



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN BIOTECNOLOGÍA

---

**ESTRATEGIAS DE MEJORA DEL PLAN DE MANEJO  
INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICOS  
INFECCIOSOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE  
ZONA 5 DEL IMSS EN EL MUNICIPIO DE  
ZACATEPEC, MORELOS.**

**T E S I N A**

**QUE PARA OBTENER LA ESPECIALIDAD EN  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS**

**P R E S E N T A:**

**BIOL. DANIELA MORA MARTINEZ**

**DIRECTOR DE TESIS**

**M.C. ENRIQUE SÁNCHEZ SALINAS**

**Cuernavaca, Morelos**

**Mayo, 2019**

La presente Tesina fue realizada en el Hospital General de Zona Medico Familiar No. 5 en el municipio de Zacatepec, Morelos

Agradezco el apoyo al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por otorgar la beca No. 622793, para la realización de la presente investigación.

## **Dedicatoria**

A mi pequeña gran familia. Noé te amo con todo mi corazón, eres un ejemplo a seguir y te admiro por tu dedicación y empeño, gracias por apoyarme a seguir superándome, por estar presente en todo momento y por lo mismo quiero seguir caminando a tu lado toda la vida. Juan Pablo eres el amor de mi vida, y el motor que me ayuda a seguir adelante te amo mucho mi príncipe azul.

A María Lucia Mora Martínez quien es la mujer que más amo en este mundo sin ella nada de esto existiría. Gracias mamá por darme la vida y estar cuando te necesito, un logro mío también es un logro tuyo.

A la Familia Gil Flores por apoyarme en todo momento, porque a pesar de cualquier circunstancia siempre estuvieron ahí, este logro también es gracias a ustedes, dios los llene de bendiciones.

## **Agradecimientos**

A la Especialidad en Gestión Integral de Residuos del Centro de Investigación en Biotecnología (UAEM) por aceptarme y permitirme desarrollar profesionalmente.

Un especial agradecimiento al M.C. Enrique Sánchez Salinas por brindarme la oportunidad de trabajar con él, por los conocimientos compartidos, por la paciencia que me brindo desde el inicio hasta el final de la realización de este trabajo. Pero sobre todo porque además de ser un excelente maestro es un buen amigo.

A los maestros de la EGIR por transmitir día a día sus conocimientos con el fin de que crezcamos profesionalmente.

A los miembros del comité tutorial: Dr. Alexis J. Rodríguez Solís y Dra. Patricia Mussali Galante, por su apoyo y confianza, además de las valiosas aportaciones que realizaron durante la elaboración de este trabajo.

A los miembros del comité revisor: Dra. Maura Téllez Téllez y M.MRN Benedicta Macedo Abarca, por su valioso tiempo y las aportaciones realizadas para concluir el escrito final.

Al C.P. José Erick Nava Rebollar quien amablemente me abrió las puertas del Hospital General de Zona No. 5 en Zacatepec Morelos para la realización de este trabajo, así como al Ing. José Antonio Rodríguez Hipólito director del área de Conservación de esta Institución, por las facilidades prestadas, al Ing. Juan Antonio Alonso Gómez quien es el responsable del Manejo de RPBI dentro del Hospital, gracias por la ayuda y colaboración, pero sobre todo por la amistad que todos me brindaron.

## Resumen

Con la realización de este trabajo se determinó la generación de RPBI, dentro del Hospital General de Zona No.5 en el municipio de Zacatepec, Morelos; así como, el cumplimiento de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. A pesar de que existe normatividad en materia de RPBI, se pudiera no aplicar correctamente la Norma en comento; por lo que se determinó evaluar el conocimiento del personal involucrado en las diferentes etapas del manejo interno de RPBI, con el fin de proponer estrategias que permitan hacer eficiente su aplicación en el plan de manejo de estos residuos, en dicha institución. Se realizaron recorridos *in situ* con el fin de verificar el cumplimiento de la NOM-087- SEMARNAT-SSA1-2002, en cada una de las áreas del hospital y por cada etapa del manejo interno de RPBI (clasificación, recolección, transporte interno y almacén temporal); por otro lado, se solicitaron los manifiestos de entrega-recepción de RPBI, los cuales nos proporcionan el volumen de generación del año 2011 al 2018. Asimismo, se aplicó una encuesta que nos permitió explorar los conocimientos que el personal tiene frente al concepto, clasificación y manejo de RPBI. El Hospital General de Zona No.5 no implementa adecuadamente el cumplimiento de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. De acuerdo al volumen de RPBI generados al mes; el Hospital General de Zona No.5 es un generador nivel III. Con la aplicación de la encuesta, se pudo observar un alto grado de conocimientos de dicha norma por parte del personal; sin embargo, las prácticas son deficientes frente al manejo de este tipo de residuos, esto implica que la Institución tiene la necesidad de mejorar los programas de educación y capacitación, de igual forma, es necesario que se supervise de manera regular el manejo adecuado de los RPBI con el fin de minimizar el riesgo de diseminación de algún agente patógeno. Se propone implementar iconografía alusiva al manejo de RPBI y colocarla en sitios estratégicos, principalmente en los servicios donde se realiza una mayor generación de este tipo de residuos.

**Palabras clave:** residuos peligrosos biológico infecciosos, manejo interno, clasificación, conocimiento, plan de manejo, IMSS.

## **Abstract**

With the realization of this work the generation of RPBI was determined, within the General Hospital of Zone No.5 in the municipality of Zacatepec, Morelos; as well as, compliance with NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Although there are regulations regarding RPBI, the Norm in question may not be applied correctly; therefore, it was determined to evaluate the knowledge of the personnel involved in the different stages of the internal management of RPBI, with the purpose of proposing strategies that allow to make efficient its application in the waste management plan, in said institution. On-site tours were conducted in order to verify compliance with NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, in each of the areas of the hospital and for each stage of the internal management of RPBI (classification, collection, internal transport and storage. temporary); On the other hand, RPBI delivery-reception manifests were requested, which provide us with the generation volume from 2011 to 2018. Likewise, a survey was applied that allowed us to explore the knowledge that staff have regarding the concept, classification and handling of RPBI. The General Hospital of Zone No.5 does not adequately implement the fulfillment of NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. According to the volume of RPBI generated per month; the General Hospital of Zone No.5 is a level III generator. With the application of the survey, a high degree of knowledge of this norm could be observed by the personnel; However, the practices are deficient in the handling of this type of waste, this implies that the Institution has the need to improve the education and training programs, in the same way, it is necessary to regularly supervise the proper management of the waste. RPBI in order to minimize the risk of dissemination of a pathogen. It is proposed to implement iconography alluding to the handling of RPBI and place it in strategic sites, mainly in services where a greater generation of this type of waste is carried out.

**Key words:** infectious biological hazardous waste, internal management, classification, knowledge, management plan, IMSS.

## Contenido

<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo I. Marco Teórico.....</b>	<b>3</b>
I.1. Panorama del Sector Salud.....	3
I.2. Residuo y basura .....	6
I.3. Clasificación de los residuos .....	6
I.4. Residuos Peligrosos.....	8
I.5. Residuos Peligrosos Biológico- Infecciosos .....	10
I.6. Generadores .....	11
I.7. Gestión Integral de Residuos.....	14
I.8. Manejo de Residuos Peligrosos Biológico- Infeccioso .....	15
I.8.1. Manejo Interno.....	16
I.8.2. Manejo Externo .....	20
<b>Capítulo II. Planteamiento del Problema y Justificación. ....</b>	<b>23</b>
<b>Capítulo III. Objetivos .....</b>	<b>24</b>
<b>Capítulo IV. Propuesta a Implementar.....</b>	<b>25</b>
<b>Capítulo V. Principales Hallazgos .....</b>	<b>26</b>
V.1. Distribución del Hospital.....	26
V.2. Recorridos <i>in situ</i> y observaciones realizadas a la aplicación de la norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.....	28
V.3. Diagnóstico de conocimiento del personal en el Hospital del IMSS No. 5 de Zacatepec Morelos, involucrado en las etapas del manejo interno de RPBI.....	40
<b>Capítulo VI Conclusiones .....</b>	<b>48</b>
<b>Capítulo VII Estrategias de mejora en el manejo interno .....</b>	<b>49</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>56</b>

## Índice de figuras

Figura I-1. Ciclo de un agente biológico-infeccioso .....	11
Figura I-2. señalamientos alusivos a la peligrosidad de un residuo .....	20
Figura IV-1. Estrategia metodológica.....	25
Figura V-1. Área del HGZMF No.5 en Zacatepec, Morelos.....	26
Figura V-2. Distribución de las áreas generadoras de RPBI dentro del HGZMF No.5 en Zacatepec, Morelos.....	27
Figura V-3. Peso de generación de RPBI en el periodo de 2011 – 2018.....	34
Figura V-4. Peso de generación por tipo de RPBI en el periodo de 2011 – 2018. ....	35
Figura V-5. Ruta de Recolección actual de RPBI en el HGZMF No.5 en Zacatepec, Morelos. ....	36
Figura V-6. Secuencia de los servicios que cubre la ruta de recolección de RPBI al mismo tiempo que se realiza la recolección de basura común.....	37
Figura V-7. Ruta de Recolección de RPBI de forma independiente.....	37
Figura VII-1.Formato de Bitácora para pesos de RPBI.....	50
Figura VII-2. Propuesta de Ruta de Recolección.....	51
Figura VII-3. Propuesta del horario de actividades del manejo de RPBI.....	52

## Índice de Cuadros

Cuadro I-1 Distribución de Unidades del IMSS en el Estado de Morelos .....	4
Cuadro I-2 Población Adscrita al IMSS de la zona sur-poniente del estado de Morelos .....	5
Cuadro I-3 Niveles de atención del servicio de salud.....	5
Cuadro I-4. Clasificación de Residuos (LGPGIR. 2015) .....	7
Cuadro I-5. Simbología CRETIB. (NOM-052-SEMARNAT-2005, 2005) .....	9
Cuadro I-6 Tipos de Generadores de RPBI. ....	12
Cuadro I-7. Tipos de RPBI generados en el periodo de 2004-2011 (SEMARNAT, 2012).....	14
Cuadro I-8 Tipo de residuo y su envasado (SEMARNAT, 2017).....	17
Cuadro I-9. Capacidad Instalada para el tratamiento de RPBI. ....	21
Cuadro I-10. Empresas que realizan el tratamiento de incineración de RPBI.....	22
Cuadro V-1 Formato de supervisión operativa en clasificación y envasado de RPBI .....	33

Cuadro V-2 Conocimiento sobre el concepto de RPBI y la legislación aplicable manifestado por el personal encuestado en el HGZMF No.5 del IMSS .....	42
Cuadro V-3. Importancia de la clasificación y manejo de RPBI por el personal encuestado en el HGZMF No.5 del IMSS.....	43
Cuadro V-4. Involucramiento del personal encuestado con respecto al manejo de RPBI en el HGZMF No.5 del IMSS.....	45
Cuadro V-5. Conocimiento y participación del personal en el manejo de RPBI dentro del HGZMF No.5 del IMSS.....	46
Cuadro VII-1. Iconografía propuesta para el conocimiento de los RPBI.....	54

## Introducción

En las últimas décadas la humanidad ha incrementado de manera significativa la generación de residuos de diferente naturaleza y han provocado problemas de salud pública y deterioro del ambiente, ante esta situación es imperante establecer una política encaminada a la gestión integral de los residuos. En este contexto, existen residuos que por sus características han causado una mayor preocupación y son aquellos que se producen por actividades relacionadas con la agricultura, la industria, los hogares y los hospitales así como diversos sectores de servicios (ONU, 2017). Se estima que alrededor de 5,2 millones de personas (incluidos 4 millones de niños) mueren cada año por enfermedades relacionadas con los desechos (Akter, 2000).

En México durante el año 2015 se reporta una población de aproximadamente 119.5 millones de personas, las cuales generan en promedio 900 kg per cápita de basura (INEGI, 2016). El término basura se utiliza comúnmente para denominar todos aquellos productos o materiales que las personas deciden descartar debido a que no les resultan útiles. Sin embargo cuando está basura se separa o clasifica se denomina como residuo, para ello la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR, 2015), define este término como *“cualquier material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final”*.

Asimismo, la LGPGIR clasifica a los residuos en: sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso. Éstos últimos poseen características CRETIB (Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable y Biológico infeccioso) y son generados por diferentes sectores productivos, ocupando un lugar importante en la generación de enfermedades y accidentes laborales, impactos ambientales y el deterioro de la salud pública. Por otro lado, la legislación Mexicana en materia de residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI) está regulada por la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 la cual hace referencia de la importancia con la que deben manejarse los RPBI con respecto a otro residuo, ya que como su nombre lo indica son peligrosos por sí

mismos y aún más sino se gestionan adecuadamente (Ortiz, 2010). Algunos ejemplos de RPBI son: la sangre, cepas y medios de cultivo, placentas y objetos punzocortantes, entre otros.

En este contexto, la dinámica de la población humana en el país demanda un incremento de los servicios que brinda el gobierno y el sector privado y de manera particular los servicios de salud reciben una alta presión. Se puede inferir que la generación de cualquier tipo de residuo generado en el sector salud se incrementa de forma proporcional a la población. En México, las instituciones públicas que constituyen el sector salud son el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), la Secretaría de Salud (SS) y el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), se estima que de cada 100 personas, solo el 39.2 % están afiliados al IMSS (INEGI, 2016).

