: NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

Los establecimientos generadores independientes del Nivel I que se encuentren ubicados en un mismo inmueble, podrán contratar los servicios de un prestador de servicios común, quien será el responsable del manejo de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

#### **4.2.14. PROCEDIMIENTO DEL MANEJO DE LOS RPBI'S**

En la Norma Oficial Mexicana **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**, entre sus definiciones y terminología, el manejo lo describe como el: "Conjunto de operaciones que incluyen la identificación, separación, envasado, almacenamiento, acopio, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos".

Los generadores y prestadores de servicios, además de cumplir con las disposiciones legales aplicables, deben cumplir con las disposiciones correspondientes a las fases de manejo, según el caso:

- a) Identificación de los residuos.
- b) Envasado de los residuos generados.
- c) Almacenamiento temporal.
- d) Recolección y transporte externo.
- e) Tratamiento.
- f) Disposición final.

#### **A. IDENTIFICACIÓN Y ENVASADO DE LOS RESIDUOS GENERADOS**

En las áreas de generación de los establecimientos generadores, se deberán separar y envasar todos los residuos peligrosos biológico-infecciosos, de acuerdo con sus características físicas y biológicas infecciosas. Durante el envasado, los RPBI'S no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o peligrosos.

En el primer proceso de manejo de residuos peligrosos, el personal médico se involucra en la primera fase inicial, su participación es de gran importancia ya que facilitará las fases posteriores.

Conforme el tipo de residuos hospitalarios se presente tendrá que ser depositado de acuerdo a los envasados y código de colores correspondientes.

**Tabla 4. Características físicas de los RPBI'S, los tipos de envasado y los códigos de color**

Tipo	Estado físico	Envasado	Color
Sangre	Líquido	Recipiente herméticos	Rojo
Cultivos y cepas de agentes infecciosos	Sólidos	Bolsas de polipropileno	Rojo
Patológicos	Sólidos	Bolsa de polipropileno	Amarillo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Amarillo
Residuos no anatómicos	Sólidos	Bolsas de polipropileno	Rojo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
Objetos punzocortantes	Sólidos	Recipientes Rígidos de polipropileno	Rojo

Fuente: NOM-087-ECOL-SSA1-2002

#### a) Bolsas de Polipropileno

Las bolsas deberán ser de polietileno de color rojo translúcido de calibre mínimo 200 y de color amarillo translúcido de calibre mínimo 300, impermeables y con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, además deberán estar marcadas con el símbolo universal de riesgo biológico y la leyenda **Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos**. Deben cumplir los valores mínimos de los parámetros de resistencia a la tensión, elongación y resistencia al rasgado indicados en la Norma.

**Tabla 5. Parámetros que debe tener las bolsas de polietileno**

Parámetro	Unidades	Especificaciones	
Resistencia a la tensión	Kg/cm <sup>2</sup>	SL: 140	ST: 120
Elongación	%	SL: 150	ST: 400
Resistencia al rasgado	G	SL: 90	ST: 150

SL: Sistema longitudinal.  
ST: Sistema transversal.

Fuente: NOM-087-ECOL-SSA1-2002

Las bolsas se llenarán al 80 por ciento (80%) de su capacidad, cerrándose antes de ser transportadas al sitio de almacenamiento temporal y no podrán ser abiertas o vaciadas.



### **b) Recipientes Rígidos de Polipropileno**

Los recipientes de los residuos peligrosos punzocortantes deberán ser rígidos, de polipropileno color rojo, con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, que permitan verificar el volumen ocupado en el mismo, resistentes a fracturas y pérdidas de contenido al caerse, destructibles por métodos físicos, tener separador de agujas y abertura para depósito, con tapa(s) de ensamble seguro y cierre permanente, deberán contar con la leyenda que indique **“RESIDUOS PELIGROSOS PUNZOCORTANTES BIOLOGICO-INFECCIOSOS”** y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico.

La resistencia mínima de penetración para los recipientes tanto para punzocortantes como para líquidos, debe ser de 12.5 N en todas sus partes y será determinada por la medición de la fuerza requerida para penetrar los lados y la base con una aguja hipodérmica calibre 21 x 32 mm mediante calibrador de fuerza o tensiómetro.

Los recipientes para los residuos peligrosos punzocortantes y líquidos se llenarán hasta el 80% de su capacidad, asegurándose los dispositivos de cierre y no deberán ser abiertos o vaciados.

Las unidades médicas que presten atención a poblaciones rurales, con menos de 2,500 habitantes y ubicadas en zonas geográficas de difícil acceso, podrán utilizar latas con tapa removible o botes de plástico con tapa de rosca, con capacidad mínima de uno hasta dos litros, que deberán marcar previamente con la leyenda de **“RESIDUOS PELIGROSOS PUNZOCORTANTES BIOLOGICO – INFECCIOSOS”**.

### **c) Recipientes Herméticos**

Los recipientes de los residuos peligrosos líquidos deben ser rígidos, con tapa hermética de polipropileno color rojo o amarillo, con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, resistente a fracturas y pérdidas de contenido al caerse, destructible por métodos físicos, deberá contar con la leyenda que indique **“RESIDUOS PELIGROSOS LIQUIDOS BIOLOGICO INFECCIOSOS”** y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico.

## **B. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE INTERNO**

En la **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002** no presenta especificaciones para llevar a cabo esta fase del manejo, sin embargo, el Manual De Procedimientos Para El Manejo De Residuos Peligrosos Biológico – Infecciosos del Instituto Nacional de Perinatología, menciona las cualidades de este procedimiento.

Esta fase consiste en retirar los residuos de las áreas de generación y concentrarlos en los cuartos sépticos para su posterior traslado al área de almacenamiento temporal.

La recolección interna se encuentra a cargo de personal capacitado y se debe realizar diariamente en un horario fijo, si es necesario se deberá llevar a cabo más de una vez al día. El traslado de los residuos hacia el almacén temporal, deberá efectuarse siguiendo una ruta de recolección interna, en la cual debe evitarse el paso por áreas muy concurridas.

Para la recolección se utilizarán carritos de recolección rojos para el transporte interno de residuos peligrosos biológico infecciosos. El personal que realiza la recolección interna de los residuos peligrosos biológico infecciosos, deberá contar con el equipo mínimo de protección, el cual consiste en:

- Uniforme completo (overol, gorra y botas industriales).
- Cubrebocas.
- Guantes de látex.
- Goggles (En caso de manejar residuos líquidos).
- Guantes de carnaza (sólo el personal encargado del traslado interno).

Las precauciones que el personal encargado de la recolección y traslado interno debe considerar son:

- No manipular el contenido de los envases.
- No abrir los recipientes rígidos herméticos y/o punzocortantes.
- No compactar los residuos.
- La forma de cargar las bolsas con residuos, debe ser tal que evite tener contacto directo con el cuerpo del personal que realiza la recolección.
- No desviarse de la ruta de recolección de residuos establecida.

Además, el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER), menciona otras características de la recolección y transporte interno de los RPBI.

Una vez que el personal observe que las bolsas están llenas al 80 % de su capacidad, se colocarán en el carrito manual de recolección para transportarlas al almacén temporal.

Visto que los contenedores para punzo cortantes y los contenedores herméticos rojos y amarillos, estén llenos a un 80 % de su capacidad deberán cerrarse perfectamente y colocarse a lado de los botes jumbo de bolsa roja para que sean transportados al almacén temporal por medio del carrito manual de recolección.

Concorde Rodríguez, D. (2008) planteó las principales recomendaciones técnicas que se deben implementar y cumplir para la recolección y transporte interno:

- Se utilizarán carros de tracción manual con llantas de caucho para lograr un amortiguamiento adecuado.
- Los carritos y vehículos para el transporte de desechos deben ser estables, herméticos, impermeables, higiénicos y de diseño adecuado, a fin de evitar accidentes por derrames de los residuos y choques o daños a la población hospitalaria, debiendo preverse la seguridad en la sujeción de las bolsas y contenedores.
- Los carros manuales de recolección deben tener un tamaño adecuado acorde con la cantidad de residuos a recolectar y con las condiciones del centro y deben ser estables para evitar accidentes o derrames, debiendo ser cómodos para el manejo.
- El horario y la frecuencia de recolección deberán ser conocidas por todo el personal. Se debe evitar que los residuos permanezcan mucho tiempo en cada uno de los servicios. La recolección es más rápida y menos riesgosa cuando disminuye el movimiento de actividades.
- Se debe señalar apropiadamente la ruta de recolección, utilizando siempre aquella destinada para los servicios de limpieza del hospital, seleccionando el recorrido más corto posible entre el lugar de generación y el almacenamiento.

- No se deben dejar carros en los pasillos ni cruzarse con las operaciones de otros servicios tales como lavandería, cocina y otros.
- No se recomienda la utilización de ductos neumáticos o de gravedad como medio de transporte interno de los residuos peligrosos, tratados o no tratados, ya que éstos pueden esparcir patógenos o sustancias tóxicas (dependiendo del tipo de residuo), lo que se traduce en falta de aseo, malos olores y presencia de vectores (insectos y roedores).
- No se recomiendan los carros motorizados por los posibles problemas de ruido y la dificultad de su mantenimiento.
- El horario, las rutas y la frecuencia de recolección por tipo de residuo deberán ser conocidos por todo el personal.
- Los vehículos de recolección y transporte interno se lavarán y desinfectarán diariamente con vapor o con algún producto químico que garantice sus condiciones higiénicas al final de la operación. Todos los residuos resultantes de esta actividad se deberán disponer adecuadamente como residuos sólidos urbanos.
- Durante la carga y el transporte los residuos se manipularán lo menos posible.
- Los vehículos de recolección y transporte interno deberán contar con identificación de acuerdo con el tipo de residuos.
- Los vehículos contarán con un equipo para contener derrames (material absorbente, pala, equipo de limpieza y desinfectantes) necesario para enfrentar derrames ocasionales de residuos durante su manipulación.

### C. ALMACENAMIENTO

Se deberá destinar un área para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos biológico – infecciosos. Los establecimientos generadores incluidos en el Nivel I según la clasificación antes presentada, quedan exentos de esta regulación y podrán ubicarlos en el lugar más apropiado dentro de sus instalaciones, de manera tal que no se obstruyan las vías de acceso.

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos envasados deberán almacenarse en contenedores metálicos o de plástico con tapa y ser rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico, con la leyenda **“RESIDUOS PELIGROSOS BIOLOGICO-INFECIOSOS”**.

**Tabla 6. Clasificación de establecimiento generador de RPBI**

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
30 días máximos de almacenamiento temporal.	15 días máximos de almacenamiento temporal.	7 días máximos de almacenamiento temporal.
No requiere de un área específica para el almacenamiento temporal.	Si requiere de un área específica para el almacenamiento temporal.	Si requiere de un área específica para el almacenamiento temporal.
Los contenedores se podrán ubicar en el lugar más apropiado dentro de sus instalaciones, de tal manera que no obstruyan las vías de acceso.	Deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, para el área de almacenamiento temporal.	Deberá cumplir con las especificaciones establecidas en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, para el área de almacenamiento temporal.

Fuente: **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.**

Los residuos patológicos, humanos o de animales (que no estén en formol) deberán conservarse a una temperatura no mayor de 4°C, en las áreas de patología, o en almacenes temporales con sistemas de refrigeración o en refrigeradores en áreas que designe el responsable del establecimiento generador dentro del mismo.

El área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos biológico – infecciosos debe:

- Estar separada de las áreas de pacientes, almacén de medicamentos y materiales para la atención de los mismos, cocinas, comedores, instalaciones sanitarias, sitios de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas, talleres y lavanderías.
- Estar techada, ser de fácil acceso, para la recolección y transporte, sin riesgos de inundación e ingreso de animales.
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles, el acceso a esta área sólo se permitirá al personal responsable de estas actividades.
- El diseño, construcción y ubicación de las áreas de almacenamiento temporal destinadas al manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos en las empresas prestadoras de servicios, deberán ajustarse a las disposiciones señaladas y contar con la autorización correspondiente por parte de la SEMARNAT.
- Los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológico – infecciosos que no cuenten con espacios disponibles para construir un almacenamiento temporal, podrán utilizar contenedores plásticos o metálicos para tal fin, siempre y cuando cumplan con los requisitos mencionados en los incisos a), b) y c) de este numeral.

Por último, los residuos peligrosos biológico-infecciosos podrán ser almacenados en centros de acopio, previamente autorizados por la SEMARNAT. Dichos centros de acopio deberán operar sistemas de refrigeración para mantener los RPBI a una temperatura máxima de 4°C y llevar una bitácora de conformidad con el artículo 21 del Reglamento en materia de Residuos Peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). El tiempo de estancia de los residuos en un centro de acopio podrá ser de hasta treinta días.

#### **D. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE EXTERNO**

La recolección y el transporte de los residuos peligrosos biológico-infecciosos, deberá realizarse conforme a lo dispuesto en los ordenamientos jurídicos aplicables y cumplir lo siguiente:

- Sólo podrán recolectarse los residuos que cumplan con el envasado, embalado y etiquetado o rotulado como se ha especificado. Los residuos peligrosos biológico-infecciosos no deben ser compactados durante su recolección y transporte.
- Los contenedores utilizados como envase de las bolsas de residuos biológicos- infecciosos deben ser desinfectados y lavados después de cada ciclo de recolección.
- Los vehículos recolectores deben ser de caja cerrada y hermética, contar con sistemas de captación de escurrimientos, y operar con sistemas de enfriamiento para mantener los residuos a una temperatura máxima de 4°C.
- Además, los vehículos con capacidad de carga útil de 1,000 kg o más deben operar con sistemas mecanizados de carga y descarga.
- Durante su transporte, los residuos peligrosos biológico-infecciosos sin tratamiento no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o de origen industrial.
- Para la recolección y transporte de RPBI se requiere la autorización por parte de la SEMARNAT. Dicho transporte deberá dar cumplimiento con los incisos a), b), d) y e).

Para el transporte de RPBI se requiere la autorización por parte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Dicho transporte deberá dar cumplimiento con los puntos referidos anteriormente.

El personal que se dedica a esta actividad deberá portar equipo mínimo de protección personal, que consiste en uniforme completo, guantes, mascarilla o cubre boca, y si se manejan residuos líquidos se deben usar lentes de protección.

Deben llevar una bitácora al día, que, en conjunto con la empresa recolectora, mantendrán la información detallada de los diferentes tipos de RPI que se generan en el centro de salud y las características, peso y condiciones en que entregan a la empresa contratada (esta debe ser debidamente autorizada por las instancias correspondientes).

Como se establece en la LGPGIR, en su artículo 48°; los microgeneradores podrán llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través del transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables.

El control de microgeneradores de residuos peligrosos, corresponderá a las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas y municipales, previa suscripción de convenios, de conformidad con lo establecido en dicha Ley.

#### **E. TRATAMIENTO**

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos deben ser tratados por métodos físicos o químicos que garanticen la eliminación de microorganismos patógenos y deben hacerse irreconocibles para su disposición final en los sitios autorizados.

