



# UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

SECRETARÍA GENERAL  
DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES  
DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR  
AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Tuxtla Gutiérrez  
20 de octubre del 2021

C. Rosa Stephania Pioquinto Jiménez

---

Pasante del Programa Educativo: Ingeniería Ambiental

---

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

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICO INFECCIOSOS (RPBI) EN LA UNIDAD  
MÉDICO RURAL (UMR) BERROZÁBAL DE LA ZONA 22 OCOZOCAUTLA, REGIÓN CENTRO.

En la modalidad de: Informe Técnico

---

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

ATENTAMENTE

Revisores.

Firmas.

Dr. José Manuel Gómez Ramos.

Dr. Rubén Alejandro Vázquez Sánchez.

Dr. Juan Antonio Villanueva Hernández.

Ccp. Expediente

# **UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES CHIAPAS**

**Facultad de Ingeniería Ambiental**

**P.E Ingeniería Ambiental**

## **INFORME TECNICO**

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL EN MATERIA DE RESIDUOS  
PELIGROSOS BIOLÓGICO  
INFECCIOSOS (RPBI) EN LA UNIDAD MÉDICO  
RURAL (UMR) BERROZÁBAL DE LA ZONA 22  
OCOZOCOAUTLA, REGIÓN CENTRO**

**Que para obtener el título de:**

## **INGENIERO AMBIENTAL**

**Presenta:**

**ROSA STEPHANIA PIOQUINTO JIMÉNEZ**

**Director:**

**DR. JUAN ANTONIO VILLANUEVA  
HERNÁNDEZ**

**Tuxtla Gutiérrez, Chiapas**

**octubre 2022**



## **DEDICATORIA**

Me gustaría dedicar este trabajo a toda mi familia. Por su comprensión y ayuda en los momentos más difíciles. Me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor, sin pedir nunca nada a cambio.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **-A la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH)**

Por brindarme la oportunidad de formarme en mis conocimientos y desarrollo profesional en un agradable ambiente de estudio.

### **-A MI DIRECTOR**

#### **Mtro. Juan Antonio Villanueva Hernández**

Por su apoyo y orientación en mis estudios y durante la elaboración del presente trabajo de investigación

## RESUMEN

De acuerdo con la Ley General Para Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR, 2003) los residuos se clasifican en tres formas: sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, dentro de estos últimos se comprenden todos aquellos que cuenten con una o algunas características CRETIB (corrosivo, reactivó, toxico, biológico infeccioso). Los residuos peligrosos son generados principalmente por instituciones de salud ya sean grandes, pequeñas, públicas o privadas, es por esto que ocupan un lugar trascendente en las enfermedades las cuales pueden ser transmitidas por el mal manejo de residuos contaminado, así mismo una incorrecta disposición final puede ocasionar un impacto ambiental

negativo.

por lo tanto, el presente estudio se llevó a cabo en una clínica de tercer nivel de atención del sector salud, el método utilizado con base a la **NOM-087-SEMARNATSSA1-2002** tuvo como primera etapa un recorrido en las instalaciones para evaluar el grado de cumplimiento ambiental y conocer el manejo de los residuos desde su generación hasta su entrega a la empresa encargada para su disposición final. En la segunda parte se utilizaron técnicas de investigación para recolectar datos sobre el conocimiento del personal en el manejo de los residuos generados, donde se diseñaron y aplicaron entrevistas y encuestas, se tomaron como muestra de estudio para aplicar las técnicas al personal que labora en la institución de salud.

Como resultado de este método se obtuvo que la clínica está violentando la normatividad ambiental vigente, de carácter administrativo, tales como no cuenta con un registro como generador ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) pero es el inadecuado, no está auto categorizado, no cuenta con un almacén temporal, no rotula y no etiqueta adecuadamente sus residuos lo que puede generar el cierre parcial o total de esta institución de salud. Por lo que podemos llegar a la conclusión que los trabajadores se encuentran expuestos a riesgos laborales por lo que se encuentra la necesidad de una capacitación intensiva en los trabajadores, aunado con una concientización sobre manipulación de RPBI.

**Palabras claves:** residuos, residuos peligrosos, salud

# ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTOS .....	3
RESUMEN .....	4
ÍNDICE DE FIGURAS .....	8
ÍNDICE DE TABLAS .....	9
INTRODUCCIÓN .....	10
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	11
ANTECEDENTES .....	13
Nivel internacional.....	13
Nivel país. ....	14
Nivel estado .....	15
OBJETIVOS .....	16
1.1 Objetivo general.....	16
1.2 Objetivos específicos.....	16
CAPITULO I .....	17
I.1 MARCO TEÓRICO .....	17
1.1.1 Residuos.....	17
I.2 Clasificación de los residuos.....	17
I.2.1 Residuos sólidos urbanos.....	18
I.2.2 Residuos de manejo especial .....	18
I.2.3 Residuos peligrosos.....	18
I.2.4 Residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI).....	18
I.3 Residuos peligrosos en México. ....	18
1.4 Distribución de competencias. ....	19
I.4.1 Facultades de la federación .....	19
I.4.2 Facultades de las entidades federativas. ....	20
I.4.3 Facultades de los municipios. ....	21
I.5 Establecimientos de los generadores de residuos peligrosos.....	22
I.6 Clasificación de los generadores de los residuos peligrosos. ....	22
I.7 Responsabilidades de los generadores. ....	23
I.8 Obligaciones de los de los generadores de residuos.....	23

I.9 Riesgos potenciales generados por los residuos peligrosos hospitalarios y vías de contagio. ....	24
I.10 Residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI). ....	25
I.11 Clasificación de los residuos peligrosos biológicos infecciosos (NOM- 087-SEMARNAT-SSA1-2002). ....	26
I.12 Clasificación de establecimientos generadores de Residuos Peligrosos Biológico – Infecciosos .....	27
I.13 Manejo de residuos peligrosos biológicos-infecciosos.....	27
I.14 Identificación y envasado de residuos. ....	28
I.14.1 Envasado de los punzocortantes en las zonas rurales. ....	29
I.15 Almacenamiento .....	30
I.16 Recolección y transporte externo.....	31
I.17 Bitácoras de los generadores. ....	32
I.18 Tratamiento.....	32
I.18.1 Los métodos para el tratamiento de los RPBI pueden ser entre otros, los siguientes: .....	33
I.19 Disposición final .....	34
I.20 Programa de contingencia .....	34
I.21 Prestación de Servicios.....	34
I.22 Programa Interno de Protección Civil (PIPC).....	35
I.23 Sanciones .....	36
I.24 Marco Normativo Legal .....	36
I.25 Sitio de Estudio .....	38
CAPITULO II .....	39
II.METODOLOGÍA .....	39
II.1.2 Tipo de investigación .....	39
II.1.3 Muestra .....	41
II.1.4 Técnicas de investigación .....	42
II 1.5 Recolección de datos.....	43
II 1.6 Análisis de información .....	43
II 1.7 Recomendaciones. ....	43
CAPITULO III .....	44
III.1 RESULTADOS.....	44
CONCLUSIONES .....	49

RECOMENDACIONES .....	50
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS .....	55
ANEXO 1. GUIA RAPIDA PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA .....	55
ANEXO 2. ENCUESTA PARA EL PERSONAL DE LA UMR .....	66
ANEXO 3. ENTREVISTA AL PERSONAL EN CONTACTO CON RPBI EN LA UMR .....	67
ANEXO 4. LISTA DE VERIFICACION PARA LA UMR .....	68
ANEXO 5. LISTA DE CHEQUEO GENERAL DE LA UMR.....	69
ANEXO 6. CRONOGRAMA DE VISITAS A LA UMR.....	70
ANEXO 7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

IMAGEN 1. SITIO DE ESTUDIO .....	38
IMAGEN 2. SEPARACIÓN DE RESIDUOS .....	44
IMAGEN 3. ENVASADO DE PUNZOCORTANTES .....	44
IMAGEN 4. ANTERIOR ALMACÉN TEMPORAL UMR N°22 .....	45
IMAGEN 5. ALMACÉN TEMPORAL ACTUAL UMR N°22 .....	45
IMAGEN 6. ALMACÉN TEMPORAL POR DENTRO .....	45
IMAGEN 7. MANIFIESTO MEDAM.....	45
IMAGEN 8. BITÁCORA DE GENERACIÓN. ....	45
GRAFICA 1. EFICIENCIA EN MATERIA DE RPBI .....	46
GRAFICA 2. APLICACIÓN DE ENCUESTAS .....	47
GRAFICA 3. RESULTADO DE LAS ENCUESTAS .....	47
GRAFICA 4. RESULTADO DE LAS ENCUESTAS .....	48

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. RESPONSABILIDAD DE LOS GENERADORES DE RESIDUO PELIGROSOS.....	23
TABLA 2. OBLIGACIONES DE LOS GENERADORES DE RESIDUOS PELIGROSOS.....	24
TABLA 3. CLASIFICACION DE LOS ESTABLECIMIENTOS GENERADORES DE RPBI.....	27
TABLA 4. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LOS RPBI Y SU ENVASADO.....	28

## INTRODUCCIÓN

Los residuos peligrosos generados por diferentes sectores de la producción ocupan un lugar trascendente en las enfermedades y accidentes laborales, en los impactos ambientales y en el deterioro de la salud pública. (Turnberg y Frost, 1990).

Dentro de los establecimientos de la salud, se generan y manejan residuos que se dividen en peligrosos y no peligrosos según sus características: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y/o biológico-infeccioso (CRETIB), de acuerdo a la **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-200**.

Los llamados RPBI residuos peligrosos biológicos e infecciosos, son una fuente potencial de enfermedades infecto contagiosas, a partir de los años ochenta ha crecido la atención mundial respecto al manejo de RPBI, principalmente debido a los riesgos de propagación de enfermedades virales tales como la hepatitis B y C (Booth JCL, 1995; Liang TJ, 2000) y el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) (Rutala, 1989).

Estas enfermedades se pueden transmitir a través de residuos contaminados de secreción humana, que contuvieran los virus respectivos y cuyo manejo y disposición no fueran los apropiados para artículos tales como jeringas y agujas, por parte de los generadores (García, 1999).

Según las metas internacionales para la seguridad del paciente, el manejo de los RPBI, junto a otras medidas, se encuentra ligada a la reducción de riesgo de infecciones asociadas al cuidado de la salud relacionada con la atención médica. De este modo, se debe lograr un adecuado manejo por los generadores de estos. Según el Instituto nacional de Perinatología (2001).

En el presente estudio trata sobre el diagnóstico ambiental en materia de RPBI, con la finalidad de identificar los riesgos asociados al manejo de los residuos generados en las instalaciones y en trabajadores de servicios de atención a la salud y de esta forma generar recomendaciones para el manejo adecuado de los mismos para minimizar los riesgos encontrados en la UMR Berriozábal de la zona 22 Ocozocoautla, región centro.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se cree que los volúmenes de residuos que se generan están directamente relacionados con el nivel de desarrollo de los países (Garrigues, 2003), entre estos se encuentran algunos que, por sus características, representan un mayor riesgo para la salud y el ambiente por los que se denominan residuos peligrosos (SEMARNAT, 2005)

Según las cifras oficiales, la producción de residuos peligrosos en México ha ido en aumento. Así, en 1986 se estimaba una producción anual de 2.737 millones de toneladas (Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología [SEDUE], 1986). En 1990 se llegó a 5.657 millones de toneladas y para 1995 se calcula una generación de entre 7 y 7.5 millones de toneladas anuales (Instituto Nacional de Ecología [INE], 1994). se debe tener en cuenta que aun con los datos oficiales se ha establecido que en 10 años se ha triplicado la producción de residuos, pero que en el mismo periodo no se ha incrementado la capacidad instalada para su manejo adecuado (Secretaría de Desarrollo Social [SEDESOL], 1993).