El presente trabajo determinó la situación actual de la generación y el manejo interno de los residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI) en el Hospital General de Zona No. 5 del IMSS, ubicado en el municipio de Zacatepec, Morelos. El diagnóstico *in situ* permite verificar el cumplimiento de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 por parte del personal que labora en la institución. Derivado de este ejercicio se elaboró una estrategia de manejo interno que permite mejorar la aplicación de la normatividad con el fin brindar seguridad y promover la participación del personal involucrado en la separación, recolección, traslado y almacenamiento temporal de RPBI.

## Capítulo I. Marco Teórico.

### I.1. Panorama del Sector Salud

#### Sector salud en México

*“Toda persona tiene derecho a la protección de la salud”*, establece la Constitución Política de nuestro país (Constitución-Política-de-los-Estados-Unidos-Mexicanos, 2017). Por tal motivo se ha construido el Sistema Nacional de Salud, el cual se caracteriza por estar fragmentado en múltiples subsistemas, donde diversos grupos de la población cuentan con derechos y beneficios distintos. No obstante, en 2012 aproximadamente uno de cada cuatro mexicanos no contaba con acceso a algún esquema de salud oficial (Plan Nacional de Desarrollo, 2013-2018).

A nivel nacional se tienen censados 119.5 millones de habitantes (INEGI, 2016), por institución pública, el 49.9% de la población está afiliado al Seguro Popular, el 39.2% al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 7.7% al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), el 1.0% a otras instituciones y de igual forma el 1.0% no se encuentra afiliado. Asimismo, por cada 100 personas que usan los servicios médicos que se ofrecen en el país el 38.6% acude a los hospitales y clínicas de la Secretaría de Salud; el 30.3% corresponde al IMSS y el 5.6% al ISSSTE o a los sistemas de salud estatales; el resto se atiende en otras instituciones médicas públicas o privadas (INEGI, 2016).

El IMSS se fundó en 1943 y en el año del 2004 se creó el Seguro Popular (SP) con la finalidad de brindar protección financiera a la población no afiliada a las instituciones de seguridad social. Desafortunadamente, el paquete de servicios del SP es limitado, en comparación con la cobertura que ofrecen a sus derechohabientes el IMSS y el ISSSTE (Plan Nacional de Desarrollo, 2013-2018). En ese sentido, a pesar de que en el país existen diferentes instituciones del sector salud, el IMSS ocupa el segundo lugar en atención a la población en México.

El IMSS en el estado de Morelos

La entidad morelense se ubica en la zona centro del país, albergando 33 municipios (con cuatro solicitudes adicionales recientemente aceptadas en dictamen en el Congreso Estatal) los cuales poseen una población estimada de 1,903,811 habitantes. Dentro del estado, existen 17 Unidades Medico Familiar (UMF) pertenecientes al IMSS, dos Hospitales Generales de Zona Medico Familiar (HGZMF) y un Hospital Regional Medico Familiar, distribuidos como se muestra en el Cuadro I-1.

Cuadro I-1 Distribución de Unidades del IMSS en el Estado de Morelos

<b>UMF 3</b>	Jiutepec	<b>UMF 20</b>	Cuernavaca
<b>UMF 23</b>	CIVAC	<b>UMF 6</b>	Puente de Ixtla
<b>UMF 2</b>	Xochitepec	<b>UMF 4</b>	Jojutla
<b>UMF 18</b>	E. Zapata	<b>UMF 13</b>	Miacatlán
<b>UMF 12</b>	Yautepec	<b>UMF 21</b>	Jantetelco
<b>UMF 22</b>	Tepalcingo	<b>UMF 15</b>	Casasano –Cuautla
<b>UMF 8</b>	Villa de Ayala	<b>UMF 24</b>	Yecapixtla
<b>UMF 10</b>	Chinameca	<b>UMF 19</b>	Tepoztlán
<b>UMF 16</b>	Temixco	<b>HGZMF 7</b>	Cuautla
<b>HGRMF 1</b>	Cuernavaca	<b>HGZMF 5</b>	Zacatepec

El IMSS en el Municipio de Zacatepec de Hidalgo, Morelos.

En el municipio de Zacatepec de Hidalgo se localiza el Hospital General de Zona Medico Familiar (HGZMF) No. 5 del IMSS, el cual brinda servicio a la Zona Sur-Poniente del estado, la cual está conformada por los municipios de: Amacuzac, Jojutla, Puente de Ixtla, Tlaltizapan, Tlaquiltenango, Zacatepec de Hidalgo, Coatlán del Río, Mazatepec, Miacatlan y Tetecala; para los que se estiman un total de 317,661 habitantes.

Esta zona se encuentra integrada por cinco Unidades de Medicina Familiar y el Hospital General en comento, los cuales en conjunto brindan servicio a 137,031 personas adscritas como se aprecia en el cuadro I-2. Las cinco UMF remiten a los pacientes al HGZMF No.5 de Zacatepec en caso de requerir un tratamiento en específico de algún tipo de especialidad.

Cuadro I-2 Población Adscrita al IMSS de la zona sur-poniente del estado de Morelos

Unidad	Población Adscrita a la Unidad
UMF 4, Jojutla	26,115
HGZMF 5, Zacatepec	61,863
UMF 6, Puente de Ixtla	19,225
UMF 9, Tlaltizapan	10,682
UMF 11, Tlaquilténango	9,850
UMF 13, Miacatlan.	9,296

El HGZMF No.5 de Zacatepec comenzó sus funciones en el año de 1966, los servicios con los que cuenta son: Cardiología, Cirugía; Dermatología, Ginecología, Medicina Interna, Oftalmología, Otorrinolaringología, Pediatría, Ortopedia y Traumatología, Urología, Urgenciología, Salud Ocupacional, Salud Pública, Anestesiología, Patología Clínica (Banco de sangre), Medicina Fisioterapéutica y Rehabilitación, y Radiología.

El Sistema Nacional de Salud clasifica en tres niveles a las instituciones que brindan este servicio, de acuerdo a su atención el HGZFM No. 5 está posicionado como un hospital de Segundo Nivel de Atención de acuerdo con las características que se pueden apreciar en cuadro I-3 (Burr C., 2017).

Cuadro I-3 Niveles de atención del servicio de salud.

Primer Nivel de Atención	Segundo Nivel de Atención	Tercer Nivel de Atención
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades de medicina Familiar (IMSS).</li> <li>• Centros de salud (SSa).</li> <li>• Clínicas Familiares (ISSSTE).</li> </ul> <p>Se proporcionan los servicios básicos de salud, donde se atiende y resuelve el 80% de los padecimientos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hospitales Generales, Regionales, Integrales, Comunitarios.</li> <li>• Hospitales Pediátricos de Gineco-Obstetricia o Materno-Infantiles</li> <li>• Hospitales Federales de Referencia.</li> </ul> <p>Atiende a pacientes remitidos por los servicios del primer nivel de atención que requieren de procedimientos diagnósticos, terapéuticos y de rehabilitación.</p>	<p>Red de Hospitales de alta especialidad con avanzada tecnología.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Centros médicos Nacionales (CMN)</li> <li>• Unidades Médicas de Alta Especialidad (UMAES).</li> <li>• Institutos de Salud</li> <li>• Hospitales Regionales de Alta Especialidad</li> </ul>

El crecimiento de la población, demanda un incremento en los servicios que brinda el gobierno; como consecuencia las instancias del sector salud independientemente del nivel de atención en el que se encuentren catalogadas, son generadoras en mayor o menor medida de diversos residuos. La variación en la generación de desechos se atribuye a numerosas razones como la especialización hospitalaria, la proporción de artículos desechables utilizados en actividades de atención médica y la eficiencia de en la clasificación de residuos peligrosos, no peligrosos y RPBI, el mal manejo de estos residuos y la exposición prolongada a contaminantes infecciosos o tóxicos incrementa la susceptibilidad del personal de salud y pacientes a diversas enfermedades como hepatitis, SIDA, tuberculosis y cáncer, provocando no solo un impacto negativo a la salud humana, sino también al ambiente (Abu Qdais, 2007), (Quinto Mosquera, 2013).

## **I.2. Residuo y basura**

En su Artículo 5º la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos define a los residuos como *“aquellos productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso y que se contienen en recipientes, que pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma Ley”* (LGPGIR, 2015). Esta definición difiere con el de basura ya que, éste término se usa normalmente para denominar todos aquellos productos o materiales que las personas deciden descartar porque ya no resultan útiles.

## **I.3. Clasificación de los residuos**

En función de sus características y orígenes, se clasifica a los residuos generados en tres grandes grupos:

- **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 y 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.

- **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.
- **Residuos Peligrosos:** Son aquellos que posean algunas 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.

El principal objetivo de la clasificación de los residuos es dar a conocer a los generadores el estado físico, las propiedades y las características inherentes de los residuos, dicha clasificación se lleva a cabo atendiendo aspectos, que, en función de sus volúmenes, formas de manejo y concentración, anticipen su comportamiento en el ambiente, la probabilidad de que puedan ocasionar efectos adversos a la salud y/o al ambiente. La LGPGIR (2015) establece listados, normas o instrumentos a través de los cuales se enuncian, identifican y determinan los residuos de acuerdo a su clasificación, tal y como se muestra en el cuadro I-4.

Cuadro I-4. Clasificación de Residuos (LGPGIR. 2015)

Residuos Sólidos Urbanos	Residuos de Manejo Especial	Residuos Peligrosos
Ámbito Municipal	Ámbito Estatal	Ámbito Federal
En los Programas municipales y estatales para la prevención y gestión integral de los residuos y ordenamientos aplicables; podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos.	En el artículo 19 de la LGPGIR, salvo cuando sean considerados como peligrosos por la misma ley o por las NOM.	En los artículos 16 y 31 de la LGPGIR. Con excepción de los artículos que hagan referencia a los residuos de manejo especial o sólidos urbanos.
Norma Oficial Mexicana (NOM) sujeta a elaboración por parte de la SEMARNAT.	Norma Oficial Mexicana (NOM) sujeta a elaboración por parte de la SEMARNAT.	NOM-052-SEMARNAT-2005.

#### **I.4. Residuos Peligrosos**

Como se mencionó anteriormente un residuo peligroso es aquel que posee las características CRETIB, las cuales se establecen en la NOM-052-SEMARNAT-2005 (NOM-052-SEMARNAT-2005, 2005).

**Corrosividad.** Un residuo es corrosivo cuando presenta las siguientes propiedades:

- Ser un líquido acuoso con un PH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12,5.
- Ser un sólido que cuando se mezcla con agua destilada presenta un PH menor o igual a 2.0 o mayor o igual a 12,5.
- Ser un líquido no acuoso capaz de corroer el acero al carbón, tipo SAE 1020, a una velocidad de 6,35 milímetros o más por año a una temperatura de 328 K (55°C).

**Reactividad.** Un residuo es reactivo cuando presenta las siguientes propiedades:

- Ser normalmente inestable y reaccionar de forma violenta e inmediata sin detonar.
- Reaccionar violentamente con agua.
- Generar gases, vapor y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud o al ambiente cuando es mezclado con agua.
- Poseer entre sus componentes, cianuros o sulfuros que, por reacción, libere gases, vapor o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo a la salud humana o al ambiente.
- Ser capaz de producir una reacción explosiva o detonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes confinados.

**Explosividad.** Un residuo es explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento.

**Toxicidad.** Un residuo es tóxico cuando tiene el potencial de causar la muerte, lesiones graves, o efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se ingiere, inhala o si entra en contacto con la piel.

**Inflamabilidad** Un residuo es inflamable cuando presenta las siguientes propiedades:

- Ser líquido y tener un punto de inflamación inferior a 60°C, con excepción de las soluciones acuosas con menos de 20% de alcohol en volumen.
- No ser líquido y ser capaz bajo condiciones de temperatura y presión de 25°C 1 atm, producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas y cuando se inflama, quemar vigorosa y persistente, dificultando la extinción del fuego.
- Ser un oxidante que puede liberar oxígeno, y como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.

**Biológico-Infecioso** Un residuo es Biológico-Infecioso cuando posee cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades si está presente en concentraciones suficientes (inóculo), en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada.

En el cuadro I-5 se muestran las características CRETIB así como el símbolo que permite identificar los recipientes donde se encuentran almacenados los residuos o sustancias que presentan dichas propiedades.

Cuadro I-5. Simbología CRETIB. (NOM-052-SEMARNAT-2005, 2005)

<b>C</b>	Corrosivo	
<b>R</b>	Reactivo	
<b>E</b>	Explosivo	
<b>T</b>	Tóxico	
<b>I</b>	Inflamable	
<b>B</b>	Biológico-Infecioso	

## **I.5. Residuos Peligrosos Biológico- Infecciosos**

En el siglo pasado en los Estados Unidos de América, se llevaron a cabo los primeros esfuerzos para regular los residuos médicos a través de agencias gubernamentales, esto debido a la aparición de enfermedades contagiosas como el Virus de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) y un accidente en las playas de la costa este del país, donde se encontraron jeringas que se sospechó provenían de hospitales. Posteriormente, se demostró que los residuos no provenían de hospitales sino que este material era de uso doméstico, principalmente utilizados por drogadictos y diabéticos. No obstante, la noticia originó en la población una preocupación por este tipo de residuos (Rivera, B. 2001, citado en Pérez-Campos 2012).