La operación de sistemas de tratamiento que apliquen tanto a establecimientos generadores como prestadores de servicios dentro o fuera de la instalación del generador, requieren autorización previa de la SEMARNAT, sin perjuicio de los procedimientos que competan a la SSA de conformidad con las disposiciones aplicables en la materia.

Los residuos patológicos deben ser incinerados o inhumados, excepto aquellos que estén destinados a fines terapéuticos, de investigación y las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento. En caso de ser inhumados debe realizarse en sitios autorizados por la SSA.



Los tratamientos de Residuos Peligrosos Biológico – Infecciosos pueden ser:

**a) Tratamiento Interno**

Es el que se realiza dentro del establecimiento generador, cuando éste posee un sistema de tratamiento que cumpla con las especificaciones técnicas establecidas. Cuando las condiciones del establecimiento generador lo permitan, es recomendable que dicho tratamiento se haga lo más cercano a la fuente generadora.

**b) Tratamiento Externo**

Es el que se efectúa fuera del establecimiento generador, a través de empresas prestadores de servicios, o del mismo generador.

**i. Métodos para el Tratamiento de los RPBI**

**1. Incineración**

Tratamiento para reducir el volumen y cambiar la composición física, química o biológica de un residuo sólido, líquido o gaseoso mediante oxidación química. En la incineración la temperatura, el tiempo de retención y la turbulencia pueden controlarse a fin de mejorar la eficiencia y eficacia de conversión y alcanzar los parámetros ambientales previamente establecidos por la Norma Oficial Mexicana **NOM-098-SEMARNAT-2002**.

El proceso de incineración se debe llevar a cabo a la temperatura mínima de 800°C en los gases derivados de la incineración de los residuos de manera homogénea y controlada durante mínimo dos segundos.

**2. Desinfección**

**Química:** Consiste en la destrucción de agentes biológico infecciosos a excepción de las esporas de hongos y bacterias que suelen ser resistentes a este método, mediante la aplicación de sustancias químicas que actúan sobre la vida o desarrollo de los agentes biológico infecciosos.

**Radiación por Microondas.** Tratamiento por el cual se aplica una radiación electromagnética de longitud de onda corta de frecuencia característica. La energía irradiada a dicha frecuencia afecta exclusivamente a las moléculas de agua que contiene la materia orgánica, provocando cambios en sus niveles de energía, manifestados a través de oscilaciones de alta frecuencia, las moléculas de agua al chocar entre sí friccionan y producen calor, elevando la temperatura del agua contenida en la materia, causando la asepsia de los RPBI.

### **3. Esterilización**

Tratamiento físico que se lleva a cabo mediante la utilización de vapor a presiones mayores a la atmosférica durante un tiempo determinado, lo que logra la destrucción de todos los agentes biológicos infecciosos. Los parámetros físicos de este tratamiento dependerán de las características y condiciones del material biológico a tratar.

### **4. Calor Húmedo**

Este tratamiento se lleva a cabo mediante la utilización de vapor, que sí solo no es esterilizante, por lo que requiere someterlo a una presión mayor que la atmosférica que aumente su temperatura, en un tiempo determinado, siendo de esta forma como se logra la destrucción de todos los agentes biológico – infecciosos, los parámetros de esterilización dependerán de las características y condiciones de los equipos que se utilicen.

## **F. DISPOSICIÓN FINAL**

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos tratados e irreconocibles, podrán disponerse como residuos no peligrosos en sitios autorizados por las autoridades competentes.

Los RPBI que hayan sido tratados podrán disponerse en los camiones recolectores de basura común, mientras que los RPBI sin tratamiento deberán enviarse a empresas recolectoras autorizadas por la SEMARNAT.

- El transporte de los RPBI debe realizarse en vehículos con caja cerrada hermética, que cuenten con sistemas de captación de escurrimientos y mecanizado de carga.
- Caja de carga completamente cerrada.
- Puerta con cierre, hermético y aisladas de la cabina de conducción.

#### **4.2.15. BITÁCORA PARA RESIDUOS PELIGROSOS**

De acuerdo con el Artículo 71 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos debe contener:

- a) Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos:
  - Nombre del residuo y cantidad generada;
  - Características de peligrosidad;
  - Área o proceso donde se generó;
  - Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos;
  - Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior;
  - Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y
  - Nombre del responsable técnico de la bitácora.

La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo de enero a diciembre de cada año.

#### **4.2.16. PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**

Los establecimientos generadores de residuos peligrosos biológico-infecciosos y los prestadores de servicios deberán contar con un programa de contingencias en caso de derrames, fugas o accidentes relacionados con el manejo de estos residuos.

Un modelo de programa de contingencias ante incidentes con los RPBS se sitúa en el Manual para la Atención de Contingencias en el Manejo de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos del Instituto Nacional De Perinatología (INPer, 2011).

#### **4.2.17. MATERIAL Y EQUIPO NECESARIOS PARA ATENDER CONTINGENCIAS**

Es necesario contar con el equipo de protección para el personal, con material y utensilios de trabajo para mitigar el accidente, además de un agente desinfectante. La frecuencia de revisión del equipo para atender contingencias es trimestral.

Se recomienda contar con un carro que transporte todo el material y utensilios de trabajo, esto es con el fin de atender una contingencia con la brevedad que sea posible trayendo consigo mismo el material agrupado y evitar contratiempos.

El carro deberá ser colocado en un lugar estratégico a manera que no interrumpa las actividades cotidianas dentro de las áreas de trabajo.

Tabla 7. Utensilios y equipo de protección para contingencias

UTENSILIOS DE TRABAJO	EQUIPO DE PROTECCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jaladores.</li> <li>• Jergas.</li> <li>• Cubetas.</li> <li>• Atomizadores.</li> <li>• Escobas.</li> <li>• Pala.</li> <li>• Franelas</li> <li>• Bolsas en color rojo con el símbolo universal de riesgo biológico y la leyenda alusiva a la peligrosidad. Con un calibre mínimo de 200.</li> <li>• Porriones de plástico en caso de tratarse de residuos químicos peligrosos.</li> <li>• Desinfectante (se recomienda utilizar una solución de Hipoclorito de Sodio al 5% de concentración).               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recogedor de mango largo.</li> <li>• Cinta plástica o cordel.</li> <li>• Aserrín.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uniforme completo (overol o pantalón y camiseta).</li> <li>• Cubre bocas.</li> <li>• Guantes de carnaza o mixtos.</li> <li>• Guantes de látex.</li> <li>• Lentes de protección.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Botas</li> </ul> </li> </ul>

Fuente: Instituto Nacional de Perinatología, 2011

#### 4.2.18. TIPOS DE CONTINGENCIAS

##### a) Derrames

Se puede presentar cuando se manejan residuos en estado líquido (sangre o muestras biológicas) o en estado sólido.

#### **b) Contacto**

Se puede provocar con cualquier tipo de Residuos Peligrosos Biológico – Infecciosos en estado líquido o sólido, que esté mal separado y envasado, así como cuando el personal no tiene las precauciones mínimas al manejar los residuos, por ejemplo, pinchaduras con objeto punzocortantes.

#### **c) Irritación**

Se puede presentar cuando el personal tiene contacto directo con los Residuos Peligrosos Biológico – infecciosos ya sea en la piel o en las membranas mucosas.

#### **d) Inhalación**

Se puede presentar cuando existe una gasificación de los escurrimientos o descomposición de materia orgánica por almacenamiento inadecuado, falta de ventilación y/o mala ubicación del área de almacenamiento temporal.

### **4.2.19. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES CON RPBI**

La generación de residuos representa fundamentalmente un problema de seguridad e higiene en el trabajo, especialmente en el interior de los hospitales. El riesgo de infección para la comunidad es mínimo o irrelevante, y prácticamente limitado a ciertas infecciones no endémicas. El riesgo relativo mayor proviene de la incineración inadecuada de los residuos.

- Capacitar al personal en el manejo y disposición final de los RPBI.
- Lavarse las manos antes y después de tener contacto con cualquier paciente.
- Restringir comer, beber, fumar, aplicar maquillajes en el área de trabajo.
- No almacenar alimentos y bebidas en refrigeradores donde se encuentren sangre u otros materiales.

- Considerar a todos los residuos como RPBI y potencialmente infecciosos.
- Usar guantes siempre que exista la posibilidad de tener contacto con líquidos de alto riesgo.
- Usar bata, delantales y ropa impermeable cuando exista la posibilidad de contaminar la ropa de líquidos de alto riesgo.
- Usar mascarillas y lentes de protección.
- Desechar agujas y otros objetos punzocortantes en contenedores rígidos para este fin. Nunca re-encapuchar las agujas
- Todos los contenedores deben de estar marcados con el símbolo universal de riesgo biológico.

#### **4.2.20. MEDIDAS GENERALES A CONSIDERAR EN INCIDENTES CON RPBI**

En caso de que ocurra un accidente se deberá tomar control documental del accidente con el manejo de los Residuos Peligrosos Biológico – Infecciosos.

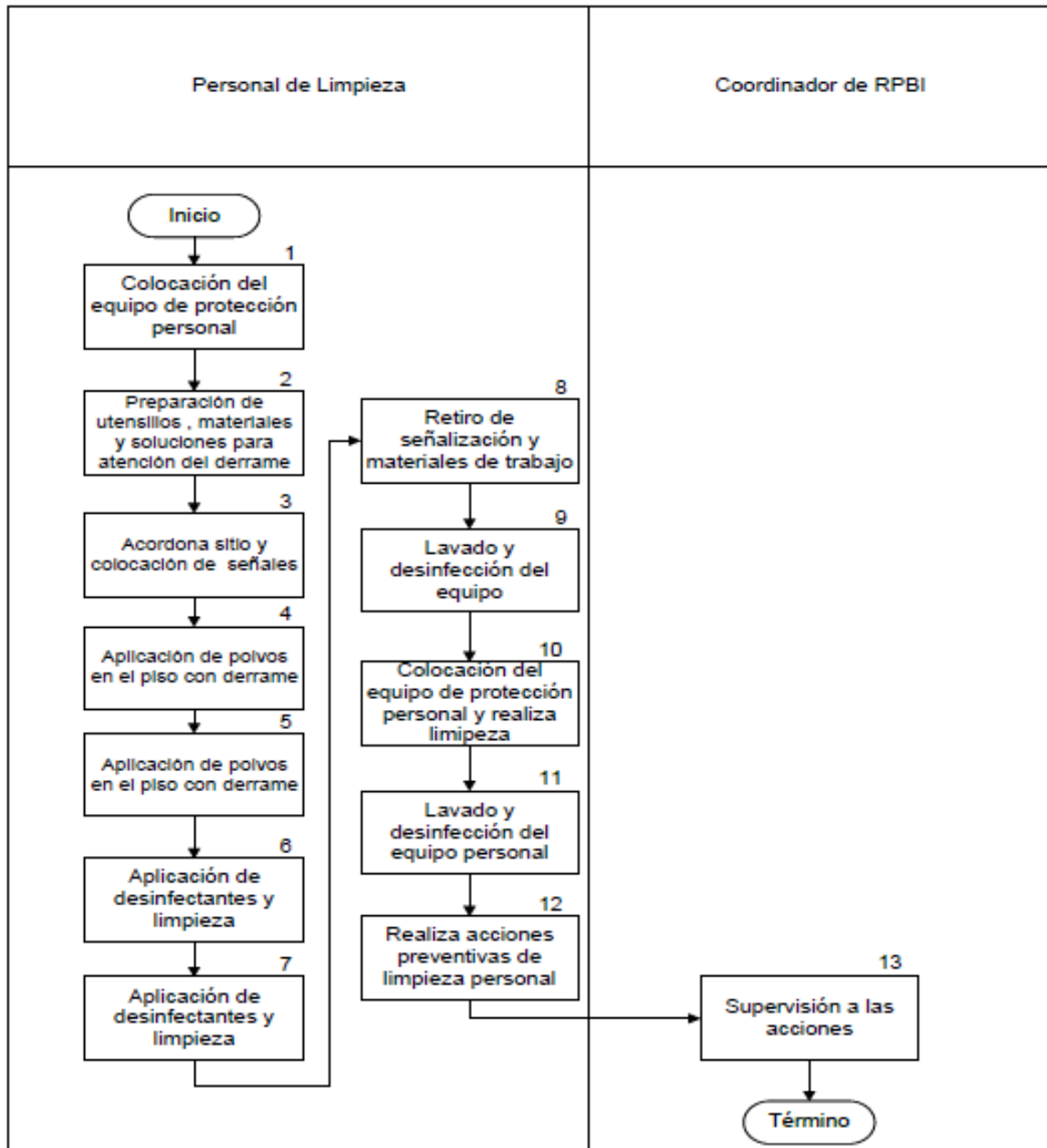
- Practicar una evaluación médica posterior a la exposición.
- Documentar como ocurrió el accidente.
- Identificar y documentar la fuente de sangre o muestra contaminada que causó el accidente.
- Obtener el consentimiento del paciente para que se realice las pruebas del VIH y VHB tan pronto, como sea posible. Documentar los resultados de los análisis.
- Realizar las pruebas de VIH y VHB al empleado para obtener su caso serológico.

- Si el empleado no da su consentimiento para que se realicen los análisis de sangre para la detección de enfermedades por transmisión sexual, conservar la muestra de sangre y convencerlo de la necesidad de realizarse las pruebas.
- Notificar al empleado los resultados de las pruebas y hacer las recomendaciones pertinentes.
- Proporcionar al médico que atienda al empleado toda la información necesaria y darle seguimiento al estado de salud del afectado.