No existe certeza plena sobre la generación de residuos peligrosos (RP) en el país. En 1999 se estimó una generación de casi 3.2 millones de toneladas (de 12 mil 514 empresas que lo manifestaron), en el año 2000 se estimó una generación de 3.7 millones de toneladas (27 mil 280 empresas) y en 2004 esta cifra subió a 6.17 millones de toneladas (35 mil 304 empresas). Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2005).

Se entiende que, en las instituciones del sector de salud el conocimiento de la normatividad es precario para los trabajadores, en consecuencia, el trabajador no puede llevar a cabo la tarea de las condiciones en el manejo de residuos peligrosos, por lo que es indispensable desarrollar diagnósticos ambientales siendo estos una evaluación en materia de residuos peligrosos para evitar cualquier inconveniente para la institución como para los trabajadores y beneficiarios (Ortiz, 2010)

De acuerdo a la estimación de residuos peligrosos a generar, por tipo de residuo, indicado por empresas registradas en el Padrón de Generadores de la SEMARNAT, arrojan la generación de 147,966 toneladas de Residuos Peligrosos BiológicoInfecciosos de los cuales 141.22 t le pertenece al estado de Chiapa. (Barrera, 2014).

Entre 2013 y 2014 se realizaron 789 visitas de inspección a estos establecimientos, los cuales comprenden unidades de servicios médicos y hospitalarios, incluyendo clínicas, laboratorios y centros de investigación. De estas visitas 200 (25%) presentaron total cumplimiento de la normatividad, 589 (75%) presentaron infracciones menores. (SEMARNAT, 2015).

Nueve de cada 70 (13%) trabajadores de la salud entrevistados tuvieron lesiones con agujas. Concluyeron que la responsabilidad es de todos los que laboran en las

instituciones de salud y que ciertamente no se le da la importancia al manejo y disposición final de los residuos creados. (Mulunke y Kumie, 2010)

Se entiende que, en las instituciones del sector de salud el conocimiento de la normatividad es precario para los trabajadores, en consecuencia, el trabajador no puede llevar a cabo la tarea de las condiciones en el manejo de residuos peligrosos, por lo que es indispensable desarrollar diagnósticos ambientales siendo estos una evaluación en materia de residuos peligrosos para evitar cualquier inconveniente para la institución como para los trabajadores y beneficiarios.

Actualmente existen diagnósticos ambientales a centro de salud y a hospitales de diferentes municipios del estado de Chiapas y no se puede encontrar ningún estudio realizado en la Unidad Médico Rural de Berriozábal, por lo consiguiente se pretende llevar a cabo los estudios para realizar el diagnóstico de dicha unidad cumpliendo la normativa vigente.

La Unidad Médico Rural (UMR) de Berriozábal de la zona 22 Ocozocoautla, región centro se beneficiará al implementar medidas para la separación, manejo, transporte y disposición final de los residuos.

Se llevó a cabo este estudio para contribuir con recomendaciones, las cuales al implementarse evitaran posibles sanciones, que pueden llegar a ser administrativas o penales, pudiendo ocasionar el cierre del hospital, multas que pueden llegar hasta los 50 mil días de salario mínimo general vigente en el distrito federal e inclusive perder la libertad.

Al mismo tiempo se pretendió beneficiar a los trabajadores en el manejo de esta información con el fin de evitar riesgos en el área de trabajo y a las personas que requieran algún servicio en la clínica.

## **ANTECEDENTES**

### **Nivel internacional.**

Patil y Pokhel (2005) elaboraron un estudio que tuvo por objetivo evaluar el sistema de tratamiento y manejo de desechos sólidos hospitalarios y el cumplimiento de las reglas de notificación de desechos biomédicos en un hospital ubicado en BELGAUM, INDIA, recomendando con la constante capacitación a trabajadores para un mejor cumplimiento del programa de manejo para los residuos hospitalarios.

Mulunke y kumie (2010) realizaron un estudio en Etiopía para estimar la tasa de generación de residuos y evaluar su sistema de gestión en diez centros de salud pública, donde se encontró la segregación de desechos y el tratamiento previo de desechos infecciosos no fueron practicados adecuadamente por ninguno de los centros de salud, no se encontraron guías operativas en todos los centros de salud evaluados, concluyen que la responsabilidad recae en los trabajadores de instituciones de salud y que al manejo y disposición final de estos residuos no se le da la importancia que debería.

Cebe y Dursun (2013) Desarrollaron un estudio con base a los residuos hospitalarios y su defecto sobre el medio ambiente en un hospital universitario, teniendo como resultado el nivel de generación de residuos y la operación del plan de manejo del hospital, concluyeron que los residuos sólidos hospitalarios representan un peligro potencial para la salud, que estos residuos deben ser gestionados dentro de proyectos o programas y estos deben iniciar desde la creación de los residuos hasta su disposición final

Gusca y Kalnins (2015) realizaron un estudio donde el objetivo es desarrollar un modelo matemático para la predicción de las tasas de generación de residuos en Kazajstán.

El modelo se basa en los datos de monitoreo de la generación de residuos en los hospitales de Letonia. La primera parte del análisis cuantifica, utilizaron el modelo de predicción el cual se basa en reunir datos durante el seguimiento de la generación de residuos en los hospitales de Letonia, utilizando cuestionarios, mediciones directas y ponderación durante las visitas al sitio (clasificación y análisis de práctica de segregación), definición de indicadores y análisis de regresión lineal de los datos recopilados, es importante generar diversas estrategias para tener una cantidad y así poder implementar acciones para minimizar los residuos.

## **Nivel país.**

En México a la fecha existen muy pocos estudios que reporten el manejo de Residuos Peligrosos Biológico Infeccioso, Dentro de las investigaciones reportadas para nuestro país, la mayoría concluye que hay un manejo inadecuado de ellos por falta de conocimiento y aplicación de la normatividad vigente. Relacionada con el manejo, tratamiento, transporte y disposición final de los RPBI (Torres y Tamborell, 2000).

Lladó y García (2004) realizaron un trabajo de investigación en un hospital general, en el que determinaron las diferencias entre la cantidad generada de RPBI, antes y después de intensificar la capacitación de personal encargado de su manejo. De los resultados que obtuvieron concluyen que la intensificación de la capacitación en el correcto manejo de los RPBI en el periodo de estudio en el hospital general puede repercutir en la calidad de la atención médica o en el aumento de las frecuencias de las enfermedades prevenibles.

Valdovinos Núñez (2010) realizó un trabajo con el título

El manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos (RPBI) en hospitales de nivel II y III del sector salud en México, realizó la aplicación de encuestas sobre conocimientos de Normas y desempeño de patología, laboratorios clínicos y banco de sangre asignando 4 categorías de riesgo para la identificación de los riesgos de trabajadores del personal que maneja los RPBI.

## **Nivel estado.**

Gómez Roberto (2004) elaboro una investigación sobre el manejo de residuos peligrosos biológico infeccioso en los consultorios dentales, la principal estrategia que se utilizo fue la aplicación de una cedula de entrevista y la exploración de los residuos. Encontrando manejos inadecuados de los residuos peligrosos biológicos infecciosos el cual constituye una fuente potencial de riesgos.

En el Estado de Chiapas se encuentran estudios realizados por la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas en diferentes hospitales y centros de salud obteniendo como resultado el manejo inadecuado de los residuos peligrosos biológico infecciosos el cual constituye una fuente potencial de riesgos al medio ambiente y salud al no tener apego a la normatividad vigente.

En la tesis " Estudio de generación de residuos peligrosos en centros de atención médica en el estado" en el año 2008 elaborada por Ramón López, en la cual se llevó a cabo la identificación de puntos de generación, capacitación personal médico y limpieza. Se tiene como resultado una buena separación de residuos peligrosos biológicos infecciosos.

En el informe técnico " Diagnóstico Ambiental en un sanatorio en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas" en el año 2014 realizada por Héctor Jiménez Sánchez, en la que se evaluó el cumplimiento ambiental mediante un recorrido y posteriormente proponer medidas de mejora. Como resultado se obtuvo que se tiene un manejo en materia de residuos peligrosos biológico infecciosos y que a su vez requiere actualizaciones en Auto categorización y mejoramiento en su almacén temporal.

En la tesis "Diagnóstico ambiental en materia de residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI) en el hospital general bicentenario de villa flores Chiapas" elaborada por Brenda Nucamendi, se realizaron técnicas que se ven en otros artículos, tanto internacionales como nacionales, se llevó a cabo un recorrido dentro de las instalaciones, encuestas y entrevistas al personal para obtener un nivel de conocimiento del tema, como resultado se obtuvieron que violentan a la normativa vigente y esto les puede ocasionar el cierre parcial o definitiva de la institución.

## OBJETIVOS

### 1.1 Objetivo general

Realizar el diagnóstico ambiental en la Unidad Médico rural (UMR) Berriozábal de la zona 22 Ocozocoautla, región centro, con el fin de evaluar su cumplimiento ambiental en materia de residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI).

### 1.2 Objetivos específicos

- Determinar el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable a la UMR, con base a la información recabada en campo con forme a la norma **NOM087-SEMARNAT-SSA1-2002** vigente que rigen a los RPBI.
- Diseñar encuestas cerradas y entrevistas estructuradas para el personal que labora en la UMR de acuerdo a la legislación ambiental vigente.
- Emitir las recomendaciones necesarias con base a las obligaciones ambientales de acuerdo a la **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002** en materia de RPBI en el centro de salud.

# CAPITULO I

## I.1 MARCO TEÓRICO

### 1.1.1 Residuos

Los residuos son una de las principales problemáticas a nivel mundial, los proyectos realizados para combatirlos comienzan a decaer ya que su incremento tiende a hacerlos más intensos. A continuación, se presenta un párrafo citado por diferentes autores.

Los residuos se autodenominan 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 depósito. (LGPGIR, 2003b).

Según la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA, 1988), se le define como residuo:

Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Otra definición no tan formal, pero que expresa una de las condiciones de un residuo son: un recurso en un momento y en un lugar inadecuado. (Bonmatí y Gabarrell, 2008).

En general, todas las legislaciones suelen definir el residuo de una manera similar: Como aquella sustancia u objeto que no resulta útil para su poseedor y por la cual tenga la intención, o bien la obligación de desprenderse de ella.

### I.2 Clasificación de los residuos.

De acuerdo con la fuente de generación y sus características, hasta hace poco tiempo los residuos se clasificaban en sólidos municipales -los provenientes de casa habitación, sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios, así como residuos industriales que no se derivan de su proceso-, y los llamados residuos peligrosos.

A partir del año 2003, con la publicación de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (DOF, 2003), los residuos se clasifican como:

- Residuos sólidos urbanos.
- Residuos de manejo especial.
- Residuos peligrosos.

### **I.2.1 Residuos sólidos urbanos.**

SEMARNAT (2017) establece que estos residuos son los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas.

Englobando a los productos que se consumen y los envases o empaques. A estos residuos se les suma los procedentes de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias.

### **I.2.2 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. SEMARNAT (2017b)

### **I.2.3 Residuos peligrosos.**

Son desechos que puedan contar con alguna característica corrosivo, reactivo, explosivo, toxico, inflamable, o biológico infeccioso, comúnmente se generan en instituciones del sector de salud.

Estos residuos son capaces de transmitir enfermedades infecciosas, debido a que incluyen materiales contaminados con sangre o líquidos corporales. (Cocchiarella *et al.*, 2000)

### **I.2.4 Residuos peligrosos biológico-infecciosos (RPBI).**

Son aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-infecciosos según sean definidos en la norma oficial mexicana **NOM-087-SEMARNAT-SSA-2002**

## **I.3 Residuos peligrosos en México.**

La industria no es el único sector generador de residuos peligrosos, pues también hay que considerar el uso indiscriminado de plaguicidas químicos en la agricultura y los residuos biológicos infecciosos generados por clínicas y hospitales. Se estima que sólo el 12% de los residuos peligrosos generados en el país reciben tratamiento o son depositados en lugares autorizados, la mayoría son vertidos directamente en las redes de drenaje, o tirados en barracas, ríos, mares, mezclados con los residuos sólidos municipales o almacenados en los patios de las empresas (Bejarano F, 1994).