Posteriormente, en 1988 el Congreso de los Estados Unidos de América decidió elaborar y aprobar la “Medical Waste Tracking Act” (Acta de Seguimiento de los Desechos Médicos), con el fin de aplicar restricciones y aplicar un manejo de residuos hospitalarios. Por otro lado la Organización Mundial de la Salud publicó en 1995 las recomendaciones para el manejo de residuos hospitalarios y estimó que el 10% del residuo hospitalario era infeccioso, sin datos estadísticos confiables. Debido a la presión ejercida por Estados Unidos, las autoridades mexicanas se vieron en la necesidad de adoptar una legislación y estructurar una norma semejante a la estadounidense, sin existir evidencia comprobada de la peligrosidad por ineffectividad de los residuos. Siendo este el origen de la Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1995 publicada en el Diario Oficial de la Federación (Rivera, B. 2001, citado en (Pérez Campos, 2012). Siendo su principal objetivo el proteger al personal de salud, el medio ambiente y a la población que pudiera estar en contacto con estos residuos dentro y fuera de las instituciones de atención médica (Dirección General de Planeación y Desarrollo en Salud, 2003)

Los residuos peligrosos que se generan en los diferentes sectores productivos y de servicios, ocupan un lugar importante en accidentes laborales, impacto al ambiente, y en la generación de enfermedades que ponen en riesgo la salud de la población. En el sector salud se generan una gran cantidad de residuos hospitalarios no peligrosos así como los residuos peligrosos Biológico-Infecciosos (RPBI) (Valdovinos, 2003), estos últimos de suma importancia y peligrosidad por lo

que a través del tiempo la NOM-087-ECOL1995 ha sufrido modificaciones, ahora se conoce como NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, en la cual se define a los RPBI como: *“Aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos (Figura I.1), y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente”*; mismos que, en términos de dicha Norma deberán tener un adecuado manejo principalmente por el personal involucrado con el fin de brindar seguridad y proteger su salud, así como, la de las personas que tengan contacto con estos residuos para su tratamiento y/o disposición final.

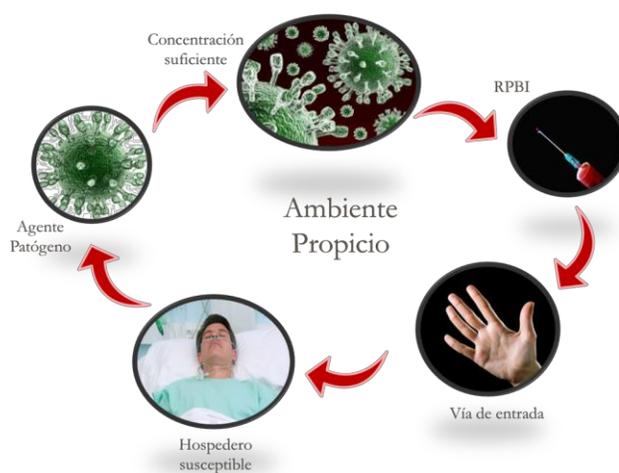


Figura I-1. Ciclo de un agente biológico-infeccioso

Modificado de la Guía de cumplimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002

## I.6. Generadores

Cualquier institución de salud es un generador potencial de residuos, siendo de suma importancia los RPBI por lo que la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 clasifica dichos establecimientos en tres niveles en base a criterios como a la cantidad de camas por unidad hospitalaria o bien el número de muestras para análisis clínicos, así como, los kilogramos de RPBI generados al mes, en el Cuadro I-6 se muestran los criterios de cada uno de los tres niveles de generación:

Cuadro I-6 Tipos de Generadores de RPBI.

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades hospitalarias de 1 a 5 camas e instituciones de investigación con excepción de los señalados en el nivel III.</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 clínicos.</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 biológico-infecciosos.</li> <li>• Establecimientos que generen de 25 a 100 kilogramos al mes de RPBI.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades hospitalarias de 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>

Los establecimientos generadores de RPBI están obligados a realizar una adecuada gestión integral de residuos con el fin de disminuir riesgos en el ambiente, así como; evitar daños a la salud de la población.

#### Generación de residuos peligrosos

Los primeros estudios para estimar el volumen de residuos peligrosos generados en México fueron elaborados en 1994 por el Instituto Nacional de Ecología (INE). A partir de entonces, las cifras han sido diversas, y tienen su fundamento en información reportada por las empresas que generan o tratan este tipo de residuos.

La aproximación más reciente sobre el volumen de generación de residuos peligrosos para el país, se obtiene a partir de los registros de las empresas incorporadas al Padrón de Generadores de Residuos Peligrosos (PGRP) en la SEMARNAT. De acuerdo a la información contenida en dicho registro, para el periodo 2004-2011, las 68,733 empresas registradas generaron 1.92 millones de toneladas. No obstante esta cifra, no debe considerarse como el volumen total de residuos peligrosos generados en el país durante ese periodo, debido a que el PGRP no incluye a la totalidad de las empresas que producen estos residuos en el territorio (SEMARNAT, 2012).

Existen numerosos países que al igual que México no cuentan con estadísticas detalladas sobre la generación de residuos hospitalarios, sin embargo, la cantidad total de estos residuos podría extrapolarse con base al número de instituciones de salud en un año determinado, el número de camas en las instituciones de salud y la tasa de utilización promedio de las mismas. Con estos datos se determinó que la producción diaria total de residuos hospitalarios para una cama fue de 0.8 kg en China, siguiendo estos cálculos, el volumen de residuos hospitalarios fue de alrededor de 740,000 toneladas en 2005 (Huabo Duan, 2008).

No solo en China se han realizado estudios sobre la generación de residuos hospitalarios, sino también se han obtenido datos de la tasa de generación en hospitales Jordanos que varía de 0.36 a 1.36 kg/cama/día, en hospitales Italianos de 0.2 a 3.5 kg/cama/día, así como en hospitales de Taiwan con valores de 0.51 a 0.90 kg/cama/día (Abu Qdais, 2007).

En México el PGRP proporciona por tipo de residuo una estimación en el periodo de 2004 y 2011, presentando una mayor generación de residuos sólidos (46.2%), seguidos por los aceites gastados (21.4%), lodos (8.1%), biológico-infecciosos (7.5%) y solventes (3.45%). Los residuos peligrosos que se generaron en menor cantidad fueron las breas (0.03%), las sustancias corrosivas (1%) y las escorias (1.5%) (SEMARNAT, 2012).

Debido a los riesgos que representan para la salud, los RPBI son de suma importancia. En el periodo 2004-2011, su volumen de generación representó 7.6% del total de los residuos peligrosos generados nacionalmente, lo que equivale a 145,410 toneladas; el porcentaje de cada tipo de residuo biológico infeccioso se registra en cuadro I-7.

Cuadro I-7. Tipos de RPBI generados en el periodo de 2004-2011 (SEMARNAT, 2012)

Tipo de residuo	% del total generado
No Anatómicos	57.7
Patológicos	20.5
Objetos Punzocortantes	14.7
Sangre	3.9
Cultivos y cepas	3.2

De acuerdo a los datos mencionados, se estima que los residuos hospitalarios solo representan una pequeña porción de los residuos urbanos. Sería pertinente consensar sobre cuántos de los residuos hospitalarios son realmente residuos biológico- infecciosos ya que, estos representan solo una pequeña parte del total de residuos generados en el sector salud. De acuerdo, a datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), se calcula que de todos los residuos generados por actividades de atención sanitaria, aproximadamente un 85% son desechos exentos de peligrosos, el 15% restante se considera material peligroso que puede ser infeccioso, toxico o radioactivo (Akter, 2000) (OMS, 2018).

### I.7. Gestión Integral de Residuos

La Gestión Integral de Residuos se define como: “Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región (LGPGIR, 2015). Cuando se habla de Manejo de residuos se hace referencia solamente a la parte operativa que se encuentra dentro de la gestión de residuos y esta involucra actividades de reducción en la fuente hasta su tratamiento y disposición final (LGPGIR, 2015).

La gestión de los RPBI se realiza de acuerdo a las etapas de manejo en donde interviene el generador de residuos, así como las empresas prestadoras de servicios. Como primer punto la empresa o institución debe inscribirse como Generador de Residuos Peligrosos. Por otro lado y en cumplimiento a lo que establece el Artículo 72 del Reglamento de la Ley General para la

Prevención y Gestión Integral de los Residuos, debe reportar el movimiento de los mismos, a través del formato denominado; Cédula de Operación Anual (COA). Para el caso de empresas prestadoras de servicio que realicen: Transporte y Almacenamiento (Acopio), deben realizar los trámites correspondientes para obtener la autorización debida y lo pueden realizar en las Delegaciones Federales del ramo, en lo que respecta al Tratamiento, la gestión debe ser a través de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas.

La LGPGIR nos menciona en su Título IV de Instrumentos de la política de prevención y gestión integral de los Residuos la importancia de generar un Plan de Manejo el cual es un *Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de cualquier tipo de residuos; bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, con fundamento en el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos, diseñado bajo los principios de responsabilidad compartida y manejo integral, que considera el conjunto de acciones, procedimientos y medios viables e involucra a productores, importadores, exportadores, distribuidores, comerciantes, consumidores, usuarios de subproductos y grandes generadores de residuos, según corresponda, así como a los tres niveles de gobierno* (LGPGIR, 2015)

### **I.8. Manejo de Residuos Peligrosos Biológico- Infeccioso**

El manejo de residuos peligrosos biológico-infeccioso incluye dos acciones operativas importantes (SEMARNAT, 2017)

- **Manejo Interno** que se refiere al manejo realizado dentro de las instalaciones del establecimiento generador y comprende actividades como separación, envasado, almacenamiento temporal y en su caso tratamiento interno (SEMARNAT, 2017).
- **Manejo externo** comprende las actividades de manejo realizadas por el generador o el prestador de servicios fuera de las instalaciones del establecimiento generador, como áreas de almacenamiento, recolección, transporte externo y acopio, tratamiento y disposición final (SEMARNAT, 2017).

### **I.8.1. Manejo Interno**

La NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, especifica que cualquier establecimiento generador de RPBI debe darse de alta ante SEMARNAT y por tal motivo está obligado a cumplir con las siguientes actividades:

#### Clasificación RPBI

La clasificación es la parte fundamental en el manejo de RPBI, para evitar riesgos a la salud y daños al medio ambiente, lo cual conlleva a una mejor administración de los residuos, reduciendo así los gastos de operación. La NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 clasifica a estos residuos de la siguiente forma:

- La sangre y sus componentes, sólo en su forma líquida, así como sus derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras hematopoyéticas y las fracciones celulares o acelulares de la sangre resultante (hemoderivados). NO se considera como RPBI a la sangre seca.
- 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.
- Residuos Patológicos: los tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica y que NO se encuentren en formol; así como los fluidos corporales (líquido sinovial, pericárdico, pleural, cefalorraquídeo, peritoneal y pulmonar).
- Residuos No anatómico: aquellos recipientes desechables que contengan sangre líquida, y materiales de curación empapados, saturados o goteando sangre o fluidos corporales. Materiales desechables usados para el cultivo de agentes infecciosos.
- Objetos punzocortantes que han estado en contacto con humanos o sus muestras biológicas durante el diagnóstico y tratamiento, únicamente tubos capilares, agujas de jeringas desechables, navajas, lancetas, agujas hipodérmicas, agujas de sutura, agujas de acupuntura y para tatuaje bisturís y estiletos de catéter.

## Envasado

Una vez que los RPBI han sido identificados de acuerdo al tipo y estado físico, estos deberán ser envasados inmediatamente después de su generación por el personal de salud de acuerdo al cuadro I-8:

Cuadro I-8 Tipo de residuo y su envasado (SEMARNAT, 2017).

Tipo de residuo	Estado físico	Envasado	Tipo de envase	Color
Sangre	Líquido	Recipientes herméticos		Rojo
Cultivos y cepas de agentes infecciosos	Sólido	Bolsa de polietileno		Rojo
Residuos no anatómicos	Sólido	Bolsa de polietileno		Rojo
Patológicos	Sólido	Bolsa de polietileno		Amarillo
Patológicos	Líquido	Recipientes herméticos		Amarillo
Objetos punzocortantes	Sólido	Recipientes rígidos de polipropileno		Rojo

Acorde a las especificaciones de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, las bolsas y los recipientes deberán ser llenados a un 80% de su capacidad, cerrándose antes de ser transportados al sitio de almacenamiento temporal. Una vez envasados los RPBI no deben mezclarse con otro tipo de residuos como sólidos urbanos o algún residuo peligroso.

### Recolección y Transporte Interno

La NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, no especifica la actividad de recolección interna sin embargo es un procedimiento muy importante que debe de realizarse de forma segura dentro del establecimiento generador (SEMARNAT, 2017).

1. La recolección interna deberá realizarse tantas veces como sea necesario durante el día, según el volumen de residuos generados.
2. Se deben cerrar las bolsas con un amarre seguro con el fin de evitar que los residuos se salgan.
3. No se deben de comprimir las bolsas.
4. Verificar que los contenedores estén bien cerrados y una vez llenos no deben ser abiertos o vaciados.
5. La basura común se colocará en botes o bolsas de plásticos de cualquier color excepto roja y amarilla.