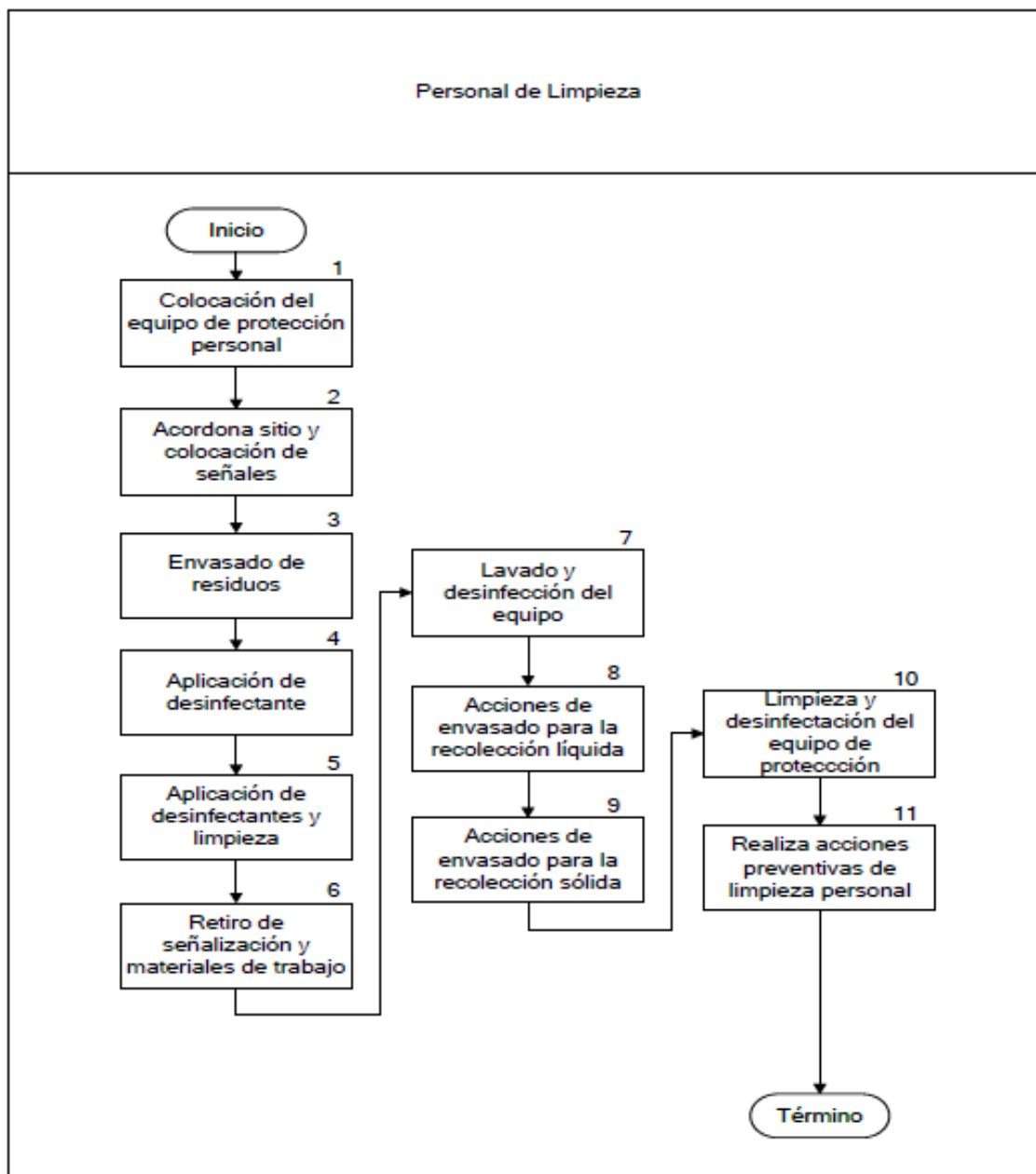
#### 4.2.21. ACCIONES A SEGUIR EN EL CASO DE UNA CONTINGENCIA CON RPBI

Figura 2. Esquema de acciones ante Derrames de RPBI en estado líquido



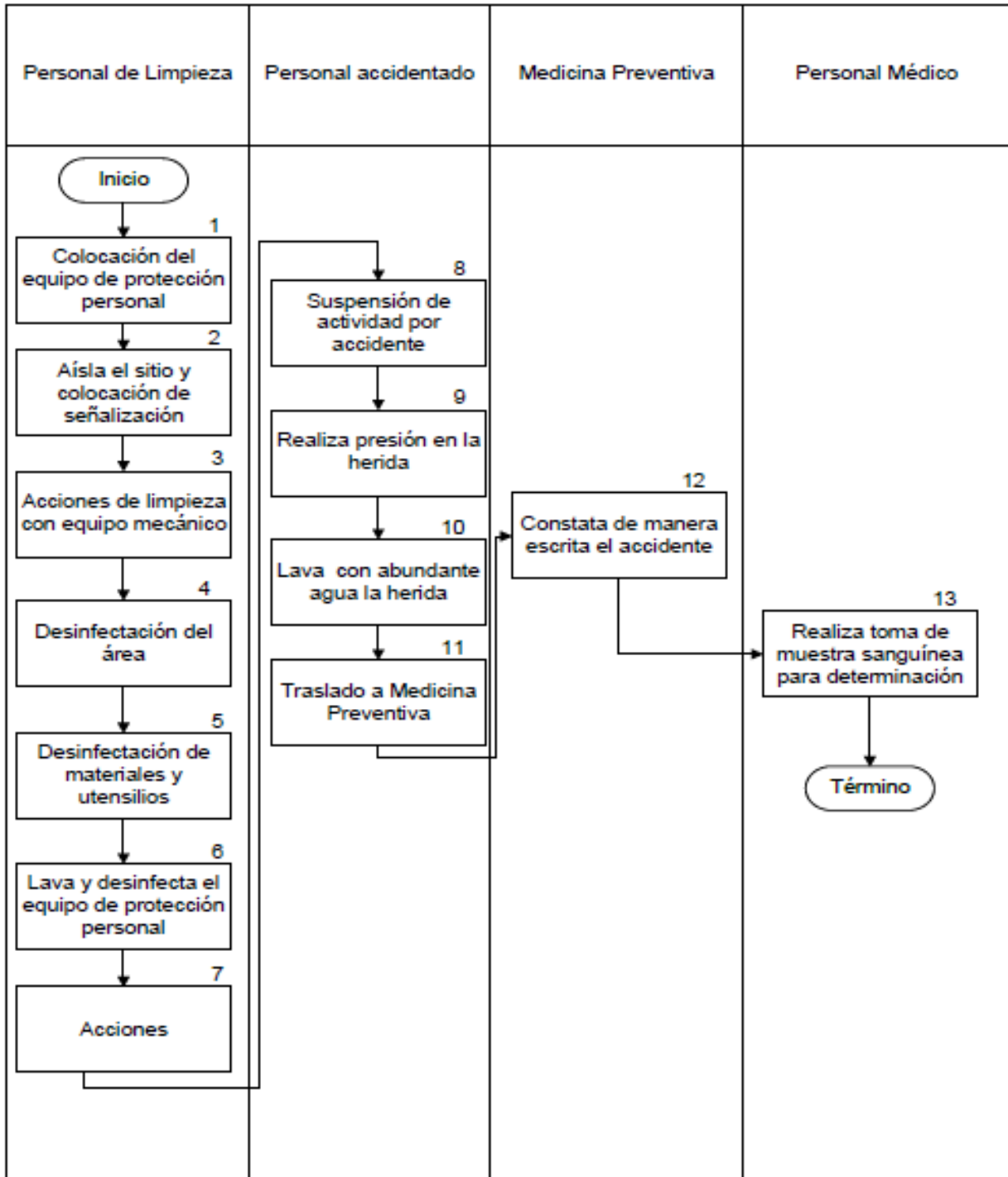
Fuente: Instituto Nacional de Perinatología, 2011

Figura 3. Esquema de acciones ante Derrames de RPBI en estado sólido



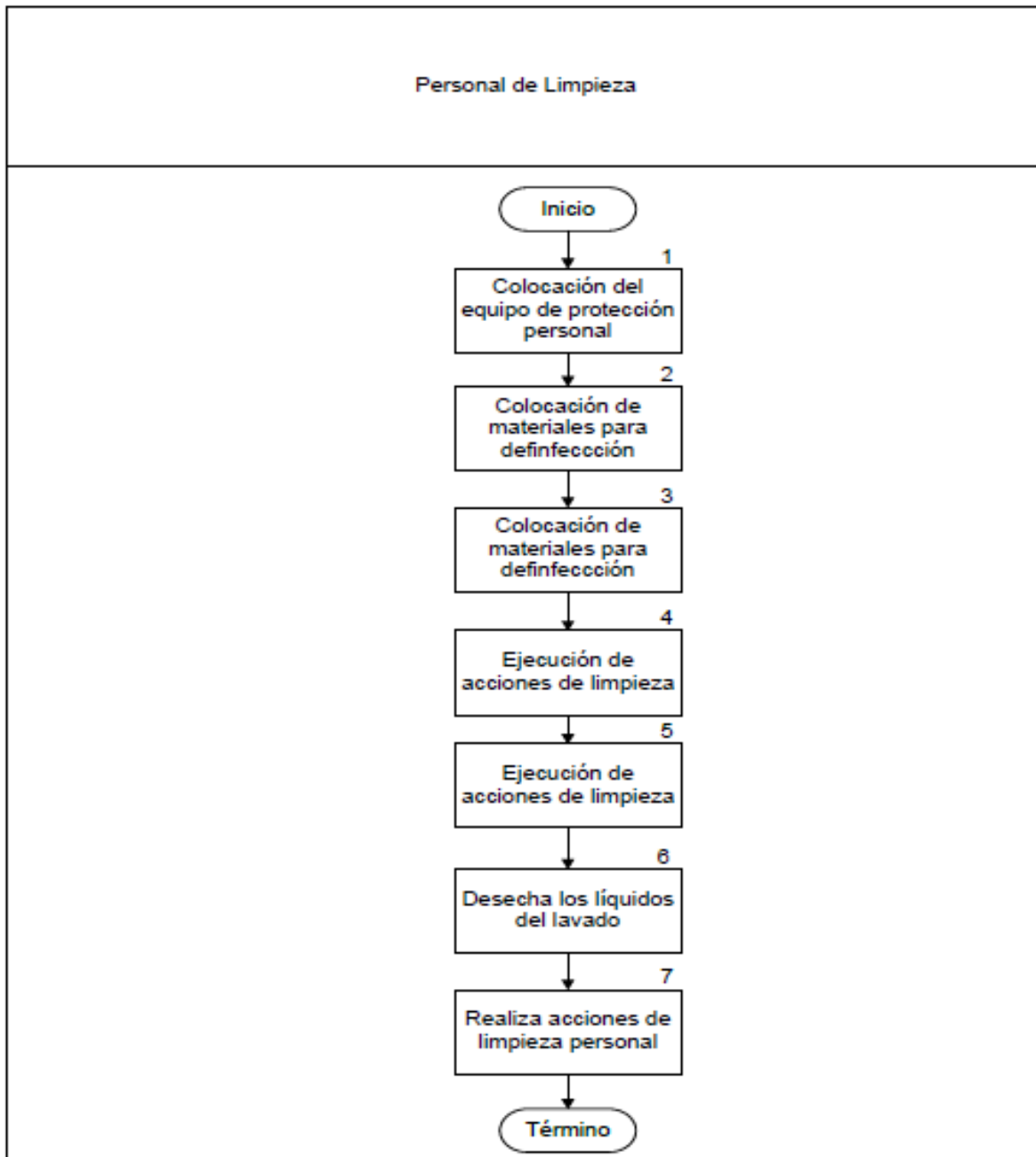
Fuente: Instituto Nacional de Perinatología, 2011

Figura 4. Esquema de acciones ante Caída y Fractura de contenedores de residuos de Objetos Punzocortantes



Fuente: Instituto Nacional de Perinatología, 2011

Figura 5. Esquema de acciones ante Lavado y Desinfección de materiales y utensilios de trabajo



Fuente: Instituto Nacional de Perinatología, 2011

#### **4.2.22. OTRAS CONSIDERACIONES**

Morales, R., Ramírez, M., et. al. (2014) mencionan algunas consideraciones para evitar incidentes con los RPBI y por ende mayor eficiencia del manejo de los residuos.

- **EL USO DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)**

Morales, R., Ramírez, M., et. al. (2014) mencionan de ejemplo un laboratorio de nivel II de bioseguridad. Éste requiere el uso de guantes de látex o nitrilo, gafas de protección, bata de laboratorio, cubreboca o mascarilla, y el acceso a cabinas de bioseguridad clase II, que son de gran importancia porque evitan el contacto directo con los aerosoles que podrían contener agentes infecciosos (estas recomendaciones también son útiles en manipulación de muestras de sangre).

- **LA IMPORTANCIA DEL LAVADO DE MANOS**

El lavado de manos es un procedimiento de higiene básico en la actividad hospitalaria, ya que no hacerlo puede ser la vía de transmisión de infecciones por el contacto directo entre las personas o por objetos contaminados. Aunque la piel es una barrera física de protección y cuenta con una flora microbiana, el trabajo hospitalario puede contaminarla con agentes infecciosos que sean peligrosos para el paciente.

El empleo de agua y jabón son suficientes para el control de esta flora. En el ambiente hospitalario consta de 2 modalidades: en el lavado higiénico médico se aplica el jabón antiséptico en las áreas de las muñecas, manos, espacios interdigitales, y se complementa con un cepillo en las uñas; el lavado quirúrgico es similar al anterior, pero implica lavar los codos. Este lavado se hace sin relojes, anillos, pulseras u otros objetos.

- **LA BATA BLANCA, UNA POSIBLE FUENTE DE INFECCIÓN**

El vestir la bata blanca representa una forma de distinción en una parte del personal dentro y fuera del ambiente hospitalario, aunque realmente es un componente de protección para la vestimenta de calle del personal; lo mismo sucede con los uniformes. Sin embargo, existen recomendaciones sobre el cambio

frecuente de esta prenda debido a que representa una fuente de contaminación microbiológica cruzada, y un elemento de contaminación nosocomial.

Se han generado recomendaciones como el cambiar esta prenda cada tercer día y no usar la misma bata en áreas de atención a pacientes.

Trabajos de investigación al respecto han reportado que el pico de cuentas bacterianas es alcanzado al sexto día de uso de la bata. Gran inquietud ha causado en el trabajo hospitalario el aislamiento de SARM y Enterococcus resistente a vancomicina (VRE) que han contaminado las batas de personal médico y de estudiantes de medicina; las partes más expuestas a la contaminación bacteriana fueron las mangas y los bolsillos. Respecto a uniformes y otras vestimentas, las investigaciones han mostrado que los uniformes de las enfermeras estuvieron contaminados con bacterias *Staphylococcus spp.* y *Enterococcus spp.*, y que podrían sobrevivir en las superficies y textiles por semanas o meses.

- **ESTRÉS LABORAL Y EL TRABAJADOR DE LA SALUD**

Por estrés se entiende el conjunto de reacciones fisiológicas o psicológicas que experimenta el organismo cuando se somete a fuertes demandas físicas y emocionales. En las diversas disciplinas de la salud, los estudiantes y profesionistas pueden llegar a generar estrés en virtud de la minuciosidad y alta concentración que requieren sus actividades, lo que incluye el control del dolor y la ansiedad del paciente, entre otros.

El estrés ocupacional podría llegar a ser generador de apatía, desmotivación, agotamiento físico y mental, pérdida de energía, sensación de frustración, irritabilidad, nerviosismo, vulnerabilidad a la ira, incapacidad para relajarse, poca cooperación, trastornos físicos, extenuación, alteraciones gastrointestinales, insomnio, cefaleas, consumo o abuso de alcohol y drogas, agotamiento e incluso alteraciones de la tensión arterial, colesterol, glucemia y ácido úrico, así como trastornos de la alimentación, también podría producir un estado de contracción muscular crónica. Todo ello conduce a propiciar accidentes en el manejo de material infeccioso y en la atención de pacientes.