Un informe de la SEMARNAT, reporta que en México existen 156 empresas autorizadas para el manejo, tratamiento y confinamiento de residuos peligrosos donde sólo se tratan RPBI (la mayoría incinerados).

#### **1.4 Distribución de competencias.**

La Federación, las entidades federativas y los municipios, ejercerán sus atribuciones en materia de prevención de la generación, aprovechamiento, gestión integral de los residuos, de prevención de la contaminación de sitios y su remediación, de conformidad con la distribución de competencias según el título segundo de la LGPGIR en su artículo 6°.

##### **I.4.1 Facultades de la federación.**

Dentro de la federación se enumeran las siguientes facultades más importantes:

- ❖ Formular, conducir y evaluar la política nacional en materia de residuos, así como elaborar el Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y el de Remediación de Sitios Contaminados con éstos;
- ❖ Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios para determinar qué residuos estarán sujetos a planes de manejo, que incluyan los listados de éstos, y que especifiquen los procedimientos a seguir en el establecimiento de dichos planes;
- ❖ La regulación y control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de micro generadores, cuando estos últimos no sean controlados por las entidades federativas;
- ❖ Regular los aspectos ambientales relativos al transporte de los residuos peligrosos;
- ❖ Verificar el cumplimiento de la normatividad en las materias de su competencia, e imponer las medidas de seguridad y sanciones que en su caso correspondan;
- ❖ Autorizar el manejo integral de residuos peligrosos, así como la prestación de los servicios correspondientes, de conformidad con lo previsto en esta Ley;
- ❖ Promover, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas, de los municipios, de otras dependencias y entidades involucradas, la creación de infraestructura para el manejo integral de los residuos con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados;
- ❖ Autorizar la importación, exportación o tránsito de residuos peligrosos por el territorio nacional, de acuerdo con lo previsto en esta Ley;

- ❖ Establecer y operar, en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil, en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y de los municipios, el sistema para la prevención y control de contingencias y emergencias ambientales relacionadas con la gestión de residuos;
- ❖ Promover la investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías, equipos, sistemas y procesos que eliminen, reduzcan o minimicen la liberación al ambiente y la transferencia, de uno a otro de sus elementos, de contaminantes provenientes de la gestión integral de los residuos;
- ❖ Promover la participación de cámaras industriales, comerciales y de otras actividades productivas, grupos y organizaciones públicas, académicas, de investigación, privadas y sociales, en el diseño e instrumentación de acciones para prevenir la generación de residuos, y llevar a cabo su gestión integral adecuada, así como la prevención de la contaminación de sitios y su remediación;
- ❖ Promover la educación y capacitación continua de personas, grupos u organizaciones de todos los sectores de la sociedad, con el objeto de modificar los hábitos negativos para el ambiente de la producción y consumo de bienes;
- ❖ Diseñar y promover mecanismos y acciones voluntarias tendientes a prevenir y minimizar la generación de residuos, así como la contaminación de sitios;

#### **I.4.2 Facultades de las entidades federativas.**

- ❖ Formular, conducir y evaluar la política estatal, así como elaborar los programas en materia de residuos de manejo especial, acordes al Programa Nacional para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y el de Remediación de Sitios Contaminados con éstos;
- ❖ Expedir conforme a sus respectivas atribuciones, y de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, los ordenamientos jurídicos que permitan darle cumplimiento conforme a sus circunstancias particulares, en materia de manejo de residuos de manejo especial, así como de prevención de la contaminación de sitios con dichos residuos y su remediación;
- ❖ Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo;
- ❖ Verificar el cumplimiento de los instrumentos y disposiciones jurídicas referidas en la fracción anterior en materia de residuos de manejo especial e imponer las sanciones y medidas de seguridad que resulten aplicables

- ❖ Autorizar y llevar a cabo el control de los residuos peligrosos generados o manejados por micro generadores, así como imponer las sanciones que procedan
- ❖ Participar en el establecimiento y operación, en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil y en coordinación con la Federación, de un sistema para la prevención y control de contingencias y emergencias ambientales derivadas de la gestión de residuos de su competencia;
- ❖ Establecer el registro de planes de manejo y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final;
- ❖ Someter a consideración de la Secretaría, los programas para el establecimiento de sistemas de gestión integral de residuos de manejo especial y la construcción y operación de rellenos sanitarios.
- ❖ Coadyuvar en la promoción de la prevención de la contaminación de sitios con materiales y residuos peligrosos y su remediación;

#### **I.4.3 Facultades de los municipios.**

En acuerdo al artículo 10 de la LGPGIR, los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, se enumeran en las más importantes.

- ❖ Emitir los reglamentos y demás disposiciones jurídico-administrativas de observancia general dentro de sus jurisdicciones respectivas, a fin de dar cumplimiento a lo establecido en la presente Ley y en las disposiciones legales que emitan las entidades federativas correspondientes;
- ❖ Controlar los residuos sólidos urbanos;
- ❖ Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos;
- ❖ Verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, normas oficiales mexicanas y demás ordenamientos jurídicos en materia de residuos sólidos urbanos e imponer las sanciones y medidas de seguridad que resulten aplicables;

- ❖ Participar en el control de los residuos peligrosos generados o manejados por micro generadores, así como imponer las sanciones que procedan, de acuerdo con la normatividad aplicable y lo que establezcan los convenios que se suscriban con los gobiernos de las entidades federativas respectivas, de conformidad con lo establecido en esta Ley;
- ❖ Coadyuvar en la prevención de la contaminación de sitios con materiales y residuos peligrosos y su remediación.

### **I.5 Establecimientos de los generadores de residuos peligrosos**

El volumen de generación de residuos peligrosos y que instancias o empresas son las generadoras del país se obtienen a partir de los registros que hacen las empresas incorporadas al Padrón de Generadores de Residuos Peligrosos (PGRP) a la SEMARNAT.

Según la información contenida en dicho registro, para el periodo 2004-2011, las 68 733 empresas registradas generaron 1.92 millones de toneladas (SEMARNAT, 2012).

Entre 2004 y 2011, las mayores fracciones de generación correspondieron a los residuos sólidos, que incluyen residuos de mantenimiento automotriz, asbesto, telas, pieles y metales pesados, entre otros (886 715 toneladas, esto es, 46.2% del total generado), seguidos por los aceites gastados (410 532; 21.4%), lodos (156 025; 8.1%), biológico-infecciosos (145 410; 7.6%) y solventes (65 470; 3.4%). Los RP que menos se generaron fueron las breas (571.5 t; 0.03% del total generado), las sustancias corrosivas (19 866 t; 1%) y las escorias (28 086 t; 1.5%) (SEMARNAT, 2012).

### **I.6 Clasificación de los generadores de los residuos peligrosos.**

A los generadores de residuos peligrosos, se les divide en tres categorías, según al artículo 5° de la LGPGIR:

- Micro generador: Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;
- Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;
- Gran Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

## I.7 Responsabilidades de los generadores.

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

En caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos con empresas autorizadas por la SEMARNAT (secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales) y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de estas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tengan quien los genero. (LGPGIR, 2003).

A continuación, en la tabla 1 se muestran las responsabilidades de los generadores de Residuos Peligrosos

Tabla 1. Responsabilidad de los generadores de residuo peligrosos.

N°	Responsabilidades	Generadores		
		Micro	Pequeño	Grande
1	Identificar y clasificar los residuos	X	x	x
2	Manejar separadamente los residuos		x	x
3	No mezclar los residuos peligrosos incompatibles		x	x
4	Envasar los residuos de acuerdo a su estado físico	X	x	x
5	Marcar o etiquetar los envases		x	x
6	Almacenar los residuos	X	x	x
7	Transportar los residuos a través de empresas autorizadas por la SEMARNAT	X	x	x
8	Transportar los residuos por sus propios medios a centros de acopio	X	x	X

Fuente: LGPGIR

## I.8 Obligaciones de los de los generadores de residuos.

Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la secretaria y dejar a su consideración el plan de manejo de residuos peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual detallando la generación y modalidades de operación de los residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el reglamento de la LGPGIR, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la LGEEPA.

Las personas consideradas como micro generadores de residuos peligrosos están obligadas a registrarse ante las autoridades competentes de los gobiernos de las entidades federativas o municipales, según corresponda; sujetar a planes de manejos de residuos peligrosos que generen y que se establezcan para tal fin y a las condiciones que fijen las autoridades de los gobiernos de las entidades

federativas y de los municipios competentes; así como llevar sus propios residuos peligrosos a los centros de acopio autorizados o enviarlos a través de transporte autorizado, de conformidad con las disposiciones legales aplicables (LGPGIR, 2003).

En específico los generadores y prestadores de servicios, además de cumplir con las disposiciones legales aplicables, deben cumplir con las disposiciones correspondientes a las siguientes fases de manejo, según el caso: identificación de los residuos, Envasado de los residuos generados, Almacenamiento temporal, Recolección y transporte externo, Tratamiento y disposición final.

Tabla 2. Obligaciones de los generadores de residuos peligrosos.

N°	Obligaciones	Generadores		
		Micro	Pequeño	Grande
1	Registro como generador.	x	x	X
2	Bitácora de generación.		x	X
3	Almacén temporal adecuado.		x	X
4	No almacenar por más de seis meses.	X	x	X
5	Identificación, etiquetado y manejo adecuado.	X	x	X
6	Informes anuales (cedulas de operación anual).			X
7	Manifiesto de entrega transporte y recepción.	X	x	X
8	Informar a la secretaria en caso de derrames	X	x	X

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

### **I.9 Riesgos potenciales generados por los residuos peligrosos hospitalarios y vías de contagio.**

El mal manejo de todo tipo de residuos ocasiona la contaminación de suelos, aire, aguas superficiales y subterráneas, o bien, afectaciones a la salud pública, esto es debido a las emisiones de contaminantes resultado de la combustión inadecuada de los residuos o a la transmisión de microorganismos patógenos. A esta situación se le suman otros impactos, como los visuales, de ruido y malos olores.

Las principales enfermedades con las se encuentran los residuos hospitalarios son:

HEPATITIS B

HEPATITIS C

HEPATITIS D

VIH

Estas enfermedades se propagan al recibir prácticas médicas con mala esterilización, mediante el contacto de sangre, transfusión sanguínea, reutilización de agujas, Pinchase con una aguja contaminada con sangre infectada, en resumen,

son por estar en contacto directo o indirecto con residuos contaminados sin ninguna medida de seguridad. Los accidentes con objetos infectados suceden con las siguientes frecuencias:

El 29% se ocasiona durante el uso del objeto, el 59.9% antes de desecharlo, 12.6% en las maneras de desechar el residuo y el 7.6% después de ser desechado. (CEPIS, 1996)

Benítez Rivera (2001), plantea que, en el siglo pasado en Estados Unidos, se realizaron los primeros esfuerzos por parte de las agencias gubernamentales para regular los residuos médicos. Estos esfuerzos fueron acelerados por:

- a) la aparición de enfermedades contagiosas como el Virus de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA)
- b) el accidente en las playas de la costa este de los Estados Unidos, donde se encontraron jeringas que se supuso provenían de hospitales.

Analizando otros estudios, Rodríguez (2008) concluye que la transmisión de enfermedades infectocontagiosas no es tan alta pero el tipo de infecciones es mortal como la hepatitis C y el SIDA, aclarando que la de mayor probabilidad de contagio es la hepatitis C, ya que el virus permanece viable fuera de un organismo vivo por un periodo mayor a comparación del virus del SIDA.