El establecimiento generador deberá tener una ruta de recolección que evite circular por zonas donde se acumule una gran cantidad de personas.

### Almacenamiento temporal

Se debe de establecer un sitio para el almacenamiento de RPBI con el fin de que estos residuos no se mezclen con la basura común. El lugar de almacenamiento temporal debe contar con congelador, recipientes, extractor de aire, luz y su ubicación debe ser un lugar que no genere riesgo alguno y sin drenaje (Ecologicas, 2017).

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 (Ecologicas, 2017).

El almacenamiento se lleva a cabo colocando cada residuo en el sitio correspondiente ya sea en congelación (bolsa amarilla, recipiente hermético amarillo y recipiente hermético rojo que contenga sangre o agares) o en el lugar asignado para aquellos que no requieren congelación (Ecologicas, 2017).

El tiempo de almacenamiento máximo los establece la norma de acuerdo al tipo de unidad médica. Los hospitales nivel 1(1 a 5 camas) pueden almacenar durante 30 días, hospitales nivel 2 (6 a 60 camas) por 15 días y hospitales nivel 3 (más de 60 camas) máximo 7 días.

Los requisitos que se requieren para el almacenamiento en los establecimientos, son los siguientes:

- Estar separada de áreas de pacientes, visitas, cocina, comedor, instalaciones sanitarias, sitios de reunión, áreas de esparcimiento, oficinas y talleres.
- Techada sin riesgo a inundaciones.
- De fácil acceso.
- Contar con extintores de acuerdo al riesgo asociado.
- Contar con muros de contención lateral y posterior con una altura mínima de 20cm para defenderse derrames
- Con una pendiente de 2% de sentido contrario a la entrada.
- Sin conexiones de drenaje en el piso.
- Con una capacidad mínima de tres veces el volumen promedio de residuos peligrosos generados.
- Es indispensable contar con una bitácora con el registro de la cantidad de residuos generados.
- Los residuos patológicos deberán conservarse a una temperatura máxima de 4°C.
- Contar con letreros alusivos y señalamientos de su peligrosidad como los que se muestran en la Figura I 2.

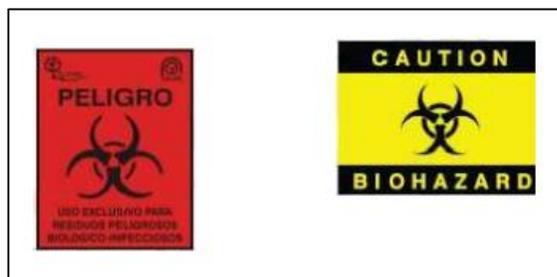


Figura I-2. señalamientos alusivos a la peligrosidad de un residuo

### I.8.2. Manejo Externo

El manejo externo de RPBI lo debe realizar una empresa autorizada ante SEMARNAT como prestadora de servicios conforme lo dispuesto en la normatividad aplicable y cumplir con los siguientes aspectos (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, 2003).

1. Sólo se recolectarán los residuos que cumplan con el envasado y etiquetado como lo establece la norma.
2. Los RPBI no deberán ser compactados durante su recolección y transporte.
3. Después de cada ciclo de recolección los contenedores se deberán lavar y desinfectar.
4. Los vehículos deben cumplir las características que establece la norma que son el ser de caja cerrada y hermética, contar con sistemas de captación de escurrimientos y con un sistema de refrigeración para mantener los residuos a una temperatura máxima de 4°C.
5. Los vehículos con una capacidad de carga de 1000 kg o más deberán operar con sistemas mecanizados de carga y descarga.
6. Durante el transporte, los RPBI sin tratamiento no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos.

Para el transporte de RPBI se requiere la autorización de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes así como de la SEMARNAT cumpliendo con las especificaciones antes referidas (SEMARNAT, 2017).

Tratamiento Ex – Situ

La modalidad de tratamiento para RPBI se desarrolla desde 1996, cuando entró en vigor la Norma 087, y hasta la fecha se ofrece con base en las tecnologías de incineración, proceso de desinfección químico y tratamiento mediante radio-ondas. En el cuadro I-9 se muestra las entidades que cuentan con instalaciones para tratamiento de RPBI; en el periodo del 2004- 2011, datos consultados en la base de datos de la SEMARNAT. (Diagnostico-Básico-Extenso, 2012).; así como datos recientes de 2017.

Cuadro I-9. Capacidad Instalada para el tratamiento de RPBI.

Estados	Número de empresas 2004-2011	Número de empresas 2017
Baja California	1	4
Coahuila	0	1
Chihuahua	0	2
Ciudad de México	4	7
Durango	1	1
Guanajuato	1	1
Guerrero	1	0
Hidalgo	0	1
Jalisco	2	3
Querétaro	1	2
Estado de México	3	7
Michoacán	1	1
Nuevo León	1	1
San Luis Potosí	0	1
Sinaloa	0	1
Sonora	3	2
Veracruz de Ignacio de la Llave	1	1
Yucatán	0	1
Zacatecas	0	1
Oaxaca	1	0
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>38</b>

El tratamiento de incineración ayuda a reducir el volumen y cambiar la composición química, física y biológica de un residuo mediante oxidación térmica con el fin de alcanzar la eficiencia, eficacia y los parámetros ambientales previamente establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-098-SEMARNAT-2002.

En el cuadro I-10 se muestra que en el periodo de 2004 -2011 a nivel nacional se cuenta con seis empresas que realizan tratamiento de incineración con una capacidad total de 19,568 toneladas (Diagnostico-Básico-Extenso, 2012). Mientras que actualmente en el 2017 la base de datos de SEMARNAT tiene registrada un total de 20 empresas que dan servicio a todo el país.

Cuadro I-10. Empresas que realizan el tratamiento de incineración de RPBI

Estados	Número de empresas 2004 -2011	Número de empresas 2017
Aguascalientes	1	0
Baja California	1	0
Coahuila	0	1
Guanajuato	1	1
Jalisco	1	0
Hidalgo	0	1
México	1	6
Morelos	0	1
Nuevo León	1	1
Puebla	0	1
Tamaulipas	0	1
Nuevo León	0	1
Chiapas	0	1
Yucatán	0	1
Chihuahua	0	1
Sinaloa	0	2
Zacatecas	0	1
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>20</b>

#### Disposición final RPBI

Una vez que los RPBI son tratados y se encuentran irreconocibles, podrán disponerse en sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial que cumplan con la normatividad vigente en materia de residuos.

## **Capítulo II. Planteamiento del Problema y Justificación.**

En la actualidad la dinámica de la población en México requiere un incremento de los servicios que brinda el gobierno, en este caso recae en uno de los más importantes que es el servicio de salud. Por tal motivo las instituciones del sector salud tanto público como privado se encuentran saturados generando residuos sólidos urbanos, residuos hospitalarios no peligrosos y de suma importancia los residuos peligrosos biológico infeccioso (RPBI).

La legislación Mexicana en materia de RPBI está regulada por la NOM-087- SEMARNAT-SSA1-2002 donde se establece la clasificación de los RPBI así como las especificaciones de manejo que deben acatar los establecimientos generadores como es el caso de las instituciones del Sector Salud y las empresas prestadoras de servicio encargadas del manejo externo de este tipo de residuos.

La inadecuada clasificación de RPBI da como resultado una inactivación ineficiente o nula de residuos biológico infecciosos afectando no solo a los generadores, sino a la población en general cuando se combinan con residuos sólidos urbanos en los tiraderos municipales o rellenos sanitarios ya que existen personas como los “pepenadores” que están en contacto con residuos y expuestos a cualquier tipo de contagio; así como animales o insectos que se encargan de diseminar agentes patógenos.

Con la realización de este trabajo se determinó la generación de RPBI, dentro del Hospital General de Zona Medico Familiar No.5 en el municipio de Zacatepec, así como, el cumplimiento de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. A pesar de que existe normatividad en materia de RPBI hay establecimientos que pudieran no aplicar correctamente la Norma en comento, por lo que, se determinó el cumplimiento de dicho instrumento, con el objetivo de conocer a detalle la situación en las diferentes etapas del manejo de RPBI, y por consiguiente reducir efectos potenciales a la salud y al ambiente.

### **Capítulo III. Objetivos**

#### General:

Proponer estrategias de mejora del plan de manejo interno de los RPBI en el Hospital General de Zona No. 5 del IMSS, Zacatepec, Morelos que cumpla con lo establece la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

#### Específicos:

1. Identificar la situación actual del manejo de RPBI en el Hospital General de Zona No.5 del IMSS ubicado en el municipio de Zacatepec, Morelos.
2. Realizar un diagnóstico del volumen de generación de RPBI en el Hospital General de Zona No.5 del IMSS.
3. Evaluar el conocimiento del personal involucrado en el manejo de RPBI en el Hospital General de Zona No.5 del IMSS.
4. Proponer un conjunto de estrategias para el manejo de RPBI del IMSS de Zacatepec, Morelos.

## Capítulo IV. Propuesta a Implementar

Para el desarrollo de este trabajo se realizó la gestión pertinente para el ingreso al HGZMF No. 5 del IMSS en el municipio de Zacatepec. Posteriormente se realizaron recorridos *in situ* con el fin de verificar el cumplimiento de la NOM-087- SEMARNAT-SSA1-2002 en cada una de las áreas del hospital y por cada etapa del manejo interno, así como la clasificación, la recolección, transporte interno y el sitio de almacén temporal. Por otro lado se solicitaron los manifiestos de entrega-recepción de RPBI, los cuales son transferidos a la empresa responsable de su recolección externa, estos datos proporcionan el volumen de generación del periodo el año 2011 hasta la fecha. A estos últimos datos se les aplicó estadística descriptiva. A partir de esta información se realizó el diagnóstico de la situación actual del HGZMF No. 5 del IMSS relacionada con el manejo interno de RPBI, lo que a su vez permite elaborar propuestas que permitan el cumplimiento de lo que establece la NOM-087- SEMARNAT-SSA1-2002.

En la Figura IV.1 se muestra de manera esquemática la estrategia metodológica implementada.

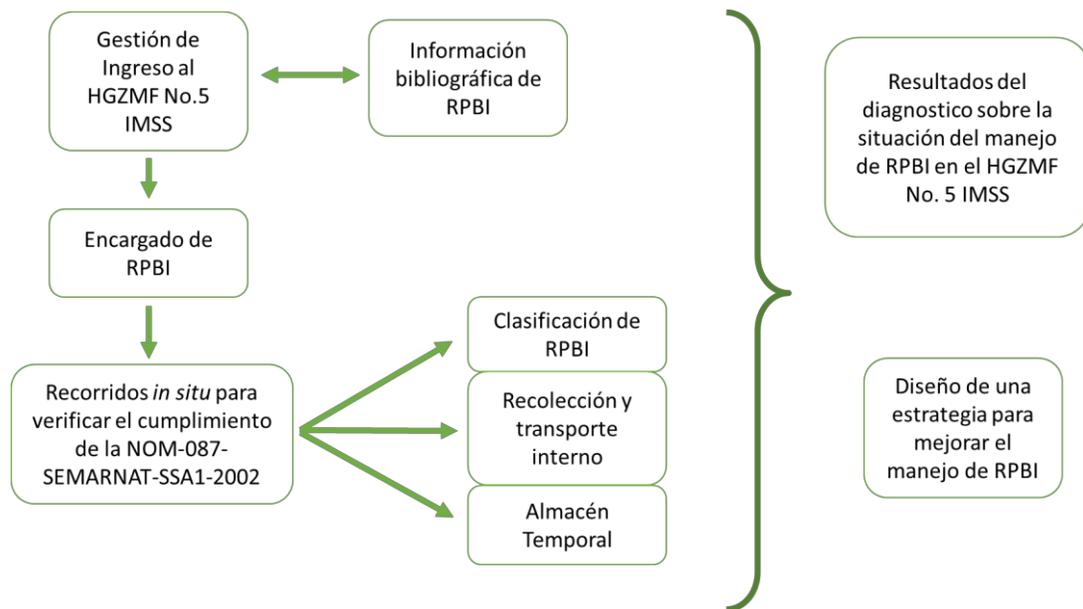


Figura IV-1. Estrategia metodológica

## Capítulo V. Principales Hallazgos

### V.1. Distribución del Hospital

El presente trabajo se desarrolló en el Hospital General de Zona Medico Familiar No. 5 del IMSS que se encuentra ubicado en Lázaro Cárdenas s/n Col. Centro en el municipio de Zacatepec de Hidalgo, en el estado de Morelos. El Hospital posee un área total del terreno de 62,394 m<sup>2</sup>, de los cuales 8,398 m<sup>2</sup> son de superficie construida y 1,582 m<sup>2</sup> corresponden a espacios verdes, actualmente cuenta con dos ampliaciones que tienen una antigüedad aproximada de 12 años. En la Figura V-1 se aprecia el área que ocupa el terreno de dicha institución.