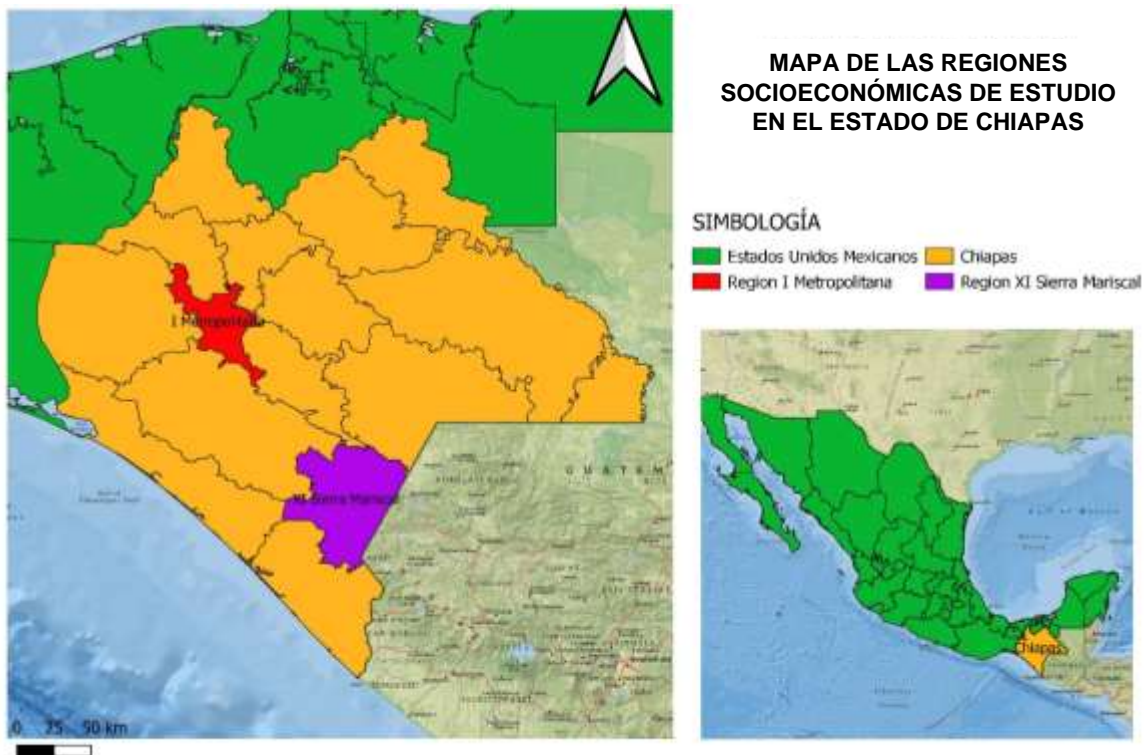
### 4.3. MARCO REFERENCIAL

#### 4.3.1. ÁREAS DE ESTUDIO

México, oficialmente llamado Estados Unidos Mexicanos, es un país situado en la parte meridional de América del Norte. Limita al Norte con los Estados Unidos de América, al Sureste con Belice y Guatemala, al Oeste con el Océano Pacífico y al Este con el Golfo de México y el Mar Caribe. Es el décimo cuarto país más extenso del mundo, con una superficie cercana a los 2 millones de km<sup>2</sup> (INEGI, 2010).

El Estado de Chiapas es uno de los 32 Estados de México que colinda al Este con Guatemala, al Oeste con Oaxaca, al Norte con Tabasco, al Sur con Océano Pacífico y al Noroeste con Veracruz. Se encuentra dividido en 124 municipios, los que a su vez están integrados en quince regiones socioeconómicas, que se distinguen por sus características geográficas, poblacionales, culturales, climáticas y productivas (Hacienda Chiapas, 2021).

**Figura 6. Mapa de las Regiones Socioeconómicas de Chiapas para el estudio**



Fuente: Propio

Figura 7. Mapa de los municipios de Chiapas para el estudio



Fuente: Propio

## I. TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS

Tuxtla Gutiérrez se ubica en la Región Socioeconómica I Metropolitana. Limita al norte con San Fernando y Usumacinta, al este con Chiapas de Corzo, al sur con Suchiapa y al oeste con Ocozocoautla de Espinosa y Berriozábal. Las coordenadas de la cabecera municipal son: 16°45'11" de latitud norte y 93°06'56" de longitud oeste y se ubica a una altitud de 522 metros sobre el nivel del mar. Con una superficie territorial de 334.61 km<sup>2</sup> ocupa el 0.45% del territorio estatal (Moreno, Y. B., 2015).}

A través del Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social 2023 Chiapas Tuxtla Gutiérrez, se puede obtener la información sobre las condiciones actuales del municipio.

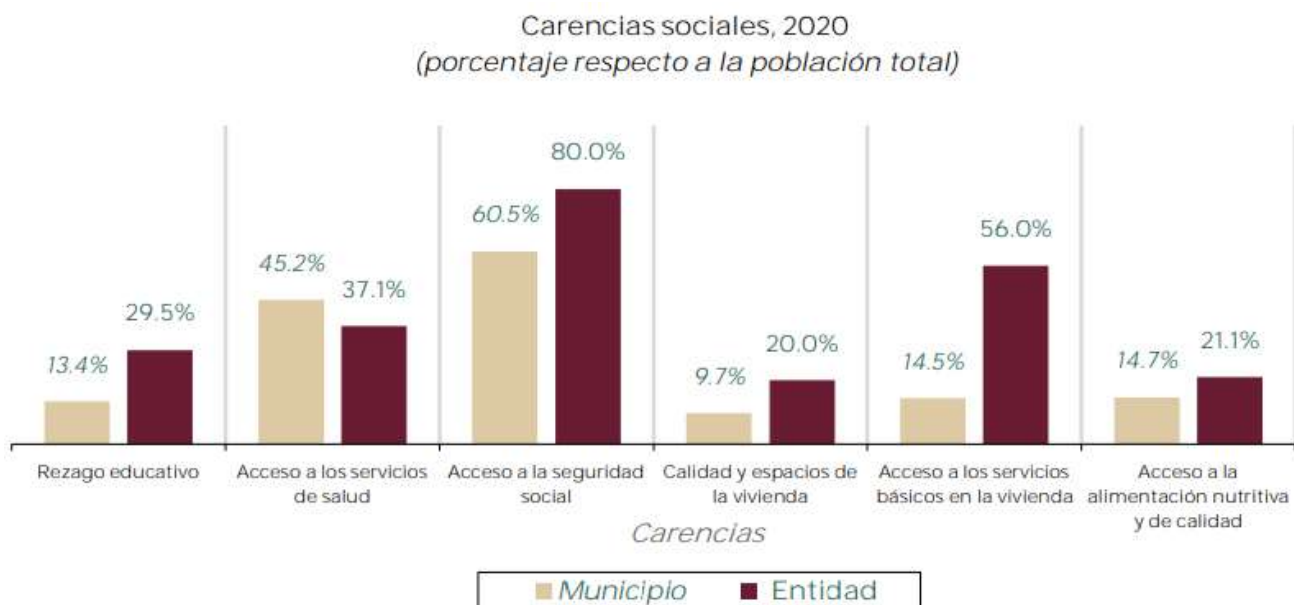


Figura 8. Situación de pobreza de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas



Fuente: Secretaría de Bienestar, 2023.

Figura 9. Carencia de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas



Fuente: Secretaría de Bienestar, 2023.

Durante el año 2023, en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, se localiza los siguientes centros de salud:

- Centro de salud
- Centro de salud Tuxtla Gutiérrez, Chiapas
- Centro de salud (Plan de Ayala)
- Centro de salud Urbano Terán
- Centro de salud comunitario
- Centro de salud “Colonia Azteca”
- Centro de salud Patria Nueva
- Centro de salud Arroyo Blanco
- Centro de salud Albania
- Centro de salud Santa Cruz
- Centro de salud de Bienestar Social
- Centro de salud Chicomuselo clínica
- Centro integral de salud

## **II. SILTEPEC, CHIAPAS**

Siltepec se encuentra en la Sierra Madre de Chiapas, por lo que su relieve está conformado por zonas accidentadas. Sus coordenadas geográficas son 15°, 33" y 92° 20" W. Sus límites son, al norte con Chicomuselo, al sur con El Porvenir, Motozintla, Escuintla, al este con Bella Vista y la Grandeza y al oeste con Angel Albino Corzo y Mapastepec. Su extensión territorial es de 879.71 km<sup>2</sup> que equivale al 32.24% de la superficie de la región Sierra y 0.1% de la superficie del estado. Su altitud es de 1,580 msnm (INAFED, s.f.). El desarrollo del diagnóstico ambiental se ubica en el Centro de Salud de Siltepec.

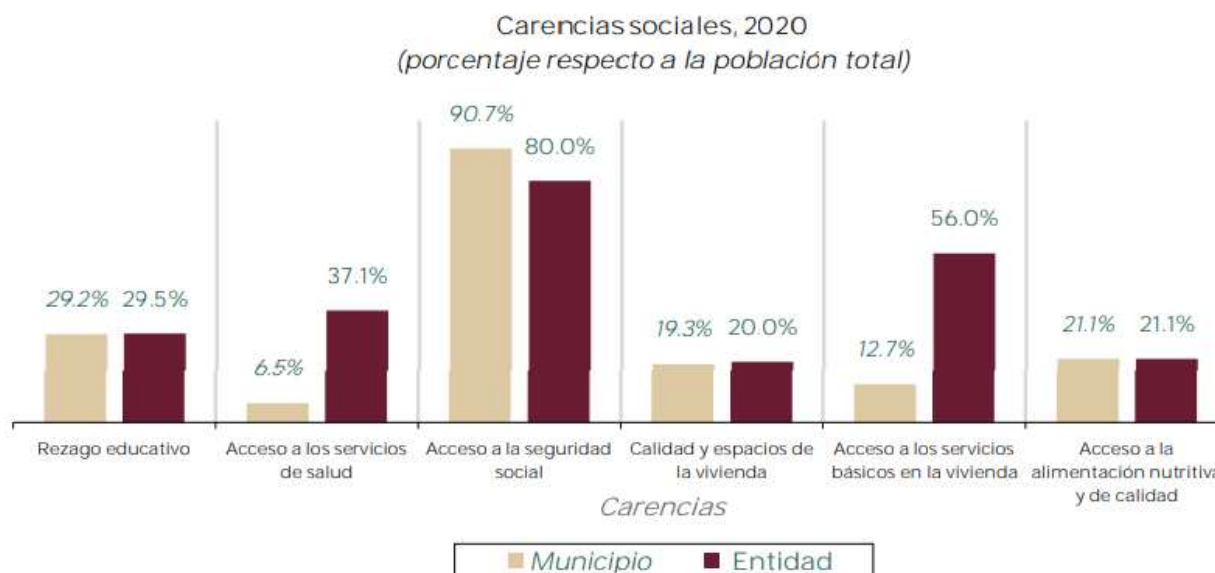
A través del Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social 2023 Chiapas Siltepec, se puede obtener la información sobre las condiciones actuales del municipio.

**Figura 10. Situación de pobreza de Siltepec, Chiapas**



Fuente: Secretaría de Bienestar, 2023.

**Figura 11. Carencia de Siltepec, Chiapas**



Fuente: Secretaría de Bienestar, 2023.

Durante el año 2023, en el municipio de Siltepec, Chiapas, se localiza los siguientes centros de salud:

- Centro de Salud con Servicios Ampliados de Siltepec

## V.- METODOLOGÍA

### 5.1. REVISIÓN DE LA LEGISLACIÓN APLICABLE EN LAS ÁREAS DE ESTUDIO

Para cumplir con el primer objetivo específico de esta investigación, se requirió conocer de las instalaciones en estudio; se trató de dos centros de salud, el primero “Centro de Salud Urbano” ubicado en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y el segundo “Centro de Salud Rural” ubicado en Siltepec, Chiapas.

En este estudio se buscó e identificó que las instalaciones que se analizaron fueran del mismo nivel, de tal manera que se encuentren en mismas condiciones de obligación normativa; siendo que ambos centros de salud son pertenecientes a la Secretaría de Salud y están categorizados ambos de primer nivel.

Conociendo los sitios, se indagó las obligaciones ambientales en materia de RPBI que les corresponda a ambos centros de salud, revisando los siguientes ordenamientos jurídicos:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el día 5 de febrero de 1917.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en DOF el 28 de enero de 1988.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el DOF el 8 de octubre de 2003.
- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el DOF el 30 de noviembre de 2006.
- Norma Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-2005**, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, publicada en el DOF el 23 de junio de 2006.
- Norma Oficial Mexicana **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**, Protección ambiental-salud ambiental-residuos peligrosos biológico-infecciosos- clasificación y especificaciones de manejo. Publicada en DOF el 17 de febrero de 2003.

Además de los ordenamientos mencionados, se tomó en cuenta las siguientes regulaciones que pueden influir por sus objetivos de seguridad y prevención de accidentes, así como de las obligaciones de los establecimientos:

- Ley General de Salud, publicada en el DOF el día 07 de febrero de 1984
- Ley General del Procedimiento Administrativo en el DOF el 04 de agosto de 1994.
- NORMA Oficial Mexicana **NOM-026-STPS-2008**, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, publicada en el DOF el 25 de febrero de 2008.
- NORMA Oficial Mexicana **NOM-017-STPS-2008**, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo, publicada en el DOF el 09 de diciembre de 2008.
- NORMA Oficial Mexicana **NOM-045-SSA2-2005**, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales, publicada en el DOF el 20 de noviembre de 2009.

## **5.2. PERFIL DE LOS ESTABLECIMIENTOS**

Con base a la “Revisión de la Legislación Aplicable”, se aplicó un cuestionario al responsable del Centro de Salud sobre el perfil general del establecimiento, donde se recabó los datos generales y los datos estadísticos del instituto, con el fin de conocer los servicios que cuenta, la cantidad de trabajadores que laboran, el nivel de la unidad, número de consultorios, etc. (ANEXO I)

## **5.3. VISITAS TÉCNICAS**

Para evaluar el manejo de los RPBI en ambos centros se utilizará en primera instancia el “diseño mixto específico”, en particular el método “exploratorio secuencial (DEXPLOS)”. El diseño implica una fase inicial de recolección y análisis de datos cualitativos seguida de otra donde se recaban y analizan datos cuantitativos (Hernández-Sampieri, et al., 2008).

En dicho método existen dos modalidades la derivativa y la comparativa, este último el que corresponde a la necesidad de este estudio. En este caso, en la primera fase de esta modalidad, se recolectan y analizan datos cualitativos para explorar un fenómeno, generándose una base de datos; posteriormente, en la segunda etapa se recolectan y analizan datos cuantitativos y se obtiene otra base de datos. Los descubrimientos de ambas etapas se comparan e integran en la interpretación y elaboración del reporte del estudio. Se puede dar prioridad a lo cualitativo o a lo cuantitativo, o bien, otorgar el mismo peso (Hernández-Sampieri, et al., 2008).

Con el método “exploratorio secuencial” se utilizará una “Guía de observación de manejo de RPBI” (ANEXO II), el cual a través de la observación (dato cualitativo) del procedimiento y la infraestructura de las instalaciones, se valorará si cumple o no cumple con el manejo de los RPBI (recopilación de información), posteriormente mediante la cantidad de aciertos dividido entre la cantidad de puntos de revisión de la guía y multiplicado por 100%, dará el resultado de la evaluación de los establecimientos (dato cuantitativo).

#### **5.4. APLICACIÓN DE CUESTIONARIOS**

Para las encuestas se optarán por preguntas cerradas, ya que “en las preguntas cerradas las categorías de respuesta son definidas a priori por el investigador y se le muestran al sujeto encuestado, quien debe elegir la opción que describa más adecuadamente su respuesta” (Sampieri. et al., 2014 como se citó en Méndez, A. G. s.f.); además de esta forma solo exista una respuesta correcta por cada pregunta.