Este tipo de residuo representa un riesgo a la salud o al mismo ambiente debido a sus características, ya que pueden contener agentes biológicos infecciosos que se definen como “cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes (inóculo), en un ambiente propicio (supervivencia), en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada”. (Pérez, 2012)

#### **I.10 Residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI).**

De acuerdo a la NORMA 087-SEMARNAT –SSA1-2002. Los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos RPBI son 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. Serrano (2001) nos habla sobre el riesgo que presentan los residuos biológico-infecciosos para la salud humana están condicionados por 5 factores que deben estar presentes para que se produzca una infección:

- 1) que contengan microorganismos vivos
- 2) que éstos sean virulentos,
- 3) que se encuentren en una dosis infectiva,
- 4) que encuentren una vía de ingreso al organismo,
- 5) que los individuos expuestos sean susceptibles y carezcan de defensas.

### **I.11 Clasificación de los residuos peligrosos biológicos infecciosos (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002).**

- La sangre y los componentes de ésta, sólo en su forma líquida, así como los derivados no comerciales, incluyendo las células progenitoras, hematopoyéticas y las fracciones celulares o celulares de la sangre resultante (hemoderivados).
- Los cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos Los cultivos generados en los procedimientos de diagnóstico e investigación, así como los generados en la producción y control de agentes biológico-infecciosos. Utensilios desechables usados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológico infecciosos.
- Los patológicos Los tejidos, órganos y partes que se extirpan o remueven durante las necropsias, la cirugía o algún otro tipo de intervención quirúrgica, que no se encuentren en formol. Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento. Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes entero patógenos en centros de investigación y bioterios.
- Los residuos no anatómicos Son residuos no anatómicos los siguientes: Los recipientes desechables que contengan sangre líquida. Los materiales de curación, empapados, saturados, o goteando sangre o cualquiera de los siguientes fluidos corporales: líquido sinovial, líquido pericárdico, líquido pleural, líquido Cefalorraquídeo o líquido peritoneal.

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

Los materiales desechables que estén empapados, saturados o goteando sangre, o secreciones de pacientes con sospecha o diagnóstico de fiebres hemorrágicas, así como otras enfermedades infecciosas emergentes según sea determinado por la SSA mediante memorándum interno o el Boletín Epidemiológico. Materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes entero patógenos.

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

## I.12 Clasificación de establecimientos generadores de Residuos Peligrosos Biológico – Infecciosos.

Para efectos de la NOM- 087-SEMARNAT-SSA1-2002, los establecimientos generadores se clasifican como se establece en la siguiente tabla

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

Tabla 3. Clasificación de los establecimientos generadores de RPBI

Nivel I	Nivel II	Nivel III
Unidades hospitalarias de 1 a 5 camas e instituciones de investigación con excepción de los señalados en el Nivel III. Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 1 a 50 muestras al día. Unidades hospitalarias psiquiátricas. Centros de toma de muestras para análisis clínicos.	Unidades hospitalarias de 6 hasta 60 camas; Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis de 51 a 200 muestras al día; Bioterios que se dediquen a la investigación con agentes biológico-infecciosos, o Establecimientos que generen de 25 a 100 kilogramos al mes de RPBI.	Unidades hospitalarias de más de 60 camas; Centros de producción e investigación experimental en enfermedades infecciosas; Laboratorios clínicos y bancos de sangre que realicen análisis a más de 200 muestras al día, o Establecimientos que generen más de 100 kilogramos al mes de RPBI

Fuente: Nom-087-SSA1-2002

## I.13 Manejo de residuos peligrosos biológicos-infecciosos.

Todo el personal que participa en institución de salud realizando cualquier función, tiene que tener amplio conocimiento y capacitación en estas rutinas, comprender el programa de prevención e higiene y seguridad laboral, para realizarlo acorde se tenga establecido, participando directamente desde su actividad donde se engloba el termino de manejo.

Cabe destacar que el manejo deficiente de los desechos peligrosos de hospitales no sólo puede crear situaciones de riesgo que amenacen la salud de la población hospitalaria (personal y pacientes), sino también puede ser causa de situaciones de deterioro ambiental que trasciendan los límites del recinto hospitalario, generar molestias y pérdida de bienestar a la población aledaña al establecimiento y someter a riesgo la salud de aquellos sectores de la comunidad que, directa o indirectamente, lleguen a verse expuestos al contacto con material infeccioso o

contaminado, cuando los desechos son trasladados fuera del hospital para su tratamiento o disposición final. (Monreal, 1992)

Estas regulaciones de bioseguridad están manifiestas en los modernos programas de control de infecciones que le dan a la práctica médica una proyección ética, responsable y actualizada. En todo el territorio nacional los generadores y prestadores de servicio además de cumplir con las disposiciones legales aplicables, deben cumplir con las siguientes fases de manejo, según sea el caso (NOM-087SEMARNAT-SSA1-2002):

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

#### **I.14 Identificación y envasado de residuos.**

En las áreas de generación de los establecimientos generadores, se deberán separar y envasar todos los residuos peligrosos biológico-infecciosos, de acuerdo con sus características físicas y biológicas infecciosas, conforme a la tabla 3, tomada de la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002. Durante el envasado, los residuos peligrosos biológico-infecciosos no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o peligrosos.

*Tabla 4. Características físicas de los RPBI y su envasado.*

Tipo de residuo	Estado físico	Envasado	Color
Sangre	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
cultivos y cepas de agentes infecciosos	Solidos	Bolsas de polietileno	Rojo
Patológicos	Solidos	Bolsas de polietileno	Amarillo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Amarillo
Residuos no anatómicos	Solidos	Bolsas de polietileno	Rojo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
Objetos punzocortantes	Solidos	Recipientes rígidos polipropileno	Rojo

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

Las bolsas deben ser de polietileno de color rojo traslúcido de calibre mínimo 200 y de color amarillo traslúcido de calibre mínimo 300, impermeables y con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, además deberán estar marcadas con el símbolo universal de riesgo biológico y la leyenda Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos. Deben cumplir los valores mínimos de los parámetros de resistencia a la tensión, elongación y resistencia al rasgado indicados en la NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

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

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

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

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

#### **I.14.1 Envasado de los punzocortantes en las zonas rurales.**

Las unidades médicas que presten atención a poblaciones rurales, con menos de 2,500 habitantes y ubicadas en zonas geográficas de difícil acceso, podrán utilizar latas con tapa removible o botes de plástico con tapa de rosca, con capacidad mínima de uno hasta dos litros, que deberán marcar previamente con la leyenda de "RESIDUOS PELIGROSOS PUNZOCORTANTES BIOLOGICO- INFECIOSOS" y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico

### **I.15 Almacenamiento**

Según La NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 Se deberán destinar un área para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

Los establecimientos generadores incluidos en el Nivel I según la clasificación antes presentada, quedan exentos de esta regulación y podrán ubicar los en el lugar más apropiado dentro de sus instalaciones, de manera tal que no obstruyan las vías de acceso.

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos, ya envasados deben almacenarse en contenedores metálicos o de plástico con tapa y ser rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico, con la leyenda "RESIDUOS PELIGROSOS BIOLÓGICOINFECCIOSOS".

El periodo de almacenamiento temporal estará sujeto al tipo de establecimiento generador, como sigue:

**(a)** Nivel I: Máximo 30 días.

**(b)** Nivel II: Máximo 15 días.

**(c)** Nivel III: Máximo 7 días.

El área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos biológico-infecciosos debe cumplir con las especificaciones establecidas en la **NOM-087-SEMARNATSSA1-2002**, siendo estas las siguientes:

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

Los residuos patológicos, humanos o de animales (que no estén en formol) deberán conservarse a una temperatura no mayor de 4°C.

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos podrán ser almacenados en centros de acopio, previamente autorizados por la SEMARNAT. Dichos centros de acopio deben operar sistemas de refrigeración para mantener los residuos peligrosos biológico-infecciosos a una temperatura máxima de 4°C (cuatro grados Celsius) y

Llevar una bitácora de conformidad con el artículo 21 del Reglamento en materia de Residuos Peligrosos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. El tiempo de estancia de los residuos en un centro de acopio podrá ser de hasta treinta días.

### **I.16 Recolección y transporte externo**

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

- a) Sólo podrán recolectarse los residuos que cumplan con el envasado, embalado y etiquetado o rotulado como se estableció anteriormente.
- b) Los residuos peligrosos biológico-infecciosos no deben ser compactados durante su recolección y transporte.
- c) Los contenedores referidos con anterioridad deben ser desinfectados y lavados después de cada ciclo de recolección.
- d) Los vehículos recolectores deben ser de caja cerrada y hermética, contar con sistemas de captación de escurrimientos, y operar con sistemas de enfriamiento para mantener los residuos a una temperatura máxima de 4°C (cuatro grados Celsius).

Además, los vehículos con capacidad de carga útil de 1,000 kg o más deben operar con sistemas mecanizados de carga y descarga.

- e) Durante su transporte, los residuos peligrosos biológico-infecciosos sin tratamiento no deberán mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o de origen industrial.

Para la recolección y transporte de residuos peligrosos biológico-infecciosos se requiere la autorización por parte de la SEMARNAT.

El personal que se dedica a esta actividad deberá portar equipo mínimo de protección personal, que consiste en uniforme completo, guantes, mascarilla o cubre boca, y si se manejan residuos líquidos se deben de usar lentes de protección (Marina, 2006).

Deben llevar una bitácora al día, que, en conjunto con la empresa recolectora, mantendrán la información detallada de los diferentes tipos de RPBI que se generan y las características, peso y condiciones en que entregan a la empresa.

### **I.17 Bitácoras de los generadores.**

De acuerdo con (LGPGIR, 2003), las bitácoras que los generadores de residuos peligrosos y RPBI contendrán:

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

Lo anterior expuesto se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.

### **I.18 Tratamiento**

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

La operación de sistemas de tratamiento que apliquen tanto a establecimientos generadores como prestadores de servicios dentro o fuera de la instalación del generador, requieren autorización previa de la SEMARNAT, sin perjuicio de los procedimientos que competan a la SSA de conformidad con las disposiciones aplicables en la materia. (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002)

Los residuos patológicos deben ser incinerados o inhumados, excepto aquellos que estén destinados a fines terapéuticos, de investigación. En caso de ser inhumados debe realizarse en sitios autorizados por la SSA.

#### **a) Tratamiento Interno.**

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

## **b) Tratamiento Externo.**

El que se efectúa fuera del establecimiento generador a través de las empresas prestadoras de servicios o del mismo generador.

### **I.18.1 Los métodos para el tratamiento de los RPBI pueden ser entre otros, los siguientes:**

#### **a) INCINERACIÓN**

Tratamiento para reducir el volumen y cambiar la composición física, química o Biológica de un residuo sólido, líquido o gaseoso mediante oxidación química.

En la Incineración la temperatura, el tiempo de retención y la turbulencia pueden Controlarse a fin de mejorar la eficiencia y eficacia de conversión y alcanzar los Parámetros ambientales previamente establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-098-SEMARNAT-2002.

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

#### **b) DESINFECCIÓN Química.**

Consiste en la destrucción de agentes biológico-infecciosos, mediante la aplicación de sustancias químicas que actúan sobre la vida o desarrollo de los agentes biológico infecciosos (Cuadro 3), a excepción de las esporas de los hongos y bacterias que suelen ser resistentes a este método. Los desinfectantes y productos químicos más recomendados son: **Hipoclorito de sodio y Formaldehído**. I. **Hipoclorito de sodio**

Es un desinfectante universal y activo contra todos los microorganismos. Se recomienda utilizarlo a una concentración de 1 g/L (1 000 ppm) de cloro libre. En los casos de salpicaduras de sangre se deberá recurrir a concentraciones más altas como de 10 g/L (10 000 ppm) de cloro libre.