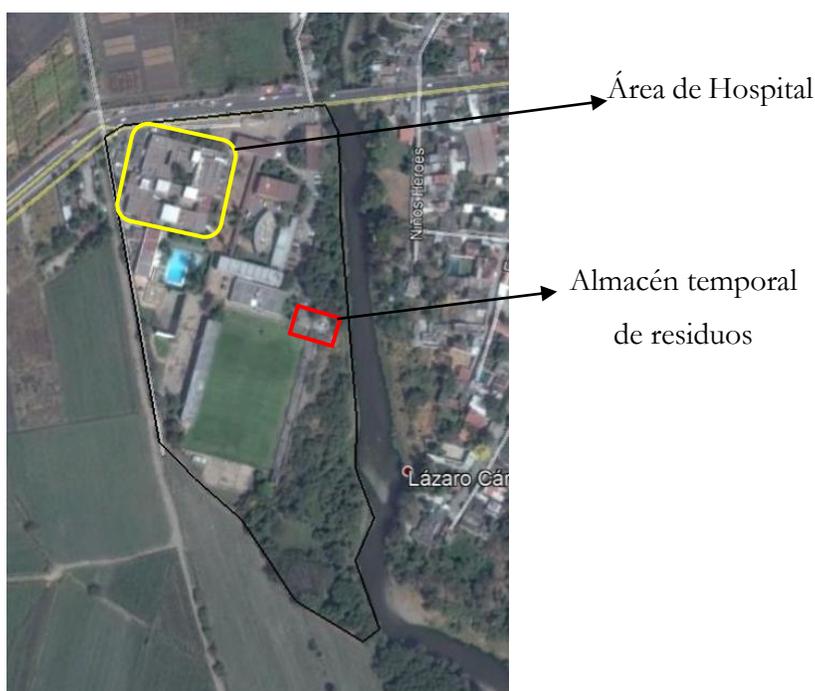


Figura V-1. Área del HGZMF No.5 en Zacatepec, Morelos.

Para brindar el servicio a los derechohabientes el HGZMF No.5 cuenta con las áreas de Consulta externa, consulta de especialidades, Urgencias, Rayos X, Laboratorio, Quirófano y Hospitalización; siendo estas espacios los lugares específicos donde se generan RPBI en diferentes volúmenes. La Figura V-2 nos muestra la distribución del hospital.

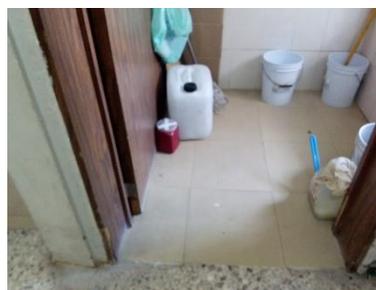


## V.2. Recorridos *in situ* y observaciones realizadas a la aplicación de la norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

El Instituto Mexicano del Seguro Social posee una guía elaborada especialmente al personal involucrado en el manejo y control de RPBI que deberá seguirse en las unidades generadoras. Este instrumento busca garantizar el adecuado cumplimiento de la NOM 087-SEMARNAT-SSA-2002 en el desempeño de sus labores (IMSS, 2011). Sin embargo su aplicación no se realiza de correctamente.

A continuación se describe la clasificación y envasado que se realiza en cada uno de los servicios donde hay generación de RPBI.

**Área de Consulta Externa:** En esta área se genera una cantidad reducida de RPBI entre los que encontramos: gasas, algodón y agujas, espejos vaginales; este material corresponde al área dental y de curaciones. El área donde se coloca el RPBI es en el séptico, así mismo, en este lugar se colocan los recipientes rígidos para punzocortantes que se llegan a generar.



**Área de Ex urgencias (consulta de especialidades):** Es un área conformada por 6 consultorios que brindan atención de especialidades como: Pediatría, Urología, Ginecología y Traumatología. En estos consultorios la generación de RPBI corresponde principalmente a residuos no anatómicos como abatelenguas, algodones con sangre y gasas para los cuales se coloca



bolsa roja. También se generan objetos punzocortantes para los cuales se tienen recipientes rígidos. El tiempo que tarda en llenarse al 80% un recipiente para punzocortantes varía de 1 a 2 semanas.



El séptico es donde se depositan los contenedores de RPBI una vez que cumplan con el 80% de su capacidad, para ser recolectados y trasladados al almacén temporal



**Área de Urgencias:** Se encuentra conformada por Urgencias pediatría, urgencias adultos, corta estancia, curaciones y área de choque.

La generación de RPBI es principalmente material desechable como algodones y gasas, así como objetos punzocortantes.



Hay un contenedor de RPBI que corresponde al área de choque y uno del área de urgencias en general. El área de control cuenta con 3 carros de curación y cada uno cuenta con recipientes rígidos para punzocortantes



Al igual que en los servicios anteriores en urgencias también hay un séptico con un contenedor estacional.

Se puede apreciar el contenedor con bolsa roja, sin embargo hay ocasiones que no está colocada la bolsa de acuerdo a lo que indica

la norma, así mismo la clasificación no es la adecuada ya que se coloca material desechable que debiera colocarse en residuos comunes. Como gasas insaturadas, o bolsas de suero.



**Área de Quirófano:** es un lugar donde se practican cirugías, por lo que se genera la mayor cantidad de RPBI, en el caso de material no anatómicos se presentan gasas, compresas, algodones; para el caso de los residuos anatómicos lo que más se genera son placentas y partes del cuerpo derivado de alguna amputación, otro tipo de residuos común son los objetos punzocortantes.



Se han llegado a generar fetos pero estos no se manejan como RPBI ya que el familiar se hace cargo de ellos así como las partes del cuerpo.



Cuando se realizan cirugías como colostomía se habla de una sala séptica, en este caso todo el material derivado de la misma se considera RPBI.



**Área de Hospitalización:** Está conformada por 56 camas. Cuenta con hospitalización para adultos y pediátrico, así como zona de diálisis.

La generación de RPBI incluye gasas, algodones, guantes, objetos punzocortantes, bisturís, entre otros.

Esta zona cuenta con siete carros de curación para cada una de las enfermeras y un carro para médicos, los cuales incluyen bolsa roja y contenedor rígido.



**Área de Laboratorio:** Recibe aproximadamente de 250 a 300 pacientes diarios. Los cubículos donde se realiza la toma de muestras cuentan con letreros de RPBI y así como los recipientes rígidos para punzocortantes, el llenado de estos recipientes varía de entre 3 días y una semana.

En el área de banco de sangre hay recipiente para punzocortante así como bolsa roja. El área cuenta con letreros alusivos a la presencia de RPBI

En los sitios de trabajo donde se procesan las muestras se encuentran recipientes para colocar RPBI, sin embargo en algunas ocasiones no se ocupan para este tipo de residuos, en la imagen se aprecia en el círculo rojo que en un recipiente para RPBI se colocó material de oficina.



El laboratorio cuenta con séptico que es el lugar donde se almacena el RPBI, aquí mismo se lleva a cabo el proceso de limpieza, inactivación y esterilización de tubos de ensayo donde se procesan las muestras, con el fin de reutilizarlos.

Las cepas y cultivos se recolectan en una caja de unigel y posteriormente se depositan en bolsa roja.



### **Proceso de inactivación y esterilización de tubos de ensayo dentro del laboratorio**

Los tubos de ensayo donde se procesan diariamente las muestras se encuentran con sangre seca; el proceso lo realiza un trabajador del área de higiene y limpieza, inicia dejando remojar en agua con cloro dichos tubos por 30 min después de este tiempo se sacan, se lavan y se enjuagan después y se colocan en agua destilada por 30 min o 40 min de ahí se colocan en las gradillas para que se escurran un poco y se coloquen en el autoclave, la cual debe tener una temperatura de 300°C para dejar los tubos por 20 min.

### Clasificación y envasado

Durante los recorridos se supervisó la clasificación y envasado de RPBI tomando en cuenta un formato establecido en la guía del IMSS como se aprecia en el Cuadro V-3.

Cuadro V-1 Formato de supervisión operativa en clasificación y envasado de RPBI

Tipo de envase	Rubro	SI	NO
Contenedor rojo rígido de polipropileno	La ubicación del contenedor es adecuada	X	
	Capacidad adecuada del contenedor	X	
	Clasificación correcta de residuos	X	
Bolsa de polietileno roja	La ubicación de la bolsa roja contenedor es correcta	X	
	Capacidad adecuada de la bolsa roja		X
	Clasificación correcta de residuos		X
	Envasado adecuado		X

El encargado de la clasificación del RPBI en el momento de su generación es el personal de enfermería. Dentro de sus funciones está el de informar al encargado de la recolección cuando las bolsas y contenedores se encuentren al 80% de su capacidad, así como, el de etiquetar estos residuos colocando información como la fecha, servicio, turno y tipo de residuo, para su posterior traslado al almacén temporal. A pesar de conocer esta información el personal de enfermería no etiqueta las bolsas, y no se retiran bolsas antes del horario de recolección aun cuando sea necesario, debido a que no se le informa al encargado de la recolección.

### Generación de RPBI

El área encargada del manejo interno de los RPBI se denomina **Área de servicios básicos**, al Ingeniero responsable de dicha área se le solicitó una relación de los manifiestos de entrega-recepción que proporciona la empresa encargada de la recolección externa, tratamiento y disposición final de los RPBI.

Los datos de los manifiestos a partir del año 2011 hasta el año 2018 se pueden apreciar en la Figura V-3., la cual muestra el peso en kilogramos de la generación de RPBI, durante estos últimos 8 años. Se puede observar una disminución gradual en la generación de RPBI a partir del año 2014, no obstante el motivo de dicha reducción no se pudo determinar con exactitud.

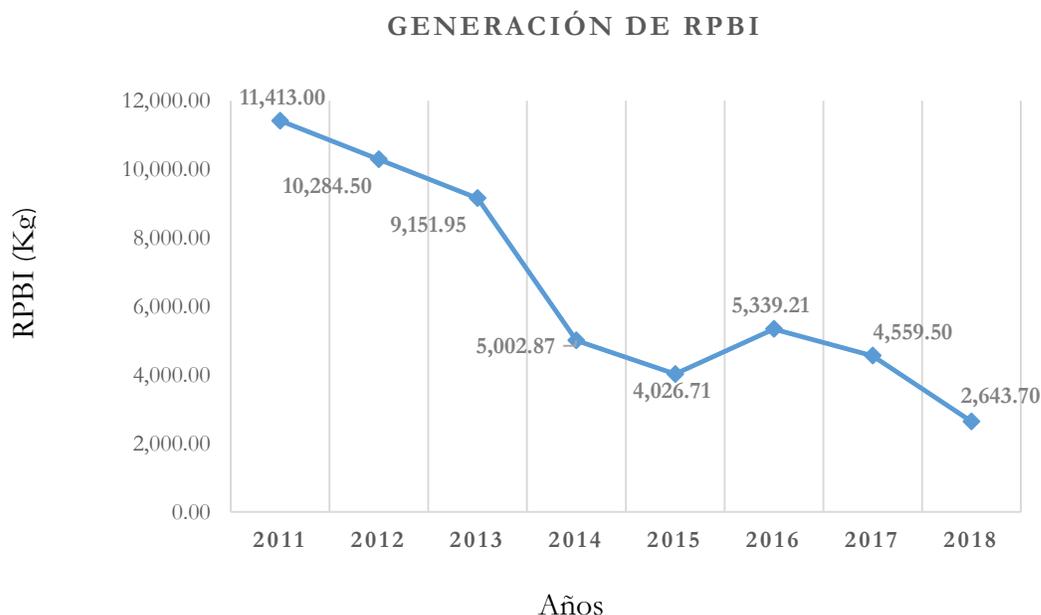


Figura V-3. Peso de generación de RPBI en el periodo de 2011 – 2018.

La NOM-087- SEMARNAT-SSA1-2002, establece que el RPBI debe clasificarse en: Sangre, Residuos No Anatómicos, Cepas de Cultivos Infectocontagiosos y Objetos Punzocortantes. Cabe mencionar que los pesos de Residuos No anatómicos y cepas de cultivos se encuentran fusionados en el apartado de Biológicos como se muestra en la Figura V-4, así como el peso en kilogramos de cada una de las clasificaciones ya mencionadas, siendo los residuos pertenecientes al apartado “Biológicos” los más abundantes en los diferentes años.

Durante los recorridos realizados se pudo observar que los servicios donde se genera la mayor cantidad de RPBI son: las áreas de Hospitalización, Quirófano, Urgencias y Laboratorio. Sin

embargo es imposible presentar datos que sustenten lo observado puesto que los encargados de la recolección no llevan una bitácora interna.