##### **5.4.1. Aplicación de cuestionarios para el personal encargado de RPBI**

Se aplicó un cuestionario de 15 preguntas al encargado de RPBI de las instituciones, dichas preguntas fueron acerca del panorama de los RPBI dentro del establecimiento, (ANEXO III).

Para tener un resultado cuantitativo que permita examinar las diferencias entre ambos establecimientos se realizó un promedio a los resultados, en base a la cantidad de cumplimientos dividido entre la cantidad de preguntas del cuestionario y multiplicado por 100%, dando el resultado de la evaluación de los establecimientos (dato cuantitativo).

##### **5.4.2. Aplicación de cuestionarios para el personal generador de RPBI**

Se aplicó un cuestionario de 12 preguntas al personal que genera RPBI, es decir a los médicos y enfermeros de las instituciones, dichas preguntas son acerca del manejo de los residuos, así como también del EPP y de desinfección (ANEXO IV). Al total de los encuestados se le realizó un promedio de los resultados obtenidos en cada establecimiento.

### 5.4.3. Aplicación de cuestionarios para el personal de intendencia

Se aplicará un cuestionario de 8 preguntas al personal de intendencia de las instituciones, dichas preguntas son acerca del manejo de los RPBI, así como también del EPP y de desinfección (ANEXO V). Al total de los encuestados se le realizó un promedio de los resultados obtenidos en cada establecimiento.

## 5.5. COMPARACIÓN FINAL

Con los resultados de los puntos 4.3. y 4.4. se realizará una “Prueba t (t student)” de los promedios, para obtener un enfoque general de los establecimientos, tomando en cuenta el resultado final del manejo, infraestructura y conocimientos del personal que labora en los institutos.

Para la comparación de conocimiento del manejo de RPBI, se utilizará el análisis de “Prueba t (t student)” la cual es una prueba estadística para evaluar si dos grupos difieren entre sí de manera significativa respecto a sus medias (Hernández-Sampieri, et al., 2008).

Este análisis propone de diferencia entre dos grupos. La hipótesis de investigación o alternativa propone que los grupos difieren significativamente entre sí y la hipótesis nula propone que los grupos no difieren significativamente. Para este proyecto se usó la hipótesis alternativa, es decir, que ambos establecimientos difieren significativamente entre sí.

Donde:

t = Estadístico t calculado

X1; X2 = Medias muestrales

S<sub>1</sub><sup>2</sup> = Desviación estándar de la primera muestra

S<sub>2</sub><sup>2</sup> = Desviación estándar de la segunda muestra

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

## 5.6. RECOMENDACIONES

Con los resultados obtenidos de la guía y de los cuestionarios, se dará a una serie de recomendaciones en base a los puntos que fallan en cada establecimiento.

## **VI. - RESULTADOS**

### **6.1. PERFIL GENERAL DE LOS ESTABLECIMIENTOS**

#### **6.1.1. Centro de Salud Urbano**

El Centro de Salud Urbano (CSU) situado en el municipio de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, se considera de primer nivel, perteneciente a la Secretaría de Salud (SSA); con un total de 85 trabajadores y 5 consultorios; el Centro de Salud cuenta con los siguientes servicios:

- Odontología
- Nutrición
- Psicología
- Salud de la mujer
- Estimulación temprana
- Medicina general

#### **6.1.2. Centro de Salud Rural**

El Centro de Salud Rural (CSR) situado en el municipio de Siltepec, Chiapas, se considera de primer nivel, perteneciente a la Secretaría de Salud (SSA); con un total de 68 trabajadores y 4 consultorios; el Centro de Salud cuenta con los siguientes servicios:

- Urgencias
- Odontología
- Curación
- Laboratorio Clínico
- Medicina general



## 6.2. VISITA DE INSPECCIÓN

Mediante la Guía de observación del manejo de RPBI, se evaluó las condiciones en que se encuentran los establecimientos, dicha guía está dividida en 4 secciones correspondientes al proceso de manejo de los RPBI, como lo estipula la **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**. La guía funciona como un “check list”, anotando si realiza o no las obligaciones de los establecimientos resultando en:

**Tabla 8. Resultados obtenidos mediante la aplicación de la Guía de observación del manejo de RPBI en los establecimientos**

REFERENCIA	CUMPLIMIENTO (%)	
	CSU	CSR
Identificación	100%	86%
Envasado	82%	64%
Recolección y transporte	86%	0%
Almacenamiento temporal	67%	67%
<b>Promedio</b>	<b>84%</b>	<b>54%</b>

- El centro de salud urbano identifica en un 100% los RPBI, mientras que en el centro de salud rural cumple con un 86% de la identificación, debido a la separación de la sangre y los componentes de esta solo en su forma líquida, la cual no se realiza en ese establecimiento.
- En el centro de salud urbano cumple en un 82% del envasado de RPBI, debido a que los contenedores se encuentran en posiciones que podrían representar un peligro de derrame, además que los residuos patológicos no se encuentran en refrigeración.
- En el centro de salud rural cumple con el 64% en el envasado de RPBI, a causa de que los residuos de sangre en estado líquido no se encuentran envasados en recipientes herméticos y los residuos no anatómicos no se encuentran bien envasados.
- En la recolección y transporte de los RPBI en el centro de salud urbano cumple en un 86%, debido a la falta de vehículos recolectores con un sistema de enfriamiento.

- En el centro de salud rural, la recolección y transporte de RPBI, son hechos por los prestadores de servicio de la disposición final de los residuos, por lo que la participación del instituto es nula.
- El almacén temporal de los RPBI en el centro de salud urbano cumple en un 67%, debido a que el almacén no se encuentra en un área separada a los pacientes y personal que labora dentro del instituto, además de no contar con un sistema de refrigeración.
- El almacén temporal de los RPBI en el centro de salud rural cumple en un 67%, debido a que el área de almacenamiento se encuentra en un lugar con riesgo a inundaciones e ingreso de animales y que no cuentan con un sistema de refrigeración.
- Realizando un promedio en base a la tabla 9 de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la guía de observación del manejo de RPBI, mediante el número de puntos analizados entre el número de aciertos y puntos que no aplican en cada establecimiento, después multiplicándolo por 100%; da como resultado que el centro de salud urbano cumple con un 84% del manejo de RPBI, mientras que el centro de salud rural cumple con un 54%.

## 6.2. CUESTIONARIO A LOS ENCARGADOS DEL MANEJO DE RPBI

Del cuestionario realizado a los encargados del manejo de los RPBI en ambos establecimientos se obtiene lo siguiente:

**Tabla 9. Resultados obtenidos mediante la aplicación del cuestionario a los encargados de los manejos de los RPBI**

Referencia	Criterios y observaciones a cumplir	CSU	CSR
SEMARNAT	No. de Registro Ambiental	Cumple	Cumple
<b>REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS</b>			
Artículo 21	Bitácora de generación	Cumple	Cumple
<b>REGLAMENTO DE LA LGPGIR</b>			
Artículo 42	Auto-categorización	Cumple	Cumple
Artículo 86	Manifiestos de entrega, transporte y recepción de los RPBI	Logística de transportación y comercialización JB, S.A. de C.V.	Logística de desechos biológicos S.A. de C.V.
Artículo 48	Casos de derrames	No ha presentado derrames	No ha presentado derrames
Artículo 101	Visitas de inspección	Cuenta	No cuenta
<b>NORMATIVIDAD</b>			
NOM-087-SEMARNAT-SSA1- 2002	Cursos de capacitación	Cumple	Cumple
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	Almacén temporal	Cumple	No cumple
NOM-026 STPS-2008 NOM-003-SEGOB-2011	Ruta de recolección de RPBI	Cumple	No cumple
NOM-026 STPS-2008 NOM-003-SEGOB-2011	Señalización de avisos de RPBI	Cumple	No cumple

- Se corroboró que se cuenta con los criterios y observaciones a cumplir que afirmaban tener los entrevistados.
- Ambos centros de salud cuentan con Número de Registro Ambiental (NRA), cuenta con auto-categorización, es decir, en ambos se consideran como microgeneradores; cuentan con bitácoras de generación y manifiestos de entrega, transporte y recepción de los RPBI y en ninguno se ha presentado derrames o accidentes con los RPBI.
- El centro de salud urbano cumple con la **NOM-026-STPS-2008** y **NOM-003-SEGOB-2011**, referente a la señalización de avisos y rutas de recolección de los RPBI, mientras que en el centro de salud rural carece de dichos avisos.
- El centro de salud rural no cuenta con un almacén temporal para la disposición temporal de los RPBI, mientras que el centro de salud urbano si cuenta.
- El centro de salud urbano ha sido sujeto de visitas de inspección en materia de RPBI, mientras que en el centro de salud rural no han sido sujetos a dichas visitas.
- El centro de salud urbano cuenta con el servicio de la empresa “Logística de transportación y comercialización JB, S.A. de C.V.” para la disposición final de los RPBI, mientras que el centro de salud rural cuenta con el servicio de “Logística de desechos biológicos S.A. de C.V.”.
- Realizando un promedio en base a la tabla 8 de los resultados obtenidos mediante la aplicación del cuestionario a los encargados de los manejos de los RPBI, mediante el número de preguntas entre el número de aciertos de cada establecimiento, después multiplicándolo por 100%; da como resultado que el centro de salud urbano cumple con un 100% de los requisitos base para el manejo de RPBI, mientras que el centro de salud rural cumple con un 60%.

### 6.3. CUESTIONARIOS PARA EL PERSONAL GENERADOR DEL RPBI

De los cuestionarios aplicados al personal generador de RPBI, se obtuvo lo siguiente:

**Tabla 10. Resultados de los cuestionarios para el personal generador de RPBI**

CALIFICACIÓN DE CONOCIMIENTOS DE RPBI (%)	
CSU	CSR
92%	67%
92%	75%
83%	50%
83%	67%
83%	67%
83%	67%
83%	83%
75%	67%
75%	33%
75%	67%
58%	50%
75%	100%
75%	

- De las 13 personas encuestadas del personal generador de RPBI en el centro de salud urbano, la moda de los resultados es entre el 83 y 75%.
- De las 12 personas encuestadas del personal generador de RPBI en el centro de salud rural, la moda de los resultados es de 67%.
- El promedio de los resultados en el centro de salud urbano es de 79%.
- El promedio de los resultados en el centro de salud rural es de 66%.

#### 6.4. CUESTIONARIOS PARA EL PERSONAL DE INTENDENCIA

De los cuestionarios aplicados al personal de intendencia, se obtuvo lo siguiente:

**Tabla 11. Resultados de los cuestionarios para el personal de intendencia**

CALIFICACIÓN DE CONOCIMIENTOS DE RPBI (%)	
CSU	CSR
75%	50%
	50%

- El personal de intendencia en el centro de salud urbano no realiza actividades relacionadas a RPBI, quien realiza la recolección es el encargado de RPBI, el cual se obtuvo el resultado de 75%.
- En el centro de salud rural, la recolección de RPBI es encargado por dos personas del personal de intendencia, se obtuvo en promedio un resultado de 50%.

## 6.5 COMPARATIVA FINAL

Para la comparativa final, es necesario que los datos en porcentajes obtenidos fueran divididos entre 10 para mayor comprensión en los resultados, teniendo que

**Tabla 12. Resumen de datos obtenidos de la guía y cuestionarios**

CONCEPTO	Resultados en porcentajes (%)	
	CSU	CSR
Guía de observación del manejo de RPBI	8.4%	5.4%
Cuestionario al responsable de RPBI	10%	6%
Cuestionario al personal generador de RPBI	7.9%	6.6%
Cuestionario al personal de intendencia	7.5%	5%

Realizando la prueba t student con los datos obtenidos y considerando a alfa como 0.05, se obtuvo el siguiente resultado:

**Tabla 13. Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales**

	CSU	CSR
Media	8.45	5.75
Varianza	1.203333333	0.49
Observaciones	4	4
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	5	
Estadístico t	4.149755709	
P(T<=t) una cola	0.004456094	
Valor crítico de t (una cola)	2.015048373	
P(T<=t) dos colas	0.008912188	
Valor crítico de t (dos colas)	2.570581836	

Como se mencionó en la metodología, la prueba t student consiste en dos hipótesis:

- La hipótesis nula =  $P > \alpha$  = No existe variación significativa en los resultados.
- La hipótesis alternativa =  $P < \alpha$  = Existe variación significativa en los resultados.

Para resultados con mayor dispersión, es decir para abarcar tanto datos positivos como datos negativos, se utilizó a  $\alpha/2$  y a P dos colas, es decir que:

- La hipótesis nula = P dos colas  $> \alpha/2$  = No existe variación significativa en los resultados.
- La hipótesis alternativa = P dos colas  $< \alpha/2$  = Existe variación significativa en los resultados.

Sustituyendo los datos, da como resultado que:

- $\alpha = 0.025$
- P dos datos = 0.0089

Por lo tanto,  $P \text{ dos colas} < \alpha/2$ , resultado que existe variación significativa en los resultados, así que se puede afirmar la hipótesis planteada al inicio de la investigación, el cual menciona que:

“El manejo de los Residuos Peligrosos, Biológico – Infecciosos (RPBI) de un instituto ubicado en la Región Metropolitana cuenta con mejores condiciones para cumplir de forma apropiada la normatividad oficial vigente en materia de RPBI respecto a un instituto ubicado en la Región Sierra Madre.”



## **6.6. RECOMENDACIONES**

En base a los resultados de las guías de observación, se propone acciones preventivas para los establecimientos.

### **6.6.1. Centro de Salud Urbano**

- Los contenedores metálicos o de plástico ubicarse en lugares apropiados que no represente un peligro de derrames.
- Operar con sistemas de refrigeración con temperatura máxima de 4°C.

### **6.6.2. Centro de Salud Rural**

- Separar la sangre y los componentes de esta, solo en su forma líquida, así como los derivados comerciales.
- Los residuos de sangre en estado líquido deben estar bien envasados en recipientes herméticos de color rojo con tapa.
- Operar con sistemas de refrigeración con temperatura máxima de 4°C.
- Contar con el EPP para los recolectores de RPBI, así como tener rutas para transporte interno del establecimiento.
- No mezclar RPBI con otros residuos.
- Desinfectar y lavar los contenedores después de cada ciclo de recolección.
- Volver a utilizar el almacén temporal.

## VII.- CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos, se encontró que la comparativa entre dos centros de salud urbana y rural existe una variación significativa en los resultados, esto puede ser debido a que en el centro de salud urbano le dan más atención en cuanto visitas de inspección se refiere, mientras que, en el centro de salud rural, por su distancia entre las dependencias que pueden realizar visitas de inspección en materia de RPBI como lo es la Procuraduría Federal Ambiental (PROFEPA) y la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) no se realizan el monitoreo necesario de su cumplimiento.

Durante la realización de los cuestionarios hacia el personal generador de RPBI, se encontró variaciones con los resultados obtenidos, exceptuando la pregunta 4 de dicho cuestionario, la cual se trataba de afirmar o descartar que la sangre seca se considera RPBI; de acuerdo a la **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**, la sangre seca no es considerado RPBI.