En la actualidad se recomienda usar una solución de hipoclorito de sodio a una concentración de 4 a 5 g/L de cloro libre como desinfectante, en relación 2:1 (v/v) de hipoclorito con respecto a los residuos biológicos y con un tiempo mínimo de exposición de 30 minutos. II. **Formaldehído**

El formaldehído utilizado como desinfectante suele encontrarse en el comercio a una concentración de gas en el agua de unos 370 g/L (37%), solución conocida con el nombre de FORMOL. Aplicado a la concentración de 50 g de ingrediente activo por litro (5%). El formaldehído es un desinfectante líquido muy eficaz, y se recomienda para los Virus de Ebola-Marburg y Hepatitis B. Transcurrido el tiempo de esterilización, retira los residuos.

### **III. Radiación por Microondas.**

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

#### **c) Esterilización por calor húmedo.**

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

### **I.19 Disposición final**

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

### **I.20 Programa de contingencia**

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

### **I.21 Prestación de Servicios**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su capítulo VI, establece que la prestación de servicios a terceras personas, la instalación y operación de sistemas para la incineración o recuperación de energía, así como rehusó o reciclaje, requiere de autorización, por lo que, específicamente se requiere autorización previa de la secretaria para:

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

La instalación y operación de sistemas para el tratamiento disposición final de residuos peligrosos, o por su reciclaje cuando este tenga por objeto la recuperación de energía, mediante su incineración;

La instalación y operación, por parte del generador de residuos peligrosos, de sistemas para su rehúso, reciclaje y disposición final, fuera de la instalación en donde se generaron dichos residuos.

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, en su capítulo IV, señala que, en materia de residuos peligrosos, está prohibido, el transporte de residuos por vía aérea;

El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables;

El confinamiento de compuesto orgánicos persistentes como los bifenilos poli clorados, los compuestos hexaclorados y otros, así como de materiales contaminados con estos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo; El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;

El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas sin perjuicio de las facultades de la secretaria y de otros organismos competentes;

La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado;

La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables: plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menos impacto y riesgo ambiental.

## **I.22 Programa Interno de Protección Civil (PIPC).**

De acuerdo al artículo 40 de la Ley General de Protección Civil (LGPC) en el estipula, que los inmuebles e instalaciones fijas y móviles de las dependencias, entidades, instituciones, organismos, industrias o empresas pertenecientes a los sectores público, privado y social, a que se refiere el Reglamento de esta Ley, deberán contar con un Programa Interno de Protección Civil.

Dicho programa deberá ser elaborado, actualizado, operado y vigilado por la Unidad Interna de Protección Civil, la que podrá ser asesorada por una persona física o

moral que cuente con el registro actualizado correspondiente, de acuerdo con lo que se establece en el artículo 11 de esta Ley.

El contenido y las especificaciones de este tipo de programas, se precisarán en el Reglamento.

### **I.23 Sanciones**

Cabe resaltar que las sanciones por el manejo o disposición final de los residuos peligrosos, pueden ser tanto administrativas como penales, de acuerdo a lo siguiente:

- Sanciones Administrativas: Están estipuladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y señala que las violaciones a los preceptos de la Ley, y disposiciones que de ella emanen serán sancionadas administrativamente por la Secretaría, con clausura temporal o definitiva, total o parcial, arresto administrativo hasta por treinta y seis horas, la suspensión o revocación de las concesiones, licencias, permisos o autorizaciones, la remediación de sitios contaminados, y multa por el equivalente de veinte a cincuenta mil días de salario mínimo.
- Sanciones Penales: Están estipuladas en el Código Penal Federal, y establecen que se impondrá pena de uno a cuatro años de prisión y de trescientos a tres mil días de multa, a quien transporte o consienta, autorice u ordene que se transporte, cualquier residuo peligroso, a un destino para el que no se tenga autorización; asiente datos falsos en los registros, bitácoras, con el propósito de simular el cumplimiento; destruya, altere u oculte información, registros reportes o cualquier otro documento; no realice o cumpla las medidas técnicas, correctivas o de seguridad necesarias para evitar un daño o riesgo ambiental que la autoridad administrativa o judicial le ordene o imponga. (LGEEPA, 1988).

### **I.24 Marco Normativo Legal**

Normatividad ambiental de México.

La normatividad de residuos en México, relativa a la generación, caracterización, clasificación y etc., de desechos en los servicios de salud, tiene como marco de referencia la prevención, minimización, manejo seguro y sustentabilidad de los residuos médicos.

En la actualidad en nuestro país existe un gran conglomerado emanado del artículo 4º constitucional, relacionado con el manejo de los residuos, con diversas obligaciones técnicas y administrativas, así como medidas coercitivas y de seguridad en caso de incumplimiento, entre ellos tenemos a:

Leyes:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Código Penal Federal.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)
- Ley General de Procedimiento Administrativo.

Reglamentos:

- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Normas Oficiales Mexicanas:

- Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.
- Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los Constituyentes que hacen un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos Considerados como peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección Ambiental – Salud Ambiental – Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos – Clasificación y Especificaciones de Manejo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 17 de febrero de 2003.

## I.25 Sitio de Estudio.

### Unidad Médico Rural Berriozábal

La Unidad Médico Rural (UMR) se encuentra ubicado en la carretera internacional panamericana con coordenadas  $16^{\circ} 78$  norte y  $-93^{\circ} 27$  oeste, dispone 1 a 5 camas, con áreas de consulta, sala de partos, cuarto de vacunas y cuarto de emergencias.

Cuenta también con una sala de educación a adolescentes y jóvenes donde se llevan a cabo las pláticas o cursos impartidos por programas sociales



imagen 1.Sitio de estudio

## CAPITULO II

### II.METODOLOGÍA

La información obtenida en este trabajo fue a través de la identificación, evaluación y jerarquización del riesgo. De esta manera se hace evidente la exposición ocupacional al riesgo biológico estudiado.

Esta metodología se llevó acabo siguiendo diversos estudios realizados principalmente en países en desarrollo, por tanto, se inclina a un método cualitativo, ya que la investigación cualitativa se enfoca en comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con su contexto. (Sampieri, 2014).

#### II.1.2 Tipo de investigación

Esta investigación se presenta para ser de forma bibliográfica, no experimental, transversal, observacional y de campo.

**No experimental** porque en el proceso de la metodología no se podrán manipular variables, los datos que se reunirán se obtendrán de los encargados de RPBI'S, trabajadores y quienes entren en contacto con ellos.

Será **transversal** por que la recolección de datos se realizará en un solo tiempo.

Se realizará una investigación **bibliográfica** exhaustiva de las obligaciones ambientales de la clínica, basándose en los siguientes ordenamientos jurídicos:

- Constitución;
- Política de los Estados Unidos Mexicanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el día lunes 5 de febrero de 1917;
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003;

- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006;
- Norma Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-2005**, que establece las características, le procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Publicada en el D.O.F. el 23 de junio de 2006 (clave anterior **NOM-052-ECOL-1993**).
- Norma Oficial Mexicana **NOM-053-SEMARNAT-1993**, que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Publicada en D.O.F. el 22 de octubre de 1993 (clave anterior **NOM-053-ECOL-1993**)
- Norma Oficial Mexicana **NOM-054-SEMARNAT-1993**, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos. Publicada en D.O.F. el 22 de octubre de 1993 (clave anterior **NOM-054-ECOL-1993**).
- Norma Oficial Mexicana **NOM-055-SEMARNAT-2003**, que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto los radiactivos. Publicada en D.O.F. el 03 de noviembre de 2004 (clave anterior **NOM-055-ECOL-1993**).
- Norma Oficial Mexicana **NOM-056-SEMARNAT-1993**, que establece los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos. Publicada en D.O.F. el 22 de octubre de 1993 (clave anterior **NOM-056-ECOL-1993**).
- Norma Oficial Mexicana **NOM-057-SEMARNAT-1993**, que establece los requisitos que deben observarse el diseño, construcción y operación de las celdas de un confinamiento controlado para residuos peligrosos. Publicada en D.O.F. el 22 de octubre de 1993 (clave anterior **NOM-057-ECOL-1993**).

- Norma Oficial Mexicana **NOM-058-SEMARNAT-1993**, que establece los requisitos para la operación de un confinamiento controlado de residuos peligrosos Publicada en D.O.F. el 22 de octubre de 1993 (clave anterior **NOM-058-ECOL-1993**).
- Norma Oficial Mexicana **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**, Protección ambiental-salud ambiental-residuos peligrosos BiológicoInfecciosos- clasificación y especificaciones de manejo. Publicada en D.O.F. el 17 de febrero de 2003 (clave anterior **NOM-087-SSA12002**).
- Norma Oficial Mexicana **NOM-017-STPS-2001**, Relativa al equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo (fecha de actualización 28 de junio de 2007).
- Norma Oficial Mexicana **NOM-003-SEGOB-2011**, Señales y avisos para protección civil.

Se mencionaba que la metodología es de **campo**, ya que se harán visitas técnicas al área de estudio donde a su vez se hace presente la parte **observacional**, para la evaluación del cumplimiento de la normatividad ambiental se llevó a cabo un recorrido en las instalaciones de la clínica para conocer la forma en que opera en relación con los residuos que se generan, en éste caso, se pidió la autorización del director del establecimiento para permitir el acceso a las áreas donde se generan estos residuos.

### **II.1.3 Muestra.**

Nuestra muestra en este estudio se presenta como no probabilística, donde la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador (Sampieri, 2014), a partir de esto nuestra población se divide en dos en los trabajadores quienes está en contacto con los residuos y los encargados de RPBI

#### **II.1.4 Técnicas de investigación.**

Es este estudio se emplearon tres tipos de técnicas

- Cuestionario
- Entrevistas
- Lista de verificación

#### **CUESTIONARIO.**

Está formulado con preguntas cerradas para tener una fácil codificación y análisis de los resultados, así mismo este tipo de encuestas requiere de un mínimo esfuerzo y tiempo para los encuestados, ya que la encuesta se pretende aplicar a los trabajadores de la unidad médica. (Anexo 2)

Ventajas de este tipo de cuestionario son: se reduce la ambigüedad de las respuestas y se favorecen las comparaciones entre las respuestas (Burnett, 2009. Cp. Sampieri, 2014).

La principal desventaja de las preguntas cerradas reside en que limitan las respuestas de la muestra y, en ocasiones, ninguna de las categorías describe con exactitud lo que las personas tienen en mente; no siempre se captura todo “lo que pasa por la cabeza” de los participantes. Su redacción exige mayor laboriosidad (Vinueza, 2005. Cp. Sampieri, 2014).

#### **ENTREVISTA.**

Esta creada como una entrevista estructurada, donde el entrevistador realiza su labor siguiendo una guía de preguntas específicas y se sujeta exclusivamente a ésta (el instrumento prescribe qué cuestiones se preguntarán y en qué orden). (Hernández *et al.*, 2014) esta entrevista será aplicada a los encargados de RPBI con la intención de obtener datos sobre la generación, transporte y disposición final de residuos (anexo 3)

#### **LISTA DE VERIFICACIÓN.**

Se construye a partir de las visitas técnicas en campo o mejor dicho en el área de estudio donde se realiza una observación cualitativa, la cual implica adentrarnos profundamente en situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones.

Como ejemplo de esta técnica se encontró un estudio con el título “ Hospital waste management in El-Beheira Governorate, Egypt”, publicado por Journal of Environmental Management donde utilizan entrevistas y lista y chequeo para recopilar información sobre los procedimientos de manejo de residuos hospitalarios (Magdy, 2010).

Esta lista de chequeo (anexo 4) tiene como base las normas, reglamento y leyes que le competen al área de estudio y que se encontraron en la investigación bibliográfica.

### **II 1.5 Recolección de datos.**

La recolección se llevó a cabo con forme los datos obtenidos en las encuestas y entrevistas.