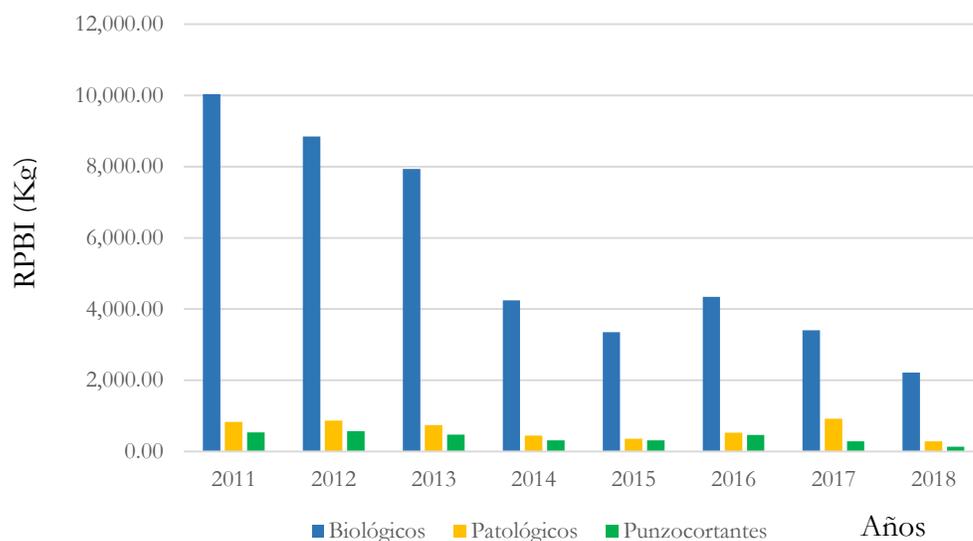


Figura V-4. Peso de generación por tipo de RPBI en el periodo de 2011 – 2018.

Es de suma importancia que el personal encargado del manejo interno de RPBI y principalmente del que ejecuta la recolección, maneje una bitácora interna con el fin de tener un control de la generación de dichos residuos, así como el de corroborar el peso total de RPBI reportado por la empresa encargada del manejo externo.

Es importante resaltar que de acuerdo a los datos proporcionados por los manifiestos el hospital genera en promedio de 350 a 400 kg de RPBI por mes lo que lo ubica en un generador nivel III.

#### Ruta de recolección

Se detectó que el Hospital presenta una ruta de recolección que no cumple con lo establecido en la Nom-087. En la Figura V-5 se presenta la ruta en comentario, así como la ubicación de los contenedores estacionarios representados con círculos azules, en dichos contenedores se coloca



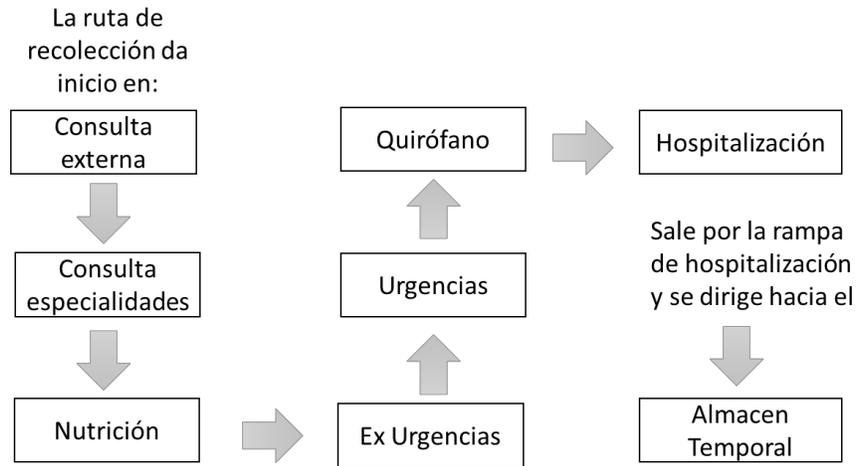


Figura V-6. Secuencia de los servicios que cubre la ruta de recolección de RPBI al mismo tiempo que se realiza la recolección de basura común.

Existen ocasiones en las que la recolección de RPBI se realiza de forma independiente y esto es cuando hay supervisión de la COFEPRIS, o alguna autoridad ajena a dicho hospital, sin embargo, tampoco se lleva a cabo como lo marca la ruta de recolección establecida en el hospital. En la Figura V-7 se muestran los servicios que se toman en cuenta durante la recolección exclusiva de RPBI.

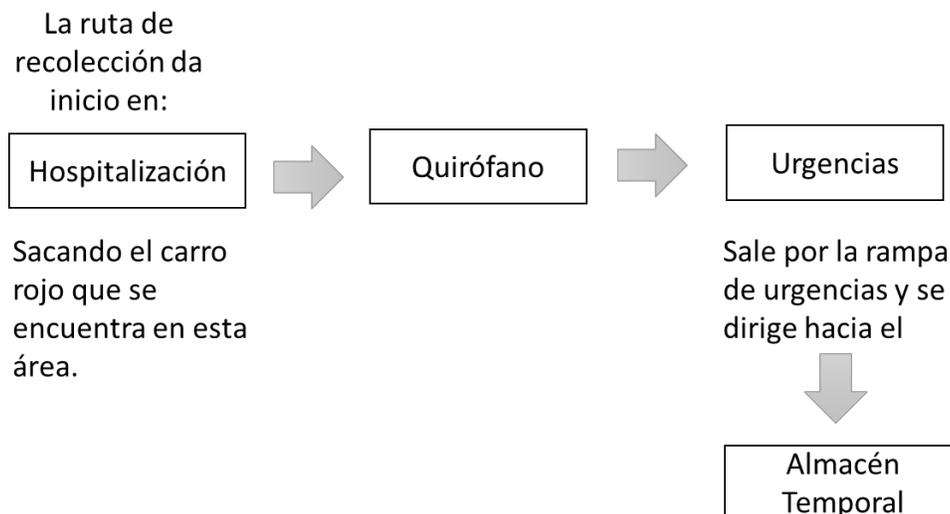


Figura V-7. Ruta de Recolección de RPBI de forma independiente.

Los servicios que generan RPBI en menor cantidad y de forma esporádica son: Consulta externa y Consulta de especialidades por lo que antes de iniciar la recolección se confirma si hay o no presencia de RPBI, y si es que la hay, estos residuos se recolectan colocándolos en una caja para evitar que las personas vean que es lo que se traslada.

En cualquiera de los dos casos el horario de recolección es a las 9:00 am con el fin de recolectar lo del turno nocturno y a la 1:00 pm para recolectar lo generado durante el turno matutino, en el cual se considera que existe una mayor actividad y generación de RPBI.

Es importante mencionar que el lugar donde se generan residuos Patológicos es en el área de Quirófano los cuales son principalmente placentas. Si estos residuos se generan en el turno nocturno y al no haber recolección en este horario los encargados de higiene y limpieza colocan estos residuos en el Mortuorio para que en la mañana se recolecten y sean llevados al almacén temporal.

El área del laboratorio tiene una ruta de recolección independiente al resto del hospital ya que sale por la puerta principal, en un horario de recolección de 11:00 am y 7:00pm.

En lo que respecta a la señalización, esta no tiene una secuencia lógica dentro de la institución, de igual forma no hay relación con la ruta de recolección; las señales que se encuentran en el exterior ya no son visibles.

#### Almacén Temporal de RPBI

Tomando en cuenta las especificaciones de la norma 087, el almacén temporal de RPBI del HGZMF No. 5 está separado de área de atención a pacientes, hospitalización, visitas, cocina, comedor, oficinas, etc., se encuentra ubicado en una zona alejada de sitios vulnerables a la acumulación de personas.

El almacén cuenta con Señalamiento alusivo a la peligrosidad del mismo, en el interior se encuentra un congelador donde se colocan los RPBI Patológicos los cuales se conservan a 4°C; así mismo se localizan recipientes donde se depositan los residuos no anatómicos, los punzocortantes y las cepas y cultivos, dichos contenedores no están identificados según el residuo que contienen.

Hay que resaltar que es un área que se encuentra techada, sin embargo no cuenta con un extractor de aire, no tiene luz especial y no cuenta con cunetas para la captación de lixiviados, en caso de que estos se generen. Es de fácil acceso para la recolección y transporte, sin riesgos de inundación e ingreso de animales.

A continuación se muestran algunas imágenes de las condiciones en las que se encuentra el almacén temporal.





Estas son las condiciones del congelador donde se depositan los residuos patológicos

Los días de recolección externa se realizan 2 veces a la semana: los días lunes y jueves; hay que hacer hincapié en que la empresa es responsable de la limpieza del almacén, así como el personal de higiene y limpieza se debe encargar de la limpieza de los contenedores.

### **V.3. Diagnóstico de conocimiento del personal en el Hospital del IMSS No. 5 de Zacatepec Morelos, involucrado en las etapas del manejo interno de RPBI.**

Se aplicó una encuesta para determinar el grado de conocimiento que tiene el personal del IMSS en Zacatepec. El instrumento fue aplicado durante los meses de septiembre, octubre y noviembre del año 2017, se empleó el método tradicional de encuesta en papel a trabajadores del Hospital del IMSS No. 5 de Zacatepec Morelos.

Para la aplicación del instrumento, se abordó solo al personal que se encuentra directamente relacionado con alguna de las etapas del manejo de RPBI. Posteriormente se realizó la captura de la información arrojada por los instrumentos en una base de datos previamente construida para tal fin, y lo que se obtuvo es lo siguiente.

El instrumento explora los conocimientos que el personal tienen frente al concepto, clasificación y manejo de RPBI, dicho instrumento consto de treinta *ítems*, se utilizó la escala de Likert donde

se asignó la siguiente puntuación: 1= Totalmente en desacuerdo, 2= En desacuerdo, 3= Indiferente, 4= De acuerdo y 5= Totalmente de acuerdo. A estos *ítems* se les aplicó un análisis de fiabilidad con el coeficiente Alfa de Cronbach y se obtuvo un resultado de 0.70.

De la muestra total el 27% fueron de sexo masculino y 73% del femenino. Del total de encuestado solo el 10% está en desacuerdo con la definición de residuo, esto demuestra su desconocimiento técnico. En el Cuadro V-2 se puede observar que en cuanto al conocimiento de la clasificación de los residuos solo el 8% ignora que son las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) las que aplican los criterios. Destaca que el 80% de los encuestados manifiesta conocer que el término de Residuo Biológico Infeccioso (RBI) se refiere a cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes o en ambiente propicio. Además el 95% reconoce que existen NOM que regulan el manejo integral de residuos, sin embargo solo el 68% reconoce haberlas leído. Por otro lado, 97% de los encuestados reconoce que los residuos poseen características que definen su peligrosidad

Cuando a los encuestados se les planteo que el manejo Integral de los residuos peligrosos (RP) no es de suma importancia, la respuesta fue en sentido contrario con un 85% de los encuestados está en desacuerdo con esta afirmación, ya que el 93% considera que en su área de trabajo existen residuos que son peligrosos. Sin embargo, al plantear la afirmación de que “El significado del acrónimo CRETIB hace referencia a las características de un RPBI”, solo el 38% contestó afirmativamente, el resto se mostraba indiferente y en algunas ocasiones expresaron no haber escuchado este término. Además, solo el 20% de los encuestados señalan que en su área de trabajo no existen contenedores especiales para los RP. Esto en virtud de que el 68% de los encuestados señala que existe personal calificado para identificar y clasificar los RP desde su origen, sin embargo el 77% conoce con que periodicidad se lleva a cabo la recolección de los RP y solo el 57% sabe que la recolección la lleva a cabo personal calificado. En contraparte el 80% sabe que el Hospital cuenta con el servicio de una empresa recolectora de RP autorizada por la PROFEPA (Cuadro V-3).

Cuadro V-2 Conocimiento sobre el concepto de RPBI y la legislación aplicable manifestado por el personal encuestado en el HGZMF No.5 del IMSS

	Totalmente en Desacuerdo		En Desacuerdo		Indiferente		De acuerdo		Totalmente De acuerdo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
1	0	0%	6	10%	4	7%	23	38%	26	43%
2	3	5%	1	2%	1	2%	21	35%	34	57%
3	3	5%	5	8%	1	2%	23	38%	25	42%
4	1	2%	0	0%	2	3%	20	33%	37	62%
5	2	3%	8	13%	6	10%	21	35%	20	33%
6	1	2%	1	2%	1	2%	25	42%	31	52%
7	2	3%	0	0%	0	0%	25	42%	33	55%

Cuadro V-3. Importancia de la clasificación y manejo de RPBI por el personal encuestado en el HGZMF No.5 del IMSS

	Totalmente en Desacuerdo		En Desacuerdo		Indiferente		De acuerdo		Totalmente De acuerdo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
8	38	63%	13	22%	0	0%	2	3%	4	7%
9	5	8%	4	7%	16	27%	12	20%	11	18%
10	3	5%	1	2%	0	0%	18	30%	38	63%
11	25	42%	20	33%	1	2%	4	7%	8	13%
12	5	8%	8	13%	6	10%	20	33%	21	35%
13	4	7%	1	2%	8	13%	24	40%	22	37%
14	16	27%	18	30%	4	7%	13	22%	8	13%

Así mismo el 71% del personal encuestado afirma que en su área de trabajo no cuenta con información disponible para asistirle en la toma de decisiones relativa al manejo de Residuos Peligrosos, además solo el 68% señala haber recibido en el último año capacitación sobre el Manejo Integral de Residuos Peligrosos y el 25% ignora que en el Hospital existe personal encargado del manejo integral de los residuos peligrosos. Un pequeño porcentaje del personal (21%) considera que su trabajo de rutina no implica ningún riesgo con respecto al manejo de RPBI, a pesar de ello el 78% señala que puede reconocer los diferentes tipos de residuos generados en la unidad Hospitalaria y el mismo porcentaje dice conocer el equipo de protección que debe usar para el manejo y transporte de residuos, además el 13% conoce los horarios establecidos para realizar la recolección y transporte de RP (Cuadro V-4).