Sin embargo, el VHC (Virus de Hepatitis C) tiene la capacidad de sobrevivir durante varios días en sangre seca por lo que puede estar en materiales de higiene personal (como cepillos de dientes, hojas de afeitar, etc) (Gobierno de México, s.f.). A la pregunta 4 como se refiere a que como lo considera la **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**, se le considero como mala la respuesta a pesar de tener un argumento del porqué puede ser un agente infeccioso, debido a que se preguntó a perspectiva de la normatividad.

El mismo caso sucedió para la pregunta 7, la cual correspondía mencionar en que recipiente debe ir los residuos como los espejos vaginales, las espátulas y laminillas para fijar PAP y los guantes utilizados en la toma de estos; la cual la mitad de encuestados totales en ambos establecimientos tenían respuestas diferentes.

El espejo vaginal o también conocido como espéculo desechable, hace parte de los materiales de laboratorio de química implementados para realizar exámenes ginecológicos

Este utensilio se recomienda implementar un espejo vaginal desechable, dado que se facilita la labor del médico y se previenen riesgos de infecciones o contagios, porque con un instrumento de metal se deben realizar medidas de esterilización, lo que conlleva tiempo y en ocasiones no aseguran una limpieza correcta cuando la persona no procede con la desinfección adecuada. Así que, para evitar inconvenientes, es preferible utilizar sólo una vez el aparato y desecharlo (Subema, 2022).

Como es en el caso de guantes o cubre bocas, como se vieron durante la pandemia de COVID-19, estos permitían no contagiarse de esta infección, así como evitar contagiar, por lo tanto, el cubre bocas o los guantes expuestos por una persona contagiada o cerca de una puede ser un residuo contagioso.

Al igual que la pregunta 4, la pregunta 7 se consideró como mala cualquier afirmación que pertenecía a un recipiente RPBI estos desechos debido a no ser considerados en la **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**.

No obstante, el hecho de que estos residuos no son considerados RPBI por la norma encargada de identificarlos y manejarlos, no significa que no pueden ser considerados como un RPBI, ya que de acuerdo al artículo 37 del Reglamento de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la cual menciona que:

“La determinación de un residuo como peligroso, basada en el conocimiento empírico del generador, aplica para aquellos residuos derivados de procesos o de la mezcla de residuos peligrosos con cualquier otro material o residuo.

Si con base en el conocimiento empírico de su residuo, el generador determina que alguno de sus residuos no es peligroso, ello no lo exime del cumplimiento de las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.”

Por tanto, por dicho conocimiento empírico pueden desechar esos objetos dentro de envases de RPBI y justificar la acción en la bitácora de RPBI.

## REFERENCIAS

- Ángeles, M. R. (08 de febrero de 2022). Desechos peligrosos, la otra emergencia por la pandemia de covid-19. *Noticieros Televisa*. Recuperado el 04 de julio de 2022 de: <https://noticieros.televisa.com/ultimas-noticias/desechos-peligrosos-la-otra-emergencia-por-la-pandemia-de-covid-19/>
- Asociación de Médicos de Sanidad Exterior (AMSE). (03 de septiembre de 2012). Tuberculosis. Epidemiología y situación mundial. Amse.es. Recuperado el 04 de julio de 2022 de: <https://www.amse.es/informacion-epidemiologica/204-tuberculosis-epidemiologia-y-situacion-mundial>
- Asociación de Médicos de Sanidad Exterior (AMSE). (21 de marzo de 2012). Ébola. Epidemiología y situación mundial. Amse.es. Recuperado el 04 de julio de 2022 de: <https://www.amse.es/informacion-epidemiologica/105-ebola-epidemiologia-y-situacion-mundial>
- Barrera, M. E. (2014). Iniciativa con proyecto de decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General de Salud. Gaceta: LXII/2SPR-10/48472. Recuperado el 04 de julio de 2022 de: [https://www.senado.gob.mx/64/gaceta\\_del\\_senado/documento/48472](https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_del_senado/documento/48472)
- Campos, A.P. (2011). Análisis de la Gestión de Residuos Peligrosos de tipo Biológico Infeccioso desde una Perspectiva de Política e Impacto Ambiental. [Tesis de maestría, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey]. Recuperado de: <https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/628127/CEM336202.pdf>
- Cervantes, S. M. (2019). Análisis Comparativo del Manejo de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos Generados en el Sector Salud de Países Latinoamericanos. [Tesina para especialidad, Universidad Autónoma del Estado de Morelos].
- Cosío, I. (2018). Manual de Procedimientos para la Recolección de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos y No Peligrosos. Instituto Nacional De Enfermedades Respiratorias (INER). Recuperado el 04 de julio de 2022 de: [http://www.iner.salud.gob.mx/descargas/normatecainterna/LIIdiradministracion/RECOLECC\\_RESIDPELIGBIOLOGINFECC\\_02102018.pdf](http://www.iner.salud.gob.mx/descargas/normatecainterna/LIIdiradministracion/RECOLECC_RESIDPELIGBIOLOGINFECC_02102018.pdf)

- Datta, P., Kaur, M., G. y Chander, J. (2018). Biomedical waste management in India: Critical appraisal. *Journal of Laboratory Physicians*. (10) 1
- De Jesús, R.M. (2020) Manejo de residuos peligrosos biológicos e infecciosos en una escuela de química de nivel superior. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. Vol. 10. Núm. 20. Recuperado de: <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/651/2432>
- Díaz F, (1991). Los Residuos Peligrosos en México. Evaluación de Riesgo para la Salud. En *Revista Salud Pública Mx* 38: 280 – 291.
- Díaz, B.C. et al. (2019). Conocimientos sobre residuos hospitalarios en estudiantes de enfermería. 2019. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/559/55964256005/html/>
- Espinosa, I. (2011). Manual de Procedimientos para el Manejo de Residuos Peligrosos Biológico – Infecciosos (R. P. B. I.). Instituto Nacional de Perinatología (INPer). Recuperado el 04 de julio de 2022 de: <https://www.inper.mx/descargas/pdf/ManualProcedimientosManejoRPBI.pdf>
- Gobierno de México (s.f.). Es la infección producida por el virus de la hepatitis C (VHC) que causa inflamación y deterioro progresivo en el hígado. Recuperado el 16 de mayo de 2023 en: <https://www.gob.mx/censida/es/articulos/reduce-el-riesgo-de-contracer-hepatitis-c?ididiom=es>
- Gobierno de México. (2023). Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social 2023 Chiapas, Siltepec. Recuperado de: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/792797/07080-Siltepec23.pdf>
- Gobierno de México. (2023). Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social 2023 Chiapas, Tuxtla Gutiérrez. Recuperado el 04 de julio de 2022: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/792817/07101-TuxtlaGutierrez23.pdf>
- Grupo Ambiental Era Biosoluciones. (29 de noviembre de 2021). ¿Qué consecuencias ocasiona un manejo inadecuado de los residuos peligrosos? Recuperado el 04 de julio de 2022 de: <https://www.erabiosoluciones.com/post/qu%C3%A9-consecuencias-ocasiona-un-manejo-inadecuado-de-los-residuos-peligrosos>

- Guizar, A. L. (2012). Diagnóstico del Cumplimiento Ambiental en Materia de Residuos Peligrosos del Hospital Integral de Cintalapa de Figueroa, Chiapas y Propuesta de Solución. [Tesis de licenciatura, Universidad De Ciencias y Artes de Chiapas].
- Hernández Sampieri, R. et. al. (1996). Metodología de la investigación (1a. ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández Sampieri, R. et. al. (2014). Metodología de la investigación (6a. ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- Hernández, A. & Martí, M. (1998). Contaminantes Biológicos, Evaluación de Ambientes Laborales. NTP 203: 1-8. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid.
- Hidalgo, F. (2016). Diagnóstico Ambiental del Manejo de Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos en los Centros de Juárez, Chiapas. [Tesis de licenciatura, Universidad De Ciencias y Artes de Chiapas].
- Horwitz, A. (1986). Ingeniería sanitaria y ambiental: importancia de la planificación en relación con las necesidades de salud. Boletín de La Oficina Sanitaria Panamericana (OSP); 101(3), 193-207. Recuperado el 04 de julio 2022 de: <https://doi.org/https://iris.paho.org/handle/10665.2/16877>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC). (julio de 2020). Panorama de la generación y manejo de residuos sólidos y médicos durante la emergencia sanitaria por COVID-19. Recuperado el 21 de abril de 2023 de: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/569684/Residuos\\_COVID.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/569684/Residuos_COVID.pdf)
- Jiménez, E. (2001). La Contaminación Ambiental en México: Causas, efectos y tecnología apropiada. México. Ediciones Limusa.
- Jiménez, H.O. (2014). Diagnóstico ambiental en un Sanatorio en la Ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. [Tesis de licenciatura, Universidad De Ciencias y Artes de Chiapas].
- Lambarri, O. (2012). Diagnóstico Ambiental del Manejo de Residuos Peligrosos Biológicos – Infecciosos Hospitalarios en Reforma, Chiapas. [Tesis de licenciatura, Universidad De Ciencias y Artes de Chiapas].

- LGEEPA. 1988. Diario Oficial de la Federación. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. México, 1988. México.
- LGPGIR. 2003. Diario Oficial de la Federación. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. México, 2003, México.
- Márquez, A. (03 de noviembre de 2020). Qué es el monitoreo ambiental. Ecología verde. Recuperado el 04 de julio 2022 de: <https://www.ecologiaverde.com/que-es-el-monitoreo-ambiental-3113.html>
- Martínez, A., Ruíz, L.G., Gavilán A., et. al. (2020). Panorama de la generación y manejo de residuos sólidos y médicos durante la emergencia sanitaria por COVID-19. Recuperado el 04 de julio de 2022 de: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/569684/Residuos\\_COVID.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/569684/Residuos_COVID.pdf)
- Martínez, S. A. (s.f.). Diagnóstico del Cumplimiento Ambiental del Centro de Salud del Municipio de las Rosas, Chiapas y Propuestas de Solución. [Tesis de licenciatura, Universidad De Ciencias y Artes de Chiapas].
- Méndez, A. G. (s.f.). Diagnóstico del Cumplimiento Ambiental en Materia de Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos (RPBI), Generados en la Unidad de Medicina Familiar del IMSS, Zona Oriente, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. [Tesis de licenciatura, Universidad De Ciencias y Artes de Chiapas].
- Mihelcic, J. & Zimmerman, J.B. (2011). Ingeniería Ambiental: Fundamentos, Sustentabilidad, Diseño. Pp. 215-230.
- Monreal, J., Porras, F. (1991). Consideraciones sobre el Manejo de Residuos de Hospitales en América Latina. Washington, D.C: OPS.
- Moreno, Y.B. (2015). Diagnóstico del Cumplimiento Ambiental en Materia de Residuos Peligrosos Bilógicos- Infeciosos (RPBI'S) de una Unidad de Medicina Familiar (UMF), ubicada en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. [Tesis de licenciatura, Universidad De Ciencias y Artes de Chiapas].
- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.

Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Protección ambiental- salud ambiental- residuos peligrosos biológico-infecciosos clasificación y especificaciones de manejo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de febrero de 2003.

Olán, M. I. (2012). Diagnóstico del Cumplimiento de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 en el Hospital, Rural Oportunidades No. 32 Ocosingo, Chiapas. [Tesis de licenciatura, Universidad De Ciencias y Artes de Chiapas].

Olivos, M. O., Ángeles, G. A. & Arana, B. A. (2008). Actitudes de Estudiantes de Enfermería Mexicanos al Manejar Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos. Escola Anna Nery - Revista de Enfermagem, 12 (3), 479-484. Recuperado el 04 de julio de 2022 en: <https://www.scielo.br/j/ean/a/TX9XGrspWzfhkzVwRMJdQ3x/?format=pdf&lang=es>

Organización Mundial de la Salud (OMS). (10 de junio de 2010). Coronavirus. Who.int. Recuperado el 04 de julio de 2022 de: [https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab\\_1](https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab_1)

Organización Panamericana De La Salud (OPS). (2002). Perfil del Sistema de Servicios de Salud México. Recuperado el 04 de julio de 2022 en: [https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Perfil\\_Sistema\\_Salud-Mexico\\_2002.pdf](https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Perfil_Sistema_Salud-Mexico_2002.pdf)

Osakidetza Comisión Inoz. (2009). Guía de Higiene de Manos para Profesionales Sanitarios. Recuperado el 24 de abril de 2023 en: <https://osieec.osakidetza.eus/hospitalcruces/documentos/campanas/GUIA%20HIGIENE%20OSAKIDETZA.pdf>

Patisthán, L. W. (2015). Diagnóstico del Cumplimiento Ambiental en Materia de Residuos Peligrosos en el Centro de Salud del Municipio de El Bosque, Chiapas. [Tesis de licenciatura, Universidad De Ciencias y Artes de Chiapas].

Ramírez, R et al. (2014). El trabajador de la salud y el riesgo de enfermedades infecciosas adquiridas. Las precauciones estándar y de bioseguridad. Revista de Facultad de Medicina (México.) vol.57 no.4 Ciudad de México jul./ago. 2014. Recuperado de: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0026-17422014000400034#:~:text=Adicionalmente%2C%20todas%20las%20personas%20expuestas,lesiones%20con%20objetos%20punzocortantes%20contaminados.](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422014000400034#:~:text=Adicionalmente%2C%20todas%20las%20personas%20expuestas,lesiones%20con%20objetos%20punzocortantes%20contaminados.)



- Reglamento de la LGPGIR. 2006. Diario Oficial de la federación. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. México, 2006, México.
- Rodríguez, D. (2008). Metodología para el Manejo de los Residuos Sólidos Hospitalarios. [Tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional]. Recuperado el 04 de julio de 2022 de: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/3629/METODOLOGIAPARAMANEJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, D. (2008). Metodología para el Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios. [Tesis de Licenciatura, Instituto Politécnico Nacional]. Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura. México, D.F.
- Rodríguez, J. & Irabien, A. (1999). Los Residuos Peligrosos: Caracterización, Tratamiento y Gestión. España. Ediciones Síntesis, S.A.
- Sánchez, D. Y. (2022). Diagnóstico del Cumplimiento Ambiental en Materia de Residuos Sólidos Peligrosos Biológicos Infecciosos en la Unidad Médica Rural del Municipio de Montecristo de Guerrero, Chiapas. [Tesis de licenciatura, Universidad De Ciencias y Artes de Chiapas].
- Secretaría de Salud. (2022). En México no existen casos de Ébola. Recuperado el 04 de julio de 2022 de: <https://www.gob.mx/salud/articulos/en-mexico-no-existen-casos-de-ebola?idiom=es#:~:text=La%20Secretar%C3%ADa%20de%20Salud%20informa,Salud%20P%C3%ABblica%20de%20Importancia%20Internacional>.
- Solís, M. J. (2014). Asesoría y Gestión Ambiental Para el Manejo, Transporte y Disposición Final de Residuos Peligrosos en la Dirección de Proyectos de CEDATRIGS, S.A. DE C.V.
- Sumeba. (27 de abril de 2022). ¿Qué es un espejo vaginal y para qué se utiliza? Recuperado el 16 de mayo de 2023 en: <https://sumeba.com.mx/que-es-un-espejo-vaginal-y-para-que-se-utiliza/>
- Teutli, G. (2009). El artículo 133 y la jerarquía jurídica en México. Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. Recuperado el 04 de julio de 2022 de: <https://archivos.juridicas.unam.mx/www/bjv/libros/9/4056/11.pdf>
- Universitat Autònoma de Barcelona. (UAB, 2020). Evaluación del riesgo biológico. Recuperado de: <https://www.uab.cat/web/control-del-riesgo-biologico/evaluacion-del-riesgo-biologico->

1345767063528.html#:~:text=Es%20el%20proceso%20que%20se,consecuencias%20derivadas%20de%20una%20infecci%C3%B3n.