Según Hernández *et al.* (2003) Recolectar los datos implica tres actividades estrechamente vinculadas entre sí: seleccionar un instrumento de recolección de los datos, aplicar ese instrumento y preparar observaciones, registros y mediciones en un periodo de una semana correspondiente al mes.

### **II 1.6 Análisis de información.**

En este punto se seleccionó el tipo de análisis que permitió realizar esta investigación. El análisis de datos consiste en estudiar la información recabada. La cual debe de ir ligada con los requerimientos de la información identificados con los objetivos de la investigación.

### **II 1.7 Recomendaciones.**

Una vez realizada la evaluación, se emitieron las recomendaciones necesarias para el cumplimiento ambiental, Esto se facilita a través de la elaboración de una guía rápida para el manejo adecuado de los residuos peligrosos, el cual conforma una herramienta sencilla de las reglas básicas para el manejo integral de los residuos generados permitiendo solucionar los problemas detectados.

## CAPITULO III

### III.1 RESULTADOS

A partir de las visitas técnicas, se tiene que la UMR genera residuos, tanto RPBI como RSM.

En cuanto a los RSM lo que se genera es similar a los de una casa habitación, y es depositado en un almacén temporal para este tipo de residuos, se saca y se lleva al camión recolector utilizando el método de esquina.

Los RPBI que se genera en la UMF son sangre, no anatómicos y punzocortantes.

- ✚ Auto categorización: la encargada de esta unidad afirmó que es un micro generador, debido a las pequeñas cantidades de RPBI que en este se genera, situación que es correcta de acuerdo el artículo 42 del reglamento de la LGPGIR y a lo estipulado a la tabla 1 de la **NOM-087- SEMARNATSSA1-2002**, Protección Ambiental–Salud Ambiental–Residuos Peligrosos Biológico-Infeccioso-Clasificación Y Especificaciones de Manejo, se determina que es de nivel I, debido que el número de camas se encuentra entre 1 y 5, sin embargo, no cuenta con algún documento que respalde esta afirmación.
- ✚ Separación, envasado y etiquetado: se observó que los RPBI, son separados y envasados de manera adecuada, sin embargo, las etiquetas no son las correspondientes, según la normatividad, menciona que debe contener fecha de generación, cantidades del residuo, característica de peligrosidad y nombre del generador.



*imagen 3. Separación de residuos.*



*imagen 2. Envasado de punzocortantes*

- Almacén temporal: no cuentan con un almacén temporal para los RPBI generados, su almacén alternativo llegó a ser el mismo espacio donde se realizan pláticas a jóvenes, en la actualidad y por la poca generación que se tiene se encuentra en una caja, abajo del fregadero.



imagen 4. Almacén anterior.



imagen 5. almacén por dentro.



Imagen 6. Almacén actual

- Derrames: con la información proporcionada se entiende que no ha habido derrames y en el recorrido no se observó que haya ocurrido alguno.

- Manifiestos de entrega transporte y recepción: se proporcionaron manifiestos de 3 meses del 2013 donde nos muestran tener un contrato con la empresa MEDAM TRANSPORTES S.A. DE C.V. para el traslado de sus residuos a un sitio de disposición final., no cuentan con manifiestos actualizados por lo cual se supone que no los tienen.



imagen 7. Manifiesto MEDAM

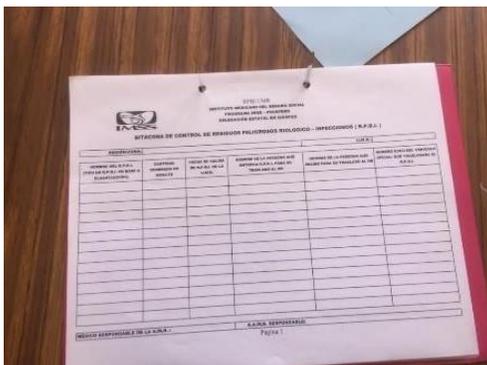
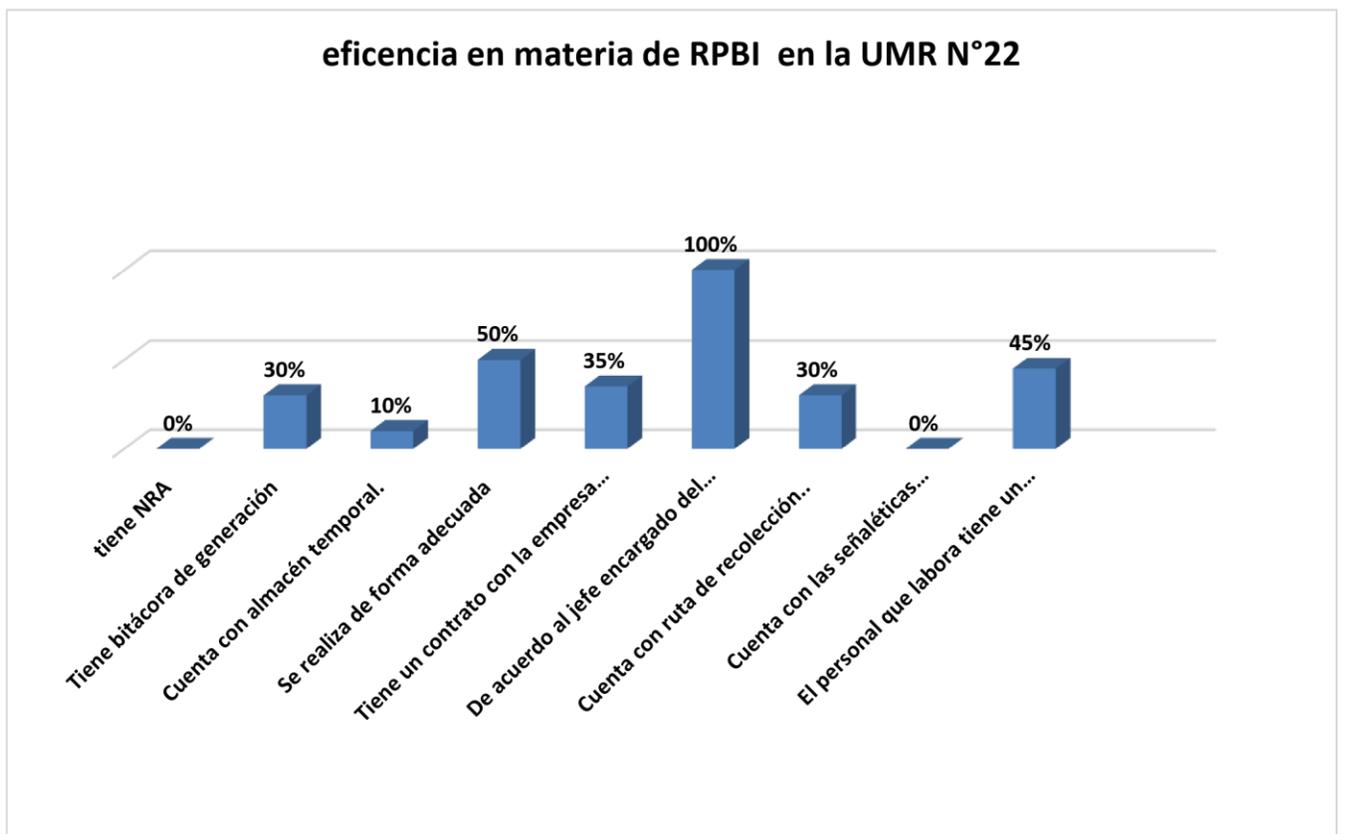


imagen 8. Bitácora de generación.

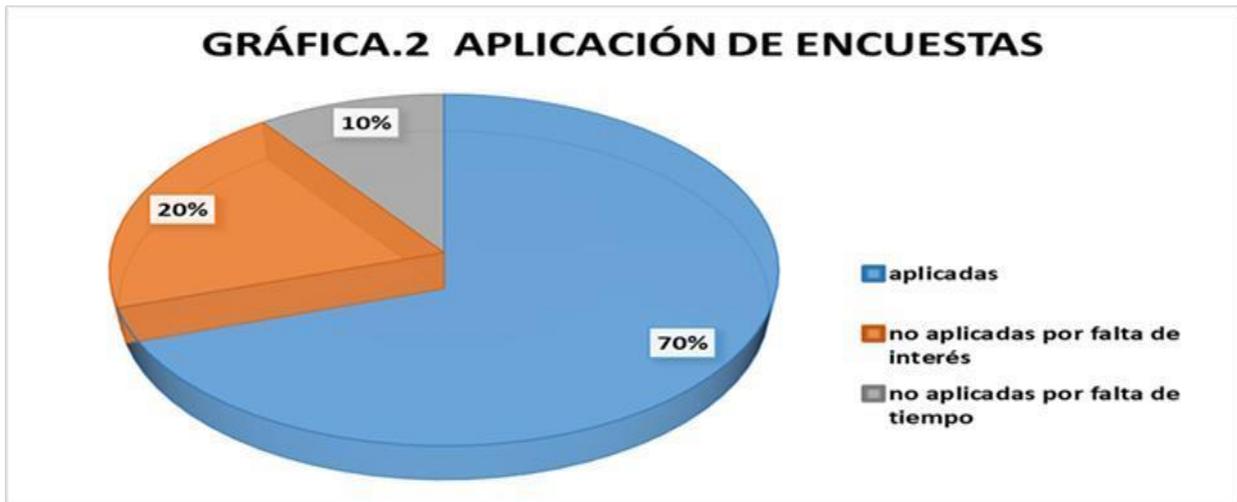
- Bitácora de generación: se presentaron bitácoras en blanco, esto nos indica que tienen diseñadas las bitácoras, sin embargo, no las utilizan.

- ✚ En la UMR no se cuenta con personal capacitado en materia de RPBI, cabe mencionar que se encuentran el personal que labora en la unidad que por el tiempo en su trabajo han desarrollado este conocimiento, sin embargo, es importante tener a alguien capacitado sobre estos residuos para evitar cualquier accidente.
- ✚ No cuenta con ruta de recolección definida.
- ✚ No cuentan con la Cedula de Operación Anual (COA)
- ✚ NRA: No cuentan con número de registro ambiental.



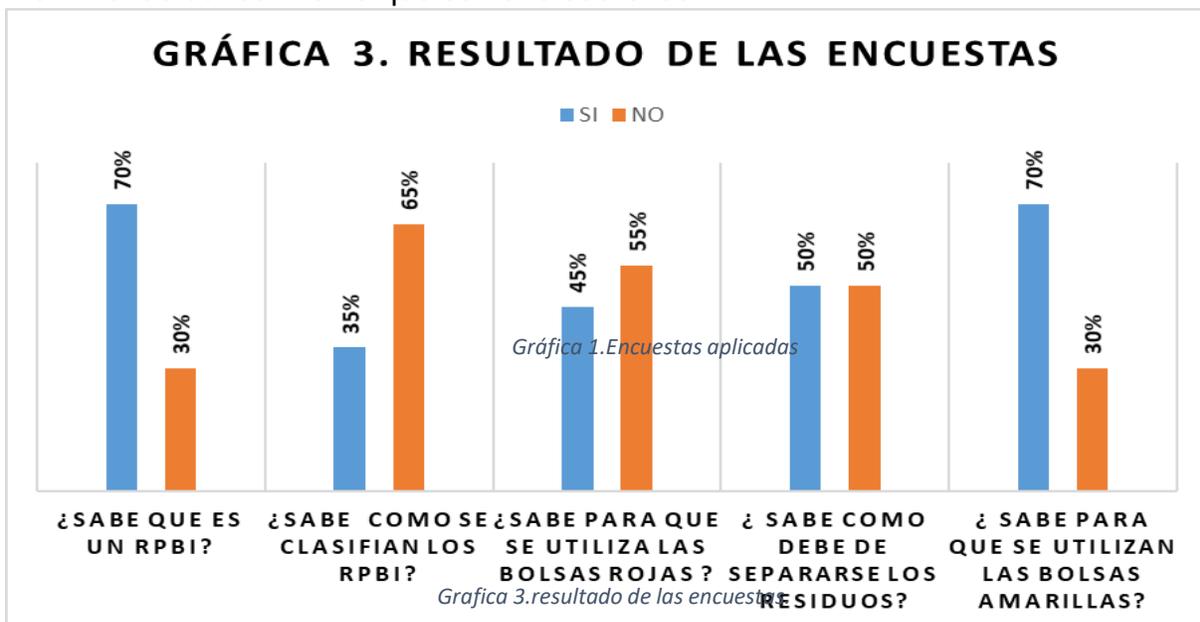
Grafica 1. eficiencia en materia de RPBI

Se realizaron 15 encuestas para el personal que labora en la UMR con la intención de saber el nivel de conocimiento que se tiene sobre los RPBI desde su generación hasta su entrega, las cuales solo 10 se pudieron aplicar, ya que el personal realiza diferentes actividades en comunidades y no se encontraban en dicha unidad o por falta de interés.