En cuanto a la infraestructura, el 80% menciona que el HGZMF No 5 de Zacatepec cuenta con un almacenamiento temporal y contenedores con tapa, sin embargo solo el 74% de los encuestados reconoce que el personal de limpieza cuenta con carros manuales para transportar los RPBI. Así mismo el 80% de los encuestados sabe que existe una ruta preestablecida para trasladar desde las áreas generadoras hasta el área de almacenamiento temporal (Cuadro V-12).

Todo lo anterior, a pesar de que el 87% reconoce que el manejo inadecuado de los RPBI provoca impacto a la salud y a los ecosistemas y 75% del personal del HGZMF No 5 de Zacatepec afirma que se necesita de un Plan de Manejo Integral de Residuos Peligrosos, lo cual traerá beneficios a la institución (94% de las opiniones). Por último el 94% manifiesta disposición a colaborar en las actividades que le correspondan para dar un Manejo Integral a los Residuos Peligrosos (Cuadro V-5).

Cuadro V-4. Involucramiento del personal encuestado con respecto al manejo de RPBI en el HGZMF No.5 del IMSS

	Totalmente en Desacuerdo		En Desacuerdo		Indiferente		De acuerdo		Totalmente De acuerdo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
15	1	2%	1	2%	6	10%	18	30%	30	50%
16	4	7%	6	10%	4	7%	20	33%	23	38%
17	6	10%	5	8%	5	8%	23	38%	18	30%
18	4	7%	8	13%	3	5%	24	40%	18	30%
19	20	33%	21	35%	3	5%	8	13%	5	8%
20	2	3%	6	10%	2	3%	17	28%	30	50%
21	5	8%	5	8%	2	3%	19	32%	24	40%

Cuadro V-5. Conocimiento y participación del personal en el manejo de RPBI dentro del HGZMF No.5 del IMSS

	Totalmente en Desacuerdo		En Desacuerdo		Indiferente		De acuerdo		Totalmente De acuerdo	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
22	4	7%	7	12%	1	2%	22	37%	22	37%
23	5	8%	3	5%	3	5%	24	40%	21	35%
24	2	3%	4	7%	2	3%	19	32%	29	48%
25	1	2%	2	3%	5	8%	19	32%	29	48%
26	9	15%	13	22%	7	12%	18	30%	9	15%
27	1	2%	3	5%	1	2%	16	27%	36	60%
28	4	7%	2	3%	4	7%	24	40%	21	35%
29	1	2%	0	0%	0	0%	22	37%	34	57%
30	1	2%	0	0%	0	0%	16	27%	40	67%

Este tipo de instrumentos se han aplicado en otras instituciones de salud con el fin de conocer el grado de conocimiento que presenta el personal encargado del manejo de RPBI o algún otro residuo peligroso; en un hospital de Colombia se realizó un estudio sobre conocimientos y prácticas relacionadas con el manejo de residuos a 67 empleados de seis áreas de trabajo de dicho hospital, sus resultados indican que el 40% de los encuestados tuvo un conocimiento bajo sobre el manejo de los residuos, mientras que en el momento de las practicas el 17,9% fue regular y solo 3% excelente, en este caso destacó el personal del laboratorio clínico, donde 89% presento un conocimiento entre bueno y excelente (Quinto Mosquera, 2013). En el presente trabajo se pudo observa un alto grado de conocimientos, sin embargo, las prácticas son deficientes frente al manejo de residuos, y son independiente del sexo, la edad, el área de trabajo y el tiempo de servicio; esto implica que el problema es generalizado en la Institución y evidencia la necesidad de mejorar los programas de educación y capacitación de acuerdo a lo señalado por Quinto Mosquera (2013).

## Capítulo VI Conclusiones

De acuerdo con los resultados del presente trabajo, se puede concluir lo siguiente:

- Aunque la Institución asegura contar con el documento que asegura el alta como generador de RPBI, no se contó con la evidencia física que avale esta información; por otro lado al revisar el padrón de generadores de la SEMARNAT no se encontró el registro que avale su alta como generador.
- El Hospital General de Zona No.5 del IMSS ubicado en el municipio de Zacatepec, Morelos posee una guía para el cumplimiento de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002
- Con base en el diagnóstico de cumplimiento de la normatividad realizado, se determinó que dentro del HGZMF No. 5 no se implementa adecuadamente el manejo de RPBI conforme lo establece NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002,
- Con base en el volumen de RPBI generados por mes (350 a 400 kg) dentro de la institución el HGZMF No. 5 es un generador que se puede clasificar como de nivel tres.
- Se detectó un buen nivel de conocimientos de la normatividad en materia de RPBI entre los trabajadores del hospital, sin embargo, como se mencionó anteriormente, al momento de aplicar dicha norma no se ejecuta como debiera, lo cual coloca al trabajador en riesgo laboral y expone a su vez a sus compañeros de trabajo y a los pacientes.
- Al momento de la recolección de los RPBI, los encargados no cuentan con el equipo adecuado para realizar esta actividad, así mismo carecen de bitácora, y báscula que les permita recabar los datos adecuados y compararlos con lo reportado ante la empresa.

## Capítulo VII Estrategias de mejora en el manejo interno

Es de suma importancia conocer la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, sin embargo dicha norma se puede considerar como un parámetro en el cual se basa el manejo de RPBI dentro de cualquier institución generadora de este tipo de residuos. Es importante que la institución elabore un reglamento interno que permita hacer más eficiente el manejo de RPBI de acuerdo a las necesidades que el HGZMF No.5 requiera.

Como se mencionó anteriormente el personal no maneja una bitácora donde se registren los pesos de RPBI generados en cada servicio por lo que para cubrir esta deficiencia se elaboró un formato de bitácora (Figura VII-1) con el fin de facilitar esta actividad. Así mismo se solicitó que el encargado gestione una báscula que permita obtener los pesos de generación de RPBI *in situ*.



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

Hospital General de Zona  
NO. 5

**BITACORA DE VOLUMEN DE GENERACION DE RPBI**

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

Turno: \_\_\_\_\_

*Clasificacion de RPBI*

Area del Hospital	punzo cortantes	no anatomicos	cultivos y cepas	patologicos	firma del encargado de la actividad
Laboratorio					
Hospital					
Urgencias					
Quirofono					
Otros					

---

Turno: \_\_\_\_\_

*Clasificacion de RPBI*

Area del Hospital	punzo cortantes	no anatomicos	cultivos y cepas	patologicos	firma del encargado de la actividad
Laboratorio					
Hospital					
Urgencias					
Quirofono					
Otros					

---

Turno : \_\_\_\_\_

*Clasificacion de RPBI*

Area del Hospital	punzo cortantes	no anatomicos	cultivos y cepas	patologicos	firma del encargado de la actividad
Laboratorio					
Hospital					
Urgencias					
Quirofono					
Otros					

\_\_\_\_\_  
Jefe de Servicios Basicos

Figura VII-1.Formato de Bitácora para pesos de RPBI.

Con lo que respecta al a ruta de recolección, es de suma importancia que se encuentre bien establecida, ya que es parte importante del manejo de residuos, por lo que se propone una ruta de recolección que cubra los servicios donde se generan RPBI. En la VII-2 se puede apreciar la secuencia de recolección iniciando en la Morgue, siguiendo en consulta externa, laboratorio, ex urgencias, urgencias, quirófano y por último en el área de hospitalización y de ahí salir hacia el almacén temporal. Dicha recolección se realiza de forma ascendente, es decir, de los servicios donde hay una menor generación hacia los servicios donde hay una mayor generación de RPBI.

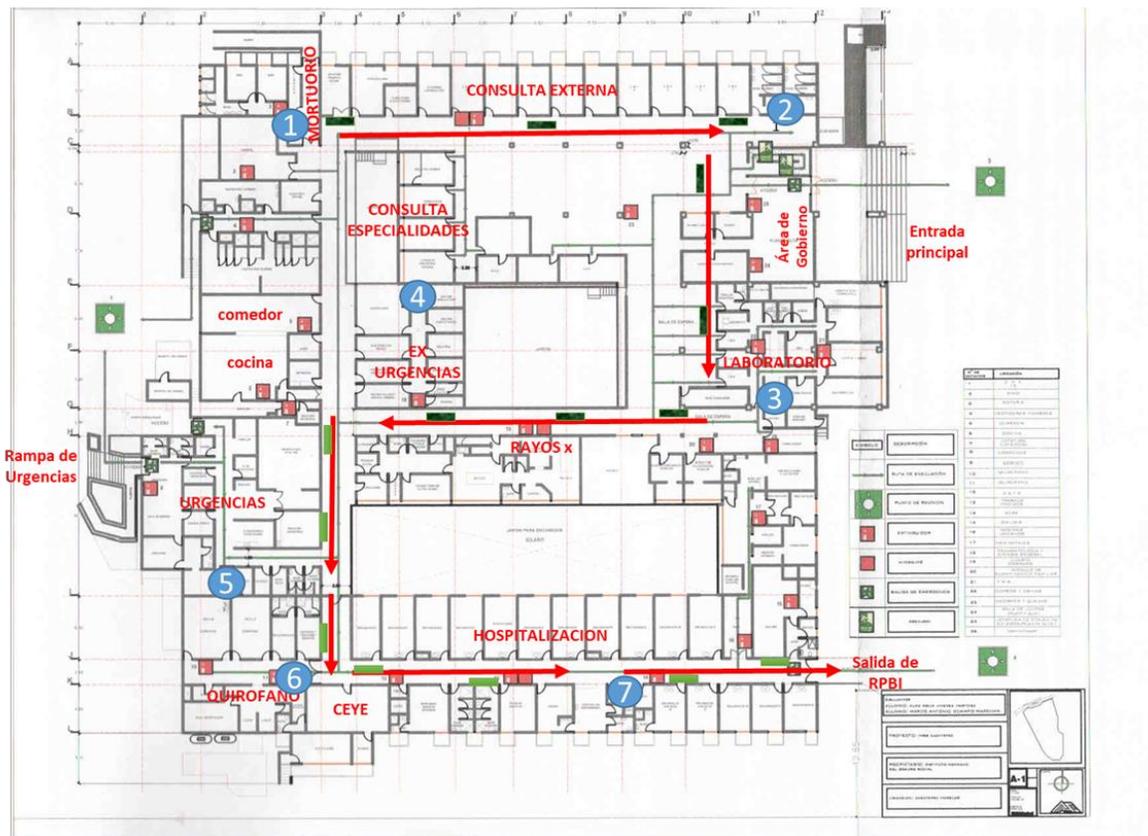


Figura VII-2. Propuesta de Ruta de Recolección

Se debe colocar nueva señalización de acuerdo con la ruta de recolección propuesta, lo cual permitirá parte del cumplimiento de la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

Dentro de las actividades al finalizar la recolección es la disposición de los residuos en el almacén temporal, como medida de control e higiene se elaboró un calendario de actividades donde se

distribuye por turnos la limpieza de los contenedores y de las instalaciones donde se almacena RPBI como se muestra en la VII-3.

Turno	Horario	Semana 1						
		Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
NOC	5:00 a 6:00	Recoleccion interna de RPBI						
	6:00 a 7:00	Limp. Carro			Limp. Carro			Limp. Carro
MAT	12:00 a 1:00	Recoleccion interna de RPBI						
	1:00 a 2:00		Limp. Carro			Limp. Carro		
VESP	3:00 a 4:00				Recoleccion Externa			
	4:00 a 5:00	Recoleccion Externa						
	5:00 a 6:00	limpieza de almacen						
	6:00 a 7:00	Recoleccion interna de RPBI						
	7:00 a 8:00			Limp. Carro			Limp. Carro	
	8:00 a 9:00							
Turno	Horario	Semana 2						
NOC	5:00 a 6:00	Recoleccion interna de RPBI						
	6:00 a 7:00			Limp. Carro			Limp. Carro	
MAT	12:00 a 1:00	Recoleccion interna de RPBI						
	1:00 a 2:00	Limp. Carro			Limp. Carro			Limp. Carro
VESP	2:00 a 3:00							
	3:00 a 4:00	Recoleccion Externa			Recoleccion Externa			
	4:00 a 5:00							
	5:00 a 6:00	Recoleccion interna de RPBI						
	6:00 a 7:00		Limp. Carro			Limp. Carro		
	7:00 a 8:00							
	8:00 a 9:00							
Turno	Horario	Semana 3						
NOC	5:00 a 6:00	Recoleccion interna de RPBI						
	6:00 a 7:00		Limp. Carro			Limp. Carro		
MAT	12:00 a 1:00	Recoleccion interna de RPBI						
	1:00 a 2:00			Limp. Carro			Limp. Carro	
VESP	2:00 a 3:00							
	3:00 a 4:00				Recoleccion Externa			
	4:00 a 5:00	Recoleccion Externa						
	5:00 a 6:00	limpieza de almacen						
	6:00 a 7:00	Recoleccion interna de RPBI						
	7:00 a 8:00	Limp. Carro			Limp. Carro			Limp. Carro
	8:00 a 9:00							
Turno	Horario	Semana 4						
NOC	5:00 a 6:00	Recoleccion interna de RPBI						
	6:00 a 7:00	Limp. Carro			Limp. Carro			Limp. Carro
MAT	12:00 a 1:00	Recoleccion interna de RPBI						
	1:00 a 2:00		Limp. Carro			Limp. Carro		
VESP	2:00 a 3:00							
	3:00 a 4:00							
	4:00 a 5:00	Recoleccion Externa			Recoleccion Externa			
	5:00 a 6:00	limpieza de almacen						
	6:00 a 7:00	Recoleccion interna de RPBI						
	7:00 a 8:00			Limp. Carro			Limp. Carro	
	8:00 a 9:00							

Figura VII-3. Propuesta del horario de actividades del manejo de RPBI

Derivado del sismo del 19 de septiembre de 2017, el Hospital sufrió daños significativos en su infraestructura, esto representa una oportunidad para modificar el almacén temporal con las características adecuadas como lo establece la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002., sin embargo aún no se ha concluido esta obra.