Valdovinos, G. R. (2003). Identificación de Factores de Riesgo Asociados con el Manejo de Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos en Trabajadores de Hospitales de Nivel III en la Ciudad de México. *Revista Biomédica*, 14(3), 131–142. Recuperado el 04 de julio de 2022 de: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=21524>

## ANEXOS

### ANEXO I.- FORMATO PARA CONOCER LOS PERFILES DE LOS ESTABLECIMIENTOS

<b>PERFIL GENERAL DEL ESTABLECIMIENTO</b>	
<b>a) DATOS GENERALES.</b>	
Nombre de la clínica.	
Fecha de funcionamiento.	
Entidad federativa.	
Ubicación.	
Área ocupada.	
Especialidad de la unidad.	
Nivel de la unidad.	
Servicios especializados.	
<b>b) DATOS ESTADÍSTICOS.</b>	
Cuál es la cantidad de trabajadores que laboran en la clínica (asistencial, del área administrativa etc.).	
Cuál es la cantidad del personal de base.	
Cuál es la cantidad del personal de confianza.	
Turnos y horarios en los que laboran.	
Número de consultorios.	
Áreas importantes.	
Camas censables.	
Cantidad del personal generador de RPBI	

## ANEXO II.- GUIA DE OBSERVACIÓN DEL MANEJO DE RPBI

GUÍA DE OBSERVACION DEL MANEJO DE RPBI			
1. IDENTIFICACIÓN	SI	NO	NA
Separan la sangre y los componentes de esta, solo en su forma líquida, así como los derivados no comerciales.			
Separan los residuos considerados sanitarios con los residuos peligrosos biológico - infecciosos			
Separan los residuos con sangre seca de los residuos peligrosos biológico - infecciosos			
Separan los cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico, los generados en la producción y control de agentes biológico- infecciosos. Así como utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos.			
Separan los residuos patológicos tejidos, órganos o partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentren en formol. Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento.			
Separan los residuos no anatómicos, como los recipientes desechables que contengan sangre líquida, los materiales de curación, empapados, saturados o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericardio, líquido pleural, líquido Céfaló-Raquídeo o líquido peritoneal. Los materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener éstos, de pacientes con sospecha o diagnóstico de tuberculosis o de otra enfermedad infecciosa según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el boletín epidemiológico.			
Separan los residuos de objetos punzocortantes los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente: tubos capilares, navajas, lanceta, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y por tatuajes, bisturís y estiletos de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo municipal.			

<b>2. ENVASADO</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>NA</b>
Los residuos de sangre en estado líquido se encuentran envasados en recipientes herméticos de color rojo con tapa.			
Los residuos de cultivos y cepas de agentes infecciosos en estado sólido se encuentran contenidos en bolsas de polietileno de color rojo.			
Los residuos patológicos en estado sólido se encuentran contenidos en bolsas de polietileno de color amarillo.			
Los residuos patológicos en estado líquido se encuentran envasados en recipientes herméticos de color amarillo con tapa.			
Los residuos no anatómicos en estado sólido se encuentran contenidos en bolsas de polietileno de color rojo.			
Los residuos no anatómicos en estado líquido se encuentran envasados en recipientes herméticos de color rojo con tapa.			
Los residuos de objetos punzocortantes se encuentran envasados en recipientes rígidos de polipropileno de color rojo, deberán tener separador de agujas y abertura para depósito, con tapas de ensamble seguro y cierre permanente.			
Los contenedores deberán poseer etiquetas con la leyenda de residuos peligrosos biológico-Infecciosos, además del símbolo universal de riesgo biológico. Así como la fecha de inicio de generación y la fecha en que fue retirada del área de generación.			

Los contenedores metálicos o de plástico se encuentran en un lugar apropiado, de tal manera que no obstruya las vías de acceso así como de no representar un riesgo por derrame			
Los residuos patológicos, humanos o de animales (que no estén en formol) deberán conservarse a una temperatura no mayor de 4°C, en las áreas de patología, o en almacenes temporales con sistemas de refrigeración o en refrigeradores en áreas que designe el responsable del establecimiento generador dentro del mismo			
Las bolsas y contenedores se llenan al 80% de su capacidad			
<b>3. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>NA</b>
Se utilizan carros de tracción manual diseñados para la rapidez y silencio en la operación, hermeticidad, impermeabilidad y estabilidad.			
El personal cuenta con la indumentaria necesaria (googles, zapatos cerrados y anti-derrapantes, guantes, cubre bocas, bata) para la recolección de los residuos.			
Cuenta con rutas y horarios de recolección de forma diferenciada, es decir con rutas y horarios diferentes según el tipo de desecho.			
Los residuos peligrosos biológico-infecciosos no son compactados.			
Los vehículos recolectores son de caja cerrada y hermética, cuentan con sistemas de captación de escurrimientos, y operan con sistemas de enfriamiento para mantener los residuos a una temperatura máxima de 4°C.			
Los residuos peligrosos biológico-Infecciosos no son mezclados con otros residuos como los sólidos urbanos o de manejo especial.			
Los contenedores son desinfectados y lavados después de cada ciclo de recolección			

4. ALMACENAMIENTO TEMPORAL	SI	NO	NA
El área debe estar separada de las áreas de pacientes, almacén de medicamentos y materiales para la atención de los mismos, cocinas, comedores, instalaciones sanitarias, sitios de reunión, áreas de esparcimientos, oficinas, talleres y lavanderías.			
El área de almacenamiento se encuentra techada, ser de fácil acceso, para la recolección y transporte, sin riesgos de inundaciones e ingreso de animales.			
Cuenta con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles, el acceso a esta área solo se permitirá al personal responsable de estas actividades.			
Los residuos peligrosos biológico-infecciosos envasados están almacenados en contenedores metálicos o de plástico con tapa y están rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico, con la leyenda de Residuos Peligrosos Biológico infecciosos.			
El periodo de almacenamiento temporal se encuentra sujeto al tipo de establecimiento generador.			
Los residuos patológicos se conservan en refrigeración a una temperatura no mayor a 4 grados centígrados.			

**ANEXO III. – CUESTIONARIO AL RESPONSABLE DE RPBI**

<b>CUESTIONARIO RESPONSABLE DE RPBI</b>	
Quien recolecta los residuos para su disposición final	
Cuantos contenedores se tiene y en qué áreas específicas.	
Cuentan con drenaje o fosa séptica.	
Ruta de recolección y señalización de RPBI	
Cuenta con número de Registro Ambiental.	
Tienen auto categorización.	
Cuenta con bitácora de generación.	
Cuenta con sus manifiestos de entrega, transporte, recepción.	
Han recibido visitas de inspección.	
Cuántas y en que fechas.	
Han recibido multas.	
Monto de las multas.	
Razones de la multa.	
Han recibido curso de capacitación.	
Casos de derrames	



## **ANEXO IV.- CUESTIONARIO PARA EL PERSONAL GENERADOR DE RPBI**

**NOMBRE:**

**PUESTO:**

**1. ¿Cuál es la NOM que rige el manejo de los RPBI?**

- a) NOM -007
- b) NOM -027
- c) NOM -087
- d) Desconozco

**2. ¿Cómo se clasifican los RPBI?**

- a) Cultivos y cepas y punzocortantes
- b) Residuos patológicos y residuos no anatómicos
- c) Todas las anteriores
- d) Desconozco

**3. La placenta, piezas dentales y otras partes del cuerpo que se expulsan durante las necropsias y/cirugías se colocan en:**

- a) Bolsa roja de RPBI
- b) Bolsa amarilla de RPBI
- c) Recipiente hermético rojo de RPBI
- d) Recipiente hermético amarillo de RPBI
- e) Desconozco

**4. La sangre seca, la orina, el excremento, los órganos y partes del cuerpo que se encuentran en formol, se consideran RPBI:**

- a) Cierto
- b) Falso

**5. En el contenedor hermético amarillo de RPBI, se depositan:**

- a) La sangre
- b) Orina y excremento
- c) Líquidos corporales patológicos (líquido Peritoneal, ascítico, sinovial, pleural, secreciones purulentas, etc.)
- d) Material desechable con esputo, secreciones pulmonares y/o sangre
- e) Desconozco

**6. ¿Cuáles son los residuos que utilizan envasado de color amarillo?**

- a) Sangre
- b) Cultivos y cepas de agentes infecciosos
- c) Patológicos
- d) Residuos no anatómicos
- e) Desconozco

**7. Los espejos vaginales, las espátulas y laminillas para fijar PAP y los guantes utilizados en la toma de estos, se colocan en:**

- a) Bolsa roja de RPBI
- b) Bolsa amarilla de RPBI
- c) Recipiente hermético rojo de RPBI
- d) Recipiente hermético amarillo de RPBI
- e) Ninguno

**8. Se consideran objetos punzocortantes:**

- a) Rastrillos, alambres guidores
- b) Objetos que penetren o cortan tejido vivo
- c) a) y b)
- d) Desconozco

- 9. Se deben usar guantes siempre que se prevea algún contacto con sangre, fluidos corporales, secreciones, excreciones y objetos contaminados:**
- a) Cierto
  - b) Falso
- 10. Las batas se esterilizan, y se usan para proteger al usuario del contacto con microorganismos y pequeñas cantidades de fluidos corporales, en actividades regulares de atención a pacientes**
- a) Cierto
  - b) Falso
- 11. Los protectores respiratorios, filtran el aire antes de que sea inhalado para proteger al personal de salud de aerosoles peligrosos o infecciosos suspendidas en el aire.**
- a) Cierto
  - b) Falso
- 12. Son soluciones químicas que se utilizan sobre superficies corporales con la finalidad de reducir microorganismos patógenos y son menos tóxicos.**
- a) Desinfectante
  - b) Antiséptico
  - c) Desconozco

## **ANEXO V. CUESTIONARIO PARA EL PERSONAL DE INTENDENCIA**

**NOMBRE:**

**ÁREA:**

**1. ¿Cuál es la NOM que rige el manejo de los RPBI?**

- e) NOM -007
- f) NOM -027
- g) NOM -087
- h) Desconozco

**2. La recolección interna de los RPBI debe realizarse al estar las bolsas y recipientes al:**

- a) 100% de su capacidad
- b) 90% de su capacidad
- c) 80% de su capacidad
- d) Desconozco

**3. La manipulación correcta de las bolsas de residuos consiste en cerrarlo por el cuello y hacia arriba, dejando espacio libre de 1/3 de la bolsa.**

- a) Cierto
- b) Falso
- c) Desconozco

**4. Para desinfectar superficies se requiere primero que la superficie este limpia y que exista fricción:**

- a) Cierto
- b) Falso
- c) Desconozco

**5. En relación a las unidades de salud de categoría I, el periodo de almacenamiento de RPBI puede ser:**

- a) Hasta 7 días.
- b) Hasta 96 horas.
- c) Hasta 48 horas.
- d) Desconozco

**6. Los contenedores deben ser desinfectados y lavados después de cada ciclo de recolección:**

- a) Cierto
- b) Falso
- c) Desconozco

**7. Que residuo NO se considera RPBI**

- a) Jeringas con aguja
- b) Sangre seca
- c) Bisturí usado
- d) Desconozco

**8. ¿Considera que cuenta con la indumentaria para recoger RPBI?**

- a) Si
- b) No

**9. ¿Qué considera que necesita para el manejo de RPBI?**

## ANEXO VI. - FOTOGRAFÍAS DE LAS VISTIAS TÉCNICAS

### 1. VISITA AL CENTRO DE SALUD URBANO



Ilustración 1. Señalización de la ruta de RPBI. Fuente propia.



Ilustración 2. Área del Responsable del manejo de RPBI. Fuente propia.



Ilustración 3. Espacios de los pasillos del centro de salud. Fuente propia.



Ilustración 4. Almacén temporal y su señalización. Fuente propia.



Ilustración 5 y 6. Interior del almacén temporal. Fuente propia.



Ilustración 7. Señalización de la clasificación y envasado de los RPBI dentro del almacén temporal. Fuente propia.





**Ilustración 8. Hielera sellada con cinta dentro del almacén temporal. Fuente propia.**



**Ilustración 9. Autoclave para esterilización a vapor sobre presión dentro del almacén temporal. Fuente propia.**

## 2. VISITA AL CENTRO DE SALUD RURAL



Ilustración 10 y 11. Sitio donde era el almacén temporal. Fuente propia.



Ilustración 12. Entrada del almacén temporal. Fuente propia.



**Ilustración 13. Interior de donde era el almacén temporal. Fuente propia.**



**Ilustración 14. Ubicación de los envases de RPBI en una sala del centro de salud. Fuente propia.**



**Ilustración 15. Envases de RPBI. Fuente propia.**



**Ilustración 16. Área donde se queman las placentas y gasas de sangre. Fuente propia.**

**ANEXO VII. - GUÍA RÁPIDA PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA  
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.**

**GUÍA RÁPIDA PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA OFICIAL  
MEXICANA.**

**NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.**

PROTECCIÓN AMBIENTAL-SALUD-AMBIENTAL-RESIDUOS  
PELIGROSOS BIOLÓGICOS –INFECCIOSOS – CLASIFICACIÓN Y  
ESPECIFICACIÓN DE MANEJO.



## DEFINICIONES

**Agente biológico-infeccioso.** Cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inóculo), en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada.

**Agente entero patógeno.** Microorganismo que bajo ciertas circunstancias puede producir enfermedad en el ser humano a nivel del sistema digestivo, se transmite vía oral-fecal.

**Agente Infeccioso.** Microorganismo capaz de causar una enfermedad si se reúnen las condiciones para ello, y cuya presencia en un residuo lo hace peligroso.

**Almacenamiento de residuos peligrosos.** Acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos.

**Bioterio.** Es un área o departamento especializado en la reproducción, mantenimiento y control de diversas especies de animales de laboratorio en óptimas condiciones, los cuales son utilizados para la experimentación, investigación científica y desarrollo tecnológico.

**Carga útil.** Es el resultado de la sustracción del peso vehicular al peso bruto vehicular.

**Centro de acopio.** Instalación de servicio que tiene por objeto resguardar temporalmente y bajo ciertas condiciones a los residuos peligrosos biológico-infecciosos para su envío a instalaciones autorizadas para su tratamiento o disposición final.