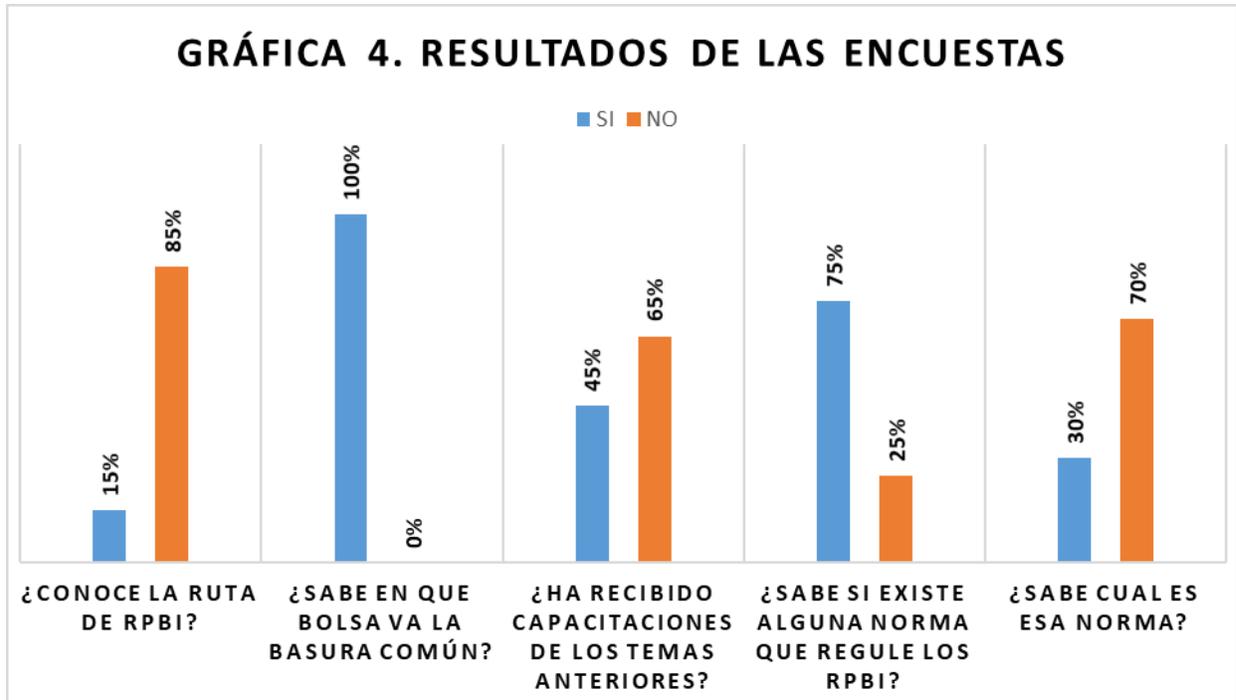


Grafica 2. Aplicación de encuestas.

En las siguientes graficas se presentan los resultados obtenidos por las 10 encuestas que se realizaron al personal de la UMR N° 22 con la intención de saber el nivel de conocimiento que se tiene sobre los RPBI.



Grafica 3.resultado de las encuestas



*Grafica 4. Resultado de las encuestas.*

Cabe mencionar que las encuestas que se realizaron constaban de 10 preguntas cerradas, las cuales se presentan en dos gráficas, donde se muestran 5 preguntas cada una para una mejor comprensión.

## CONCLUSIONES

Los residuos Peligrosos Biológico Infecciosos Pueden tener un comportamiento acumulativo, Por lo cual el organismo de cualquier ser vivo se ve expuesto a concentraciones que ponen en riesgo la calidad de vida y el medio ambiente.

Durante el estudio de investigación realizado en el presente informe se tiene que la UMR N°22 está violentando la normatividad ambiental vigente, de carácter administrativo tales como el que no cuenta con un registro como generador ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) pero es el inadecuado, no está auto categorizado, no cuenta con un almacén temporal no rotula, no tienen COA y no etiqueta adecuadamente sus residuos.

Estos incumplimientos pueden ser sancionados de acuerdo a los artículos 170 y 171 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 112 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, que textualmente señala:

Artículo 112.- Las violaciones a los preceptos de esta Ley, y disposiciones que de ella emanen serán sancionadas administrativamente por la Secretaría, con una o más sanciones tales como clausura temporal, total o parcial, arresto administrativo hasta por treinta y seis horas, la suspensión o revocación de las concesiones, licencias, permisos o autorizaciones correspondientes, la remediaciones de sitios contaminados y multa por el equivalente de veinte a cincuenta mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal al momento de imponer la sanción.

Sin embargo, la falta de la Cedula de Operación Anual se exceptúa al ser un micro generador de acuerdo al artículo 72 del reglamento de la LGPGIR

Durante el estudio de investigación nos damos cuenta de que los trabajadores de la UMR, se encuentran expuestos a riesgos laborales durante toda su jornada laboral, en todas las etapas establecidas, por lo que es necesario el conocimiento y adecuada aplicación de la normatividad aplicable, además de contar con la instrumentaría adecuada para la manipulación de los residuos.

## RECOMENDACIONES

Una vez realizada la supervisión en la UMR N°22, ubicada en el municipio de Berriozábal, Chiapas y obteniendo los resultados ya explicados, es preciso realizar recomendaciones a corto plazo de las observaciones hechas, para un mayor y eficaz funcionamiento tanto como en la UMR y el personal que labora en la institución.

- Se recomienda implementar capacitaciones al personal que labora en la UMR con temas vinculados a la gestión de residuos, normatividad ambiental y manejo adecuado de los mismo, para lo cual se anexa al presente una guía rápida de cumplimiento que puede difundirse entre el personal.
- Se recomienda el diseño e implementación de una ruta de recolección de los RPBI y de las señaléticas necesarias, tomando en cuenta colores y señales de seguridad e higiene y la **NOM-003-SEGOB-2011**, señales y avisos para protección civil. - Colores y formas y símbolos a utilizar.
- Se recomienda utilizar contenedores de plástico o metal como almacén temporal, siempre y cuando cumplan con los requisitos en el punto 6.3.5 de la norma mexicana, **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**.
- Se recomienda el uso guía rápida para el cumplimiento de la norma oficial mexicana, **NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002**.
- Para tener datos veraces sobre la generación, se recomienda efectuar una autocategorización, realizándose el llenado correcto de la bitácora de generación.
- Se recomienda tener un espacio o lugar específico donde se encuentren los documentos que se refiera al manejo de los RPBI, con el fin de tener una disposición fácil y rápida.

## REFERENCIAS

Barrera. E (2014) Gaceta del estado: Decreto por el que se forman y adicionan diversas disposiciones de la Ley General de Salud. México. Recuperado de [http://www.senado.gob.mx/64/gaceta\\_del\\_senado/documento/48472](http://www.senado.gob.mx/64/gaceta_del_senado/documento/48472)

Bejarano, F. (2002). Los Residuos Peligrosos. Evolución Global de los Problemas de los Residuos Peligrosos. Benítez Rivera, 2001. "Manejo de Residuos Peligrosos Biológico-Infecciosos". Servicios de tecnología ambiental S.A. de C.V. Congreso y Expo AMCRESPAC, Querétaro, México.

Bonmatí. A., y Gabarrell. X. (2008). Conceptos generales sobre residuos. En. Andrés. P, y Rodríguez. R. (Eds), *evolución y prevención de riesgos ambientales en centro américa*. Girona, España.

Booth, J.C., Brown, J.L. & Thomas, H.C. (1995). The management of chronic hepatitis C virus infection. *Int J Gast Hepa*; 37: 449-54.

CEPIS. Guía para el manejo interno de residuos sólidos en centros de atención de salud. 2. ed. Lima: CEPIS; 1996.

Cebe, A. and Dursun, S. (2013) hospital solid wastes and its effect on environment. *Journal of international environmental application and science*. 8 (5):733-737

Cocchiarella L, Deitchman SD, Young DC. Report of the Council on Scientific Affairs: Biohazardous waste management: what the physicians needs to know. *American Medical Association. Arca Fam Med* 2000; 9:26-9.

Código Penal Federal, publicado en el diario oficial de la federación. México. 14 de agosto 1931.

DOF. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. México. 2003 (8 de octubre).

Flores Serrano, 2001 "Diplomado en Sistemas de Manejo de Residuos sólidos. Módulo IV: Residuos sólidos industriales y Peligrosos". Palacio de Minería. México D.F.

Garrigues (2003). Manual para la Gestión de los Residuos Urbanos. El consultor de los ayuntamientos y de los juzgados. Ecoiuris. Madrid. 909 pp

Garcia, R.B. (1999). Effective cost reduction strategies in the management of regulated medical waste. *Am J Infect Control*; 27: 165-75.

Gómez R. 2004. El manejo de los residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en los consultorios dentales estudio de campo. Tesis Maestría. Universidad Autónoma de México.

Hernández Sampieri R, Collado Fernández C, Lucio Baptista p. 2003. Metodología de la investigación. Mc Graw Hill Interamericana. Tercera edición. México. D.F.

Instituto Nacional de Perinatología (2011). *Manual de procedimientos para el manejo de RPBI*. México.

Instituto Nacional de Ecología. Bases para una política nacional de residuos peligrosos. La Jornada 1994 diciembre 26:28.

J. Guscaa y N. Kalninsa (2015) Assessment method of health care waste generation in Latvia and Kazakhstan. *Energy Procedia*, 72, 175 – 179

LGEEPA. 1988. Diario Oficial de la Federación. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. México.

LGPGIR. 2003. Diario Oficial de la Federación. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos. México, 2003, México.

Llado, A.y García, R. 2004. Costo efectividad en el manejo de residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en el Hospital General en salud en Tabasco. Vol.10 N.3. Pp.282-287. Villa Hermosa México.

López Ramón. 2008. Estudio de generación de residuos Peligrosos en centros de atención médica en el estado de Oaxaca. Tesis de Maestría. Oaxaca.

Magdy, M. (2010). Hospital waste management in El-Beheira Governorate, Egypt. *Journal of Environmental Management* 91:618–629

M Azage & A Kumie. (2010). Healthcare waste generation and its management system: the case of health centers in West Gojjam Zone, Amhara Region, Ethiopia. *Ethiopian Journal of Health Development*. Vol.24 N.2

Marina, C. 2006. Manejo de Residuos Biológico-infecciosos por los trabajadores de las empresas recolectoras en la ciudad de Tijuana, BC. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Baja California. Tijuana, México.

Monreal J. Consideraciones sobre el manejo de residuos de hospitales en América Latina. Programa de Salud Ambiental. Washington, DC: OPS/OMS, 1992:1-29.