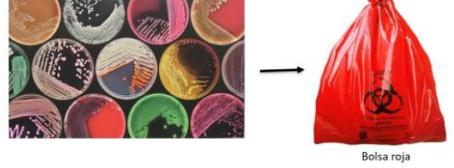
Es de suma importancia que el HGZMF No.5 cuente con personal que se encargue específicamente de la recolección de todos los tipos de residuos, ya que al carecer del mismo no se tiene un control ni un manejo adecuado de los residuos dentro de la Institución.

La generación de residuos se traduce en gasto económico que afecta a la institución, por lo que se recomienda implementar una campaña de educación ambiental encaminada a generar conciencia acerca del riesgo que representan los RPBI, incluyendo un programa de intensificación de capacitaciones en materia de RPBI que consista en dar a conocer la Norma NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, los tramites que se tienen que realizar ante SEMARNAT, antecedentes de accidentes de punción, identificación de los residuos y su correcto envasado, la recolección interna y la disposición temporal de los RPBI, dichas capacitaciones se deben impartir por lo menos 2 veces al año con el objetivo de que se realice una correcta clasificación y manejo de estos residuos desde la etapa de generación hasta la entrega de los mismos a la empresa recolectora, como lo estipula la Normatividad vigente en materia de RPBI.

A la par de las capacitaciones, es necesario que se supervise de manera regular el manejo adecuado de los RPBI, con el fin de minimizar el riesgo de diseminación de algún agente patógeno.

Se muestra en el Cuadro VII 1 una propuesta de iconografía alusiva al manejo de RPBI con el fin de colocarla en sitios estratégicos, principalmente en los servicios donde se realiza una mayor generación de este tipo de residuos.

Cuadro VII-1. Iconografía propuesta para el conocimiento de los RPBI

<b>Iconografía propuesta</b>	
<p><b>¿Qué es un RPBI?</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>RESIDUO PELIGROSO BIOLÓGICO INFECCIOSO</b> NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002</p> <p style="text-align: center;"><i>"Aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente"</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>Clasificación de RPBI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Sangre</b> </li> <li>➤ <b>Cultivos y cepas</b> </li> <li>➤ <b>Patológicos</b> </li> <li>➤ <b>No Anatómicos</b> </li> <li>➤ <b>Punzocortantes</b> </li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>RPBI No Anatómicos</b></p>  <p>Tubos de ensayo de plástico con sangre fresca. Jeringas con sangre y <b>sin</b> aguja</p> <p>Materiales de curación empapados en sangre o líquidos corporales</p> <p>Material desechable</p> <p style="text-align: center;">Bolsa roja</p>	<p style="text-align: center;"><b>RPBI Punzocortantes</b></p>  <p>lancetas aguja Jeringas con sangre y con aguja bisturís navajas aguja de sutura</p> <p style="text-align: center;">Recipiente rígido</p>
<p style="text-align: center;"><b>Cultivos y cepas de agentes biológico -infeccioso</b></p>  <p style="text-align: center;">Bolsa roja</p>	<p style="text-align: center;"><b>RPBI Patológicos</b></p> <p>Placentas, tejidos y órganos de necropsia y Cirugía (que no se encuentren en formol)</p>  <p style="text-align: center;">Bolsa amarilla</p>

Es importante que el área administrativa también se involucre en el cuidado y la supervisión del manejo de los RPBI por lo que también es necesaria su participación dentro de las capacitaciones.

Por otro lado se propone como una estrategia para la reducción del volumen de generación de RPBI, el realizar un tratamiento *in situ* por método físico (calor húmedo) a la generación de cepas y cultivos. Esta actividad se traduce en un beneficio económico al HGZMF No.5.

Es necesaria la apertura de plazas para personal especializado en el manejo de RPBI y de igual forma en el manejo de todos los tipos de residuos generados dentro del hospital.

## Referencias Bibliográficas

- Abu Qdais, A. R. (2007). Characteristics of the medical waste generated at the Jordanian. *Clean Techn Environ Policy*, 9:147–152.
- Akter, N. (2000). Medical Waste Management: A Review. *Environmental Engineering Program School of Environment, Resources and Development*.
- Burr C., P. A. (20 de junio de 2017). • Burr C., Piño A., *Guia para el paciente participativo atrévete a saber-atrevete a exigir*. Obtenido de <http://paginas.facmed.unam.mx/deptos/sp/wp-content/uploads/2013/12/biblio-basica-3.3.2.pdf>
- Constitución-Política-de-los-Estados-Unidos-Mexicanos. (2017). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Mexico: Diario Oficial de la Federación.
- Diagnostico-Básico-Extenso. (2012). Obtenido de [http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgcnica/diagnostico\\_basico\\_extenso\\_2012.pdf](http://www.inecc.gob.mx/descargas/dgcnica/diagnostico_basico_extenso_2012.pdf)
- Dirección General de Planeación y Desarrollo en Salud. (2003). *Guía para el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos en unidades de salud*. México: Secretaría de Salud.
- Ecologicas, T. (2017). *Tecnologías Ecológicas*. Obtenido de Guía para el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos: <http://www.tecnologiasecologicas.com.mx/Guia%20de%20Manejo%20de%20RPBI.pdf>
- Huabo Duan, Q. H. (2008). Hazardous waste generation and management in China. A review. *ELSEVIER*, 1-7.
- IMSS. (2011). *Guía para el manejo y control de los residuos peligrosos biológico infecciosos en el Instituto Mexicano del Seguro Social*. México: Gobierno Federal .
- INEGI. (2016). *Conociendo México*. Mexico: Sexta edición.
- LPGPGR. (2015). *Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos*. México: Diario Oficial de la Federación .
- NOM-052-SEMARNAT-2005. (2005). *NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos*. Mexico: Diario Oficial de la Federación.

- NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. (2003). *Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, protección ambiental-salud ambiental-residuos peligrosos biológico-infecciosos- clasificación y especificaciones de manejo*. México: Diario Oficial de la Federación.
- OMS. (8 de Febrero de 2018). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs253/es/>
- ONU. (2 de diciembre de 2017). *Programa 21*. Obtenido de E/CN.17/1994/ 7: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N94/190/52/PDF/N9419052.pdf?OpenElement>
- Ortiz, I. (2010). *Diagnóstico situacional sobre el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos (RPB) en el personal de intendencia de un Centro de Salud TIII de la ciudad de México*. México.
- Pérez Campos, Y. A. (Junio de 2012). Tesis. *“Riesgos a la Salud en Trabajadores del Servicio de Urgencias por manipulación de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos*. Ciudad de Mexico, Mexico: Instituto Politecnico Nacional.
- (2013-2018). *Plan Nacional de Desarrollo*. Mexico.
- Quinto Mosquera, J. P. (2013). Conocimientos y prácticas de los trabajadores de un hospital sobre el manejo de residuos hospitalarios, Chocó, Colombia,2012. *Medicas UIS*, 12.
- SEMARNAT. (4 de Diciembre de 2012). *Informe de la Situación del medio Ambiente en Mexico*. Mexico. Obtenido de Informe de la Situación del medio Ambiente en Mexico, Residuos: [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_12/pdf/Cap7\\_residuos.pdf](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf)
- SEMARNAT. (15 de Mayo de 2017). Obtenido de Guía de cumplimiento de la norma oficial mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002: [http://www.cuautitlan.unam.mx/descargas/cicuae/GUIA\\_SEMARNAT\\_MANEJO\\_RPBI.pdf](http://www.cuautitlan.unam.mx/descargas/cicuae/GUIA_SEMARNAT_MANEJO_RPBI.pdf)
- Valdovinos, G. (2003). Identificación de factores de riesgo asociados con el manejo de residuos peligrosos biológico infecciosos en trabajadores de hospitales nivel III en la ciudad de México. *Rev Biomed*, 14:131-142.

Cuernavaca, Morelos, 30 de mayo de 2018

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
PRESENTE**

Como miembro del Jurado de la alumna **C. DANIELA MORA MARTÍNEZ** con número de matrícula **9920170302**, aspirante al grado de Especialista en Gestión Integral de Residuos y después de haber evaluado la tesina titulada **“ESTRATEGIAS DE MEJORA DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICOS INFECCIOSOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ZONA 5 DEL IMSS EN EL MUNICIPIO DE ZACATEPEC, MORELOS.”**, considero que el documento reúne los requisitos académicos para su defensa oral en el examen de grado. Por lo tanto, emito mi **VOTO APROBATORIO**.

Agradezco de antemano la atención que se sirva prestar a la presente.

Atentamente  
***Por una humanidad culta***  
*Una universidad de excelencia*



Dr. Alexis Joavany Rodríguez Solís



Cuernavaca, Morelos, 30 de mayo de 2018

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
PRESENTE**

Como miembro del Jurado de la alumna **C. DANIELA MORA MARTÍNEZ** con número de matrícula **9920170302**, aspirante al grado de Especialista en Gestión Integral de Residuos y después de haber evaluado la tesina titulada **“ESTRATEGIAS DE MEJORA DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICOS INFECCIOSOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ZONA 5 DEL IMSS EN EL MUNICIPIO DE ZACATEPEC, MORELOS.”**, considero que el documento reúne los requisitos académicos para su defensa oral en el examen de grado. Por lo tanto, emito mi **VOTO APROBATORIO**.

Agradezco de antemano la atención que se sirva prestar a la presente.

Atentamente  
**Por una humanidad culta**  
*Una universidad de excelencia*

Dra. Patricia Mussali Galante



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



**CEIB**  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
EN BIOTECNOLOGÍA

Centro de Investigación en Biotecnología

Especialidad en Gestión Integral de Residuos

Cuernavaca, Morelos, 30 de mayo de 2018

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
PRESENTE**

Como miembro del Jurado de la alumna **C. DANIELA MORA MARTÍNEZ** con número de matrícula **9920170302**, aspirante al grado de Especialista en Gestión Integral de Residuos y después de haber evaluado la tesina titulada **“ESTRATEGIAS DE MEJORA DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICOS INFECCIOSOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ZONA 5 DEL IMSS EN EL MUNICIPIO DE ZACATEPEC, MORELOS.”**, considero que el documento reúne los requisitos académicos para su defensa oral en el examen de grado. Por lo tanto, emito mi **VOTO APROBATORIO**.

Agradezco de antemano la atención que se sirva prestar a la presente.

Atentamente  
***Por una humanidad culta***  
*Una universidad de excelencia*

M.C. Enrique Sánchez Salinas



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



**CEIB**  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
EN BIOTECNOLOGÍA

Centro de Investigación en Biotecnología

Especialidad en Gestión Integral de Residuos

Cuernavaca, Morelos, 30 de mayo de 2018

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
PRESENTE**

Como miembro del Jurado de la alumna **C. DANIELA MORA MARTÍNEZ** con número de matrícula **9920170302**, aspirante al grado de Especialista en Gestión Integral de Residuos y después de haber evaluado la tesina titulada **“ESTRATEGIAS DE MEJORA DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICOS INFECCIOSOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ZONA 5 DEL IMSS EN EL MUNICIPIO DE ZACATEPEC, MORELOS.”**, considero que el documento reúne los requisitos académicos para su defensa oral en el examen de grado. Por lo tanto, emito mi **VOTO APROBATORIO**.

Agradezco de antemano la atención que se sirva prestar a la presente.

Atentamente  
**Por una humanidad culta**  
*Una universidad de excelencia*

Dra. Maura Téllez Téllez



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE MORELOS



Centro de Investigación en Biotecnología

Especialidad en Gestión Integral de Residuos

Cuernavaca, Morelos, 30 de mayo de 2018

**COMISIÓN DE SEGUIMIENTO DE LA  
ESPECIALIDAD EN GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS  
P R E S E N T E**

Como miembro del Jurado de la alumna **C. DANIELA MORA MARTÍNEZ** con número de matrícula **9920170302**, aspirante al grado de Especialista en Gestión Integral de Residuos y después de haber evaluado la tesina titulada **“ESTRATEGIAS DE MEJORA DEL PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICOS INFECCIOSOS EN EL HOSPITAL REGIONAL DE ZONA 5 DEL IMSS EN EL MUNICIPIO DE ZACATEPEC, MORELOS.”**, considero que el documento reúne los requisitos académicos para su defensa oral en el examen de grado. Por lo tanto, emito mi **VOTO APROBATORIO**.

Agradezco de antemano la atención que se sirva prestar a la presente.

Atentamente  
**Por una humanidad culta**  
*Una universidad de excelencia*

M. MRN. Benedicta Macedo Abarca