**Cepa.** Cultivo de microorganismos procedente de un aislamiento.

**Establecimientos generadores.** Son los lugares públicos, sociales o privados, fijos o móviles cualquiera que sea su denominación, que estén relacionados con servicios de salud y que presten servicios de atención médica ya sea ambulatoria o para internamiento de seres humanos y utilización de animales de bioterio.

**Irreconocible.** Pérdida de las características físicas y biológico-infecciosas del objeto para no ser reutilizado.

**Manejo.** Conjunto de operaciones que incluyen la identificación, separación, envasado, almacenamiento, acopio, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

**Muestra biológica.** Parte anatómica o fracción de órganos o tejido, excreciones o secreciones obtenidas de un ser humano o animal vivo o muerto para su análisis.

**Órgano.** Entidad morfológica compuesta por la agrupación de tejidos diferentes que concurren al desempeño de un trabajo fisiológico.

**Prestador de servicios.** Empresa autorizada para realizar una o varias de las siguientes actividades: recolección, transporte, acopio, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos biológico-infecciosos.

**Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI).** Son aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos según son definidos en esta Norma, y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente.

**Sangre.** El tejido hemático con todos sus elementos.

**Señaléticas.** Señales o avisos.

**Separación.** Segregación de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de iguales características cuando presentan un riesgo.

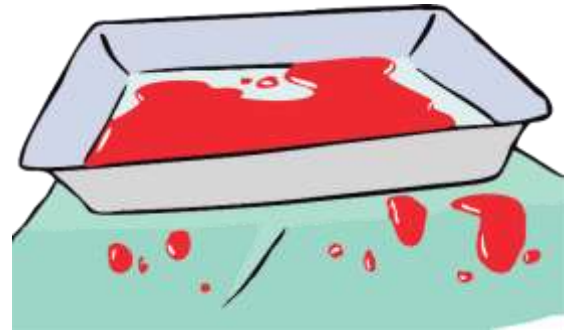
**Tejido.** Entidad morfológica compuesta por la agrupación de células de la misma naturaleza, ordenadas con regularidad y que desempeñan una misma función.

**Tratamiento.** El método físico o químico que elimina las características infecciosas y hace irreconocibles a los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

## IDENTIFICACIÓN DE LOS RPBI

### LA SANGRE

La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como los derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras, hematopoyéticas y las fracciones celulares o acelulares de la sangre resultante (hemoderivados).



### LOS CULTIVOS Y CEPAS DE AGENTES BIOLÓGICO-INFECCIOSOS

Los cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos. Utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico-infecciosos.

### LOS PATOLÓGICOS

Los tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentren en formol. Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento. Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes entero patógenos en centros de investigación y bioterios.





## LOS RESIDUOS NO ANATÓMICOS

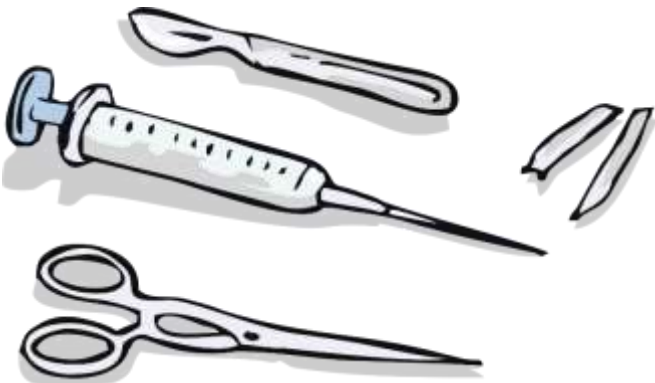
Los recipientes desechables que contengan sangre líquida. Los materiales de curación, empapados, saturados, o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido Céfal-Raquídeo o líquido peritoneal.



Los materiales desechables que contengan esputo, secreciones pulmonares y cualquier material usado para contener éstos, de pacientes con sospecha o diagnóstico de tuberculosis o de otra enfermedad infecciosa.

Los materiales desechables que estén empapados, saturados o goteando sangre, o secreciones de pacientes con sospecha o diagnóstico de fiebres hemorrágicas, así como otras enfermedades infecciosas emergentes.

Materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes entero patógenos.




## LOS OBJETOS PUNZOCORTANTES

Los que han estado en contacto con humanos o animales o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente: tubos capilares, navajas, lancetas, agujas de jeringas desechables, agujas hipodérmicas, de sutura, de acupuntura y para tatuaje,

bisturís y estiletes de catéter, excepto todo material de vidrio roto utilizado en el laboratorio, el cual deberá desinfectar o esterilizar antes de ser dispuesto como residuo.

## SEPARACIÓN Y ENVASADO

TIPO DE RESIDUOS	ESTADO FÍSICO	ENVASADO / COLOR
<p><b>Punzocortantes:</b>                      Agujas de jeringas desechables, navajas, lancetas, agujas de sutura, bisturís y estiletes de cateter. EXCEPTO MATERIAL DE VIDRIO ROTO DE LABORATORIO</p>	Sólidos	Recipientes rígidos de polipropileno / <b>ROJO</b> 
<p><b>No anatómicos:</b> Materiales de curación empapados en sangre o líquidos corporales</p>	Sólidos	Bolsas de plástico / <b>ROJO</b> 
<p><b>Materiales desechables</b> que contengan secreciones pulmonares de pacientes sospechosos de tuberculosis o sospecha/ diagnóstico fiebres hemorrágicas o enfermedades emergentes</p>	Sólidos	Bolsas de plástico / <b>ROJO</b> 
<p><b>Patológicos:</b> Placentas, partes de tejido humano, partes del cuerpo (que no se encuentren en formol)</p>	Sólido	Bolsas de plástico / <b>AMARILLO</b> 

<p>Sangre líquida, y sus derivados excluyendo sangre seca</p>	<p>Líquida</p>	<p>Recipiente hermético / ROJO</p> 
<p>Muestras para análisis de laboratorio excluyendo orina y excremento</p>	<p>Líquido</p>	<p>Recipiente hermético / AMARILLO</p> 
<p>Materiales desechables usados para el cultivo de agentes infecciosos.</p>	<p>Sólidos</p>	<p>Bolsas de plástico / ROJO</p> 
<p>Fluidos corporales (líquidos: sinovial, pericárdico, pleural, cefalo-raquídeo y peritoneal)</p>	<p>Líquidos</p>	<p>Recipiente hermético / ROJO</p> 

## ALMACENAMIENTO TEMPORAL

Para evitar que los RPBI se mezclen con la basura común, se debe de preestablecer un sitio para el almacenamiento temporal de los RPBI.

Los RPBI deberán almacenarse en contenedores con tapa y permanecer cerrados todo el tiempo. No debe de haber residuos tirados en los alrededores de los contenedores.

Es importante que el área de almacenamiento esté claramente señalizada y los contenedores claramente identificados según el tipo de residuo que contenga.

La norma establece los tiempos máximos de almacenamiento, de acuerdo al tipo de unidad médica:

- ✚ Hospitales con 1 a 5 camas: 30 días.
- ✚ Hospitales con 6 a 60 camas: 15 días.
- ✚ Hospitales con más de 60 camas: 7 días.



El personal encargado de recolectar los residuos dentro del hospital tiene que estar protegido con el equipo necesario, así como también capacitado en su manejo y conocer los riesgos que implica su trabajo.

En cada área el encargado y el recolector deberán contar con una bitácora que lleve el nombre del área, fecha, cantidad y tipo de RPBI recolector. Esto para un buen control de la recolección.



Se debe contar con un recipiente lo suficientemente grande con ruedas y jaladera para el traslado de RPBI, al igual que para mayor seguridad de las personas del lugar.



Después de la recolección de RPBI se debe llevar el material recolectado a un área específica asignada para su almacenamiento.



Debe respetarse la ruta preestablecida para el traslado de los residuos para que este se lleve a cabo de forma segura y rápida hasta el área de almacenamiento temporal, evitando pasar por la sala de espera o en horarios de comida de pacientes.

Después de la recolección de RPBI se debe llevar el material recolectado a un área específica asignada para su almacenamiento. El lugar debe contar con el equipo e instalaciones suficientes: Recipiente – Refrigerador – Ventanas – Ventilador – Luz.

Estar techada, ser fácil acceso para la recolección y transporte, sin riesgos de inundación e ingreso de animales.



Los residuos patológicos deberán conservarse a una temperatura máxima de 4°C.



Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad y estar restringido su acceso y solo permitir el mismo al personal responsable.

Los establecimientos generadores que no cuenten con espacios disponibles para construirlo, podrán utilizar contenedores plásticos o metálicos.

## TRANSPORTE EXTERNO Y DISPOSICIÓN FINAL



Los RPBI que hayan sido tratados dentro del hospital (procedimientos de desinfección) podrán disponerse en los camiones recolectores de basura común.

Mientras que los RPBI sin tratamiento deberán enviarse a empresas recolectoras autorizadas. Estos deberán ser tratados por métodos físicos o químicos, que garanticen la eliminación de microorganismos patógenos para su disposición final.



## TRATAMIENTO



Las instituciones de salud, pueden realizar el tratamiento final de los residuos dentro de la misma unidad médica. La forma más limpia y barata es utilizando un autoclave, excepto para punzocortantes y partes de cuerpo.

Para lograr la desinfección se colocan las bolsas rojas resistentes al calor húmedo y bien cerradas, en el autoclave a 121° centígrados con 15 libras de presión durante 30 minutos, en este caso las cajas de petri desechables y otros dispositivos de plástico utilizados en el laboratorio quedan “irreconocibles”.



El autoclave utilizada para el tratamiento de los RPBI no puede ser utilizada para esterilizar otros instrumentos médicos, por lo que se recomienda ubicar un sitio especial para instalar el autoclave sólo para el tratamiento de estos residuos, una sugerencia es colocarlo dentro del mismo almacén temporal exclusivo para RPBI.

## RECOMENDACIONES GENERALES

La recolección deberá realizarse una o dos veces al día o cuando estén al 80% de su



Las bolsas de recolección no deben de llenarse más de un 80%. (envasado)



No se deben de comprimir las bolsas



Cerrar las bolsas con un mecanismo de amarre seguro que evite que los residuos



Verificar que los contenedores estén bien cerrados



La basura común se colocará en botes o bolsas de plástico de cualquier color excepto roja o amarilla.



Los desechos (pañales, toallas femeninas, condones, etc.) que provengan de pacientes que no sean sospechosos de alguna enfermedad infectocontagiosa, como pacientes traumatizados, mujeres en trabajo de parto, o enfermedades crónico degenerativas, no deben de ser considerados RPBI.



Los carros manuales para transportar residuos no deben rebasar su capacidad de carga para evitar que los residuos se caigan de los carros y se dispersen durante su recorrido.

Los carros manuales de transporte de residuos se lavarán diario con agua y jabón para garantizar sus condiciones higiénicas.





**ANEXO VIII.- PROPUESTA DE ETIQUETA PARA CONTENEDORES Y RECIPIENTES DE RPBI**



**RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO - INFECCIOSOS**

DEPENDENCIA: \_\_\_\_\_

SALA: \_\_\_\_\_

GENERADOR: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

**NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**

- SANGRE
- CULTIVO Y CEPAS
- PATOLÓGICOS
- NO ANATÓMICOS
- OBJETOS PUNZOCORTANTES

**CANTIDAD**

\_\_\_\_\_

LITROS     Kg





**ESTADO**

SÓLIDO     LÍQUIDO

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DONDE SE GENERÓ EL RESIDUO:

\_\_\_\_\_

**ANEXO IX.- DETERMINACION DEL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP) DE ACUERDO A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-017-STPS-2008, EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL-SELECCIÓN, USO Y MANEJO EN LOS CENTROS DE TRABAJO.**

CLAVE Y REGIÓN ANATOMICA	CLAVE Y EPP	IMAGEN
1) Cabeza	A) Casco contra impacto B) Casco dieléctrico C) Capuchas	
2) Ojos y cara	A) Anteojos de protección <b>B) Goggles</b> C) Pantalla facial D) Careta para soldador E) Gafas para soldador	
3) Oídos	A) Tapones auditivos B) Conchas acústicas	
4) Aparato respiratorio	A) Respirador contra partículas B) Respirador contra gases y vapores <b>C) Mascarilla desechable</b> D) Equipo de respiración autónomo	
5) Extremidades superiores	A) Guantes contra sustancias químicas B) Guantes dieléctricos C) Guantes contra temperaturas extremas <b>D) Guantes</b> E) Mangas	
6) Tronco	A) Mandil contra altas temperaturas B) Mandil contra sustancias químicas C) Overol <b>D) Bata</b> E) Ropa contra sustancias peligrosas	
7) Extremidades inferiores	A) Calzado ocupacional B) Calzado contra impactos C) Calzado conductivo D) Calzado dieléctrico E) Calzado contra sustancias químicas F) Polainas G) Botas impermeables	
8) Otros	A) Equipo de protección contra caídas de altura B) Equipo para brigadista contra incendio	

## ANEXO X.- GUIA DE LAVADO DE MANOS.

### LAVADO HIGIÉNICO DE MANOS

El lavado higiénico de manos se define como la frotación vigorosa de las manos previamente enjabonadas, seguida de aclarado con abundante agua.

**Objetivo:** Eliminar la suciedad, materia orgánica y flora transitoria de las manos.

**Producto:** Jabón líquido de pH neutro o ligeramente ácido.



1. Mojar las manos con agua



2. Depositar en la palma de la mano una cantidad de jabón suficiente para cubrir toda la superficie de las manos y frotar las



3. Frotar la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda entrelazando los dedos y viceversa



4. Frotar las palmas de las manos entre sí con los dedos entrelazados



5. Frotar el dorso de los dedos de una mano contra la palma de la mano opuesta, agarrándose los



6. Frotar con un movimiento de rotación el pulgar izquierdo, atrapándolo con la palma de la mano derecha, y viceversa



7. Frotar la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo un movimiento de rotación, y



8. Las manos con abundante agua hasta retirar el jabón



9. Secar las manos completamente con toalla de papel de un solo uso.

Cerrar el grifo con el mismo papel antes de desecharlo, si no se dispone de sistema accionado por el pie o el codo.



**NOTA:** Duración: 15-30 segundos de tiempo de frotación con el jabón

## INDICACIONES

- Antes de iniciar la jornada laboral y al finalizarla
- Siempre que las manos estén sucias o contaminadas con materia orgánica, sangre u otros fluidos corporales
- Después del contacto con fluidos o excreciones corporales, mucosas, piel no intacta y apósitos de herida
- Antes y después de comer
- Después de ir al aseo
- Después de estornudar, sonarse...
- Antes del contacto directo con los pacientes
- Después del contacto directo con piel intacta del paciente (ej.: Cuando se toma el pulso, la presión arterial o se moviliza un paciente)
- Antes de ponerse y después de quitarse los guantes
- Después del contacto con objetos que están situados cerca del paciente, incluyendo los equipos médicos y material sanitario
- Cuando al realizar cuidado a un paciente se pasa de una zona contaminada a una limpia

En los casos que se sospecha o está confirmada la exposición al *Bacillus anthracis* y *Clostridium difficile*, está recomendada la acción mecánica del lavado y aclarado dado que los alcoholes, clorhexidina, yodóforos y otros antisépticos, tienen escasa actividad frente a esporas