Nucamendi Brenda. 2015. Diagnóstico Ambiental en Materia de Residuos Peligrosos Biológicos Infecciosos (RPBI) en el Hospital General de Villa Flores, Chiapas. Tesis de licenciatura. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de junio de 2006.

Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993, Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Norma Oficial Mexicana NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052SEMARNAT-1993.

Norma Oficial Mexicana NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002, Protección ambiental –Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.

Patil, G. and Pokhel, K. (2005) Biomedical solid waste management in an Indian hospital: a case study. *Waste Management*. 25(6):592-599.

Gómez R. 2004. El manejo de los residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en los consultorios dentales estudio de campo. Tesis Maestría. Universidad Autónoma de México.

Rodríguez Doraida Socorro. 2008. Metodología para el manejo de los residuos sólidos hospitalarios. Tesis Maestría en Ciencias. México. IPN. Escuela superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Zacatenco

Rutala, W.A., Odette, R.L. & Samsa, G.P. (1989). Management of infectious waste by US hospitals. *JAMA*; 262:1635- 40.

Sampieri, R. (2014). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN*, México; editorial: McGraw/Interamericana.

Sánchez Jiménez Héctor. 2014. Diagnóstico Ambiental en un sanatorio en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez Chiapas. Informe Técnico de Licenciatura. Tuxtla Gutiérrez. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas SEMARNAT. (2012). Residuos.

Recuperado:

[https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/informe\\_12/pdf/Cap7\\_residuos.pdf](https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf)

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2017). Gog.mx. Residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Recopilado de: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-yprogramas/residuossolidos-urbanos-y-de-manejo-especial>

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2005). Informe anual: residuos. Recopilado de: [https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/informe\\_resumen/08\\_residuos/cap8.html](https://apps1.semarnat.gob.mx:445/dgeia/informe_resumen/08_residuos/cap8.html)

#6

Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Informe sobre el estado del medio ambiente en México. México, D.F.: SEDUE, 1986:50.

Secretaría de Desarrollo Social. Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente 1991-1992. México, D.F.: SEDESOL, 1993:193-206

Torres, N. and Tamborell, M. 2000. RPBI'S en México algunos aspectos legales. Xalapa Veracruz. Artículo Vol.1. El Centro de Derecho Ambiental e Integración económica del Sur, ACDASSUR.

Valdovinos Núñez Gustavo. 2007. Identificación de factores de riesgo en el manejo de residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en trabajadores de hospitales de nivel II Y III en la ciudad de México. Tesis Doctoral. Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán México.

Yadira Alejandra Pérez Campos Mosqueda. 2012.Riesgos a la Salud en Trabajadores del Servicio de Urgencias por Manipulación de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos. Tesis de maestría. Instituto Politécnico Nacional. México, D.F

## ANEXOS

### ANEXO 1. GUIA RAPIDA PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA OFICIAL MEXICANA

#### NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002

PROTECCIÓN AMBIENTAL-SALUD-AMBIENTAL-RESIDUOS

PELIGROSOS BIOLÓGICOS –INFECCIOSOS – CLASIFICACIÓN Y  
ESPECIFICACIÓN DE MANEJO.

SIMBOLO UNIVERSAL DE RIESGO BIOLOGICO



**Glosario de términos y definiciones.**

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

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

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

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

**Cepa:** cultivo de microorganismos procedentes de un aislamiento.

**Generación:** Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

**Generador:** Persona física o moral que produce residuos, a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.

**Gran Generador:** Persona física o moral que genere una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

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

**Micro generador:** Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

**Muestras biológicas:** parte anatómica o fracción de órganos o tejidos, excreciones o secreciones obtenidas de un ser humano o animal vivo o muerto para su análisis.

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

**Pequeño Generador:** Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

**Residuos peligrosos biológicos-infecciosos (RPBI):** Son aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológicos-infecciosos según son definidos en esta norma, y que puedan causar efectos nocivos a la salud y el ambiente.

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

**Señaléticas:** Señales o avisos.

**Tratamiento:** el método físico o químico que elimina las características infecciosas y hacen irreconocibles a los residuos peligrosos biológicos-infecciosos.

**UMR:** Unidad de Medicina Rural.

# PROCESOS DE MANEJO DE LOS RPBI



## PASO 1

**Identificación de los residuos.**



## PASO 2

**Envasado de los residuos generados.**



## PASO 3

**Recolección y transporte externo.**



## PASO 4

**Almacén temporal.**

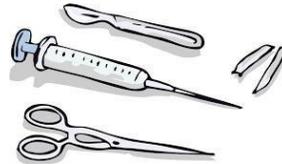
## PASO 1

### IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

Los desechos deben de ser identificados inmediatamente después del procedimiento que los generó, en el sitio donde se originaron y por el personal que los generó, esta práctica evita la reclasificación de los desechos, disminuyendo los riesgos para el personal encargado de la recolección de los residuos

Para su correcta identificación y posterior envasado, la separación de los residuos se debe de realizar de acuerdo a su estado físico (líquido o sólido) y su tipo, como se indica a continuación:

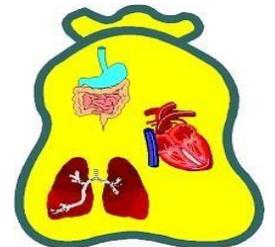
#### Objetos punzocortantes



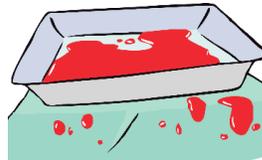
**Residuos no anatómicos** (gasas, torundas o campos saturados, empapadas o goteando líquidos corporales y secreciones de pacientes con tuberculosis o fiebres hemorrágicas).



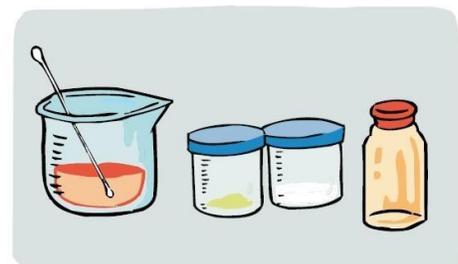
**Patológicos** (Placentas, piezas anatómicas que no se encuentren en formol).



#### Sangre líquida y sus derivados.



**Utensilios desechables** (utilizados para contener, transferir, inocular y mezclar cultivos de agentes biológicos infecciosos y muestras biológicas para análisis.)



## PASO 2

### ENVASADO DE LOS RESIDUOS GENERADOS

Una vez que los residuos han sido identificados y separados de acuerdo al tipo y estado físico, estos deberán ser envasados de acuerdo a la tabla siguiente.

La razón para usar diferentes recipientes para diferentes RPBI es porque distintos residuos tienen diferentes procesos en su disposición final:

TIPO DE RESIDUOS	ESTADO FÍSICO	ENVASADO / COLOR
<b>Punzocortantes:</b> Agujas de jeringas desechables, navajas, lancetas, agujas de sutura, bisturís y estiletes de cateter. EXCEPTO MATERIAL DE VIDRIO ROTO DE LABORATORIO	Sólidos	Recipientes rígidos de polipropileno / <b>ROJO</b> 
<b>No anatómicos:</b> Materiales de curación empapados en sangre o líquidos corporales	Sólidos	Bolsas de plástico / <b>ROJO</b> 
<b>Materiales desechables</b> que contengan secreciones pulmonares de pacientes sospechosos de tuberculosis o sospecha/ diagnóstico fiebres hemorrágicas o enfermedades emergentes	Sólidos	Bolsas de plástico / <b>ROJO</b> 

<p><b>Patológicos:</b> Placentas, partes de tejido humano, partes del cuerpo (que no se encuentren en formol)</p>	<p>Sólido</p>	<p>Bolsas de plástico / <b>AMARILLO</b></p> 
<p>Sangre líquida, y sus derivados <b>excluyendo sangre seca</b></p>	<p>Líquida</p>	<p>Recipiente hermético / <b>ROJO</b></p> 
<p>Muestras para análisis de laboratorio <b>excluyendo orina y excremento</b></p>	<p>Líquido</p>	<p>Recipiente hermético / <b>AMARILLO</b></p> 
<p><b>Materiales desechables</b> usados para el cultivo de agentes infecciosos.</p>	<p>Sólidos</p>	<p>Bolsas de plástico / <b>ROJO</b></p> 
<p><b>Fluidos corporales</b> (líquidos: sinovial, pericárdico, pleural, cefalo-raquídeo y peritoneal)</p>	<p>Líquidos</p>	<p>Recipiente hermético / <b>ROJO</b></p> 

## RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE EXTERNO

Para disminuir riesgos, el personal encargado de la recolección de los residuos sólidos dentro del hospital debe de estar capacitado en su manejo y conocer ampliamente los riesgos que implica su trabajo.

¿Qué debe saber el personal que recolecta los residuos?

1. Los distintos tipos de residuos que se generan en el hospital (basura municipal, RPBI, residuos químicos peligrosos, residuos de reactivos químicos y medicamentos caducos).
2. Conocer los diferentes envases para cada tipo de residuo.
3. El manejo para cada tipo de residuo.
4. El equipo de protección que debe usar.
5. El procedimiento para su recolección.

### LLENADO DE BITACORA.

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



## ¡IMPORTANTE!

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



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



3. No se deben de comprimir las bolsas. (Envasado)



4. Cerrar las bolsas con un mecanismo de amarre seguro que evite que los residuos Salgan (nudo o cinta adhesiva).



5. Verificar que los contenedores estén bien cerrados.



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



El transporte de los RPBI implica riesgos para el personal, así como para los pacientes. Por lo tanto, deberá existir una ruta preestablecida para trasladar los residuos en forma segura y rápida desde las áreas generadoras hasta el área de almacenamiento temporal, evitando pasar por la sala de espera o en horarios de comida de pacientes.

Si la unidad médica cuenta con carros manuales para transportar residuos, éstos no deberán rebasar su capacidad de carga para evitar que los residuos se caigan de los carros y se dispersen durante su recorrido.

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



## PASO 4

### ALMACENAMIENTO TEMPORAL

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

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

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

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

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



## ANEXO 2. ENCUESTA PARA EL PERSONAL DE LA UMR

FECHA:

NOMBRE APLICANTE:

NOMBRE DEL ENCUESTADO:

AREA:

**SI**

**No**

1. Sabe que es una RPBI
2. Sabe cómo se clasifica la RPBI'S
3. Sabe cómo deben separarse los residuos
4. Sabe para qué son las bolsas rojas
5. Sabe para qué son las bolsas amarillas
6. Conoce la ruta de recolección de los RPBI'S
7. En qué bolsa va la basura común
8. Ha recibido capacitación de los temas anteriores
9. Sabes si existen alguna norma que regule los residuos
10. Sabes cuál es esa norma (menciónela)

### **ANEXO 3. ENTREVISTA AL PERSONAL EN CONTACTO CON RPBI EN LA UMR**

FECHA:

APLICADOR:

ENTREVISTADO:

Responsables del manejo de residuos peligrosos dentro del hospital:

Quien recolecta los residuos:

Contenedores y áreas específicas:

Separar los residuos:

Cuenta con drenaje o fosa séptica:

Cuenta con Numero de Registro Ambiental:

Cuenta con su manifiesto de entrega, transporte, recepción:

## ANEXO 4. LISTA DE VERIFICACION PARA LA UMR

Lista de Verificación de Residuos Peligrosos						
Lugar:			Fecha:			
Encargado:						
Elaboración de Diagnostico Ambiental						
N°	Descripción del cumplimiento	Cumple			Observaciones	Fundamento
		Si	No	NA		
<b>Información General</b>						RLGPGIR, Art. 42
1	¿La empresa está considerada como micro generador?					RLGPGIR, Art. 42
2	¿La empresa está considerada como pequeño generador?					RLGPGIR, Art. 42
3	¿La empresa está considerada como gran generador?					Nom-003-SCT-2008
4	Se identifican los residuos peligrosos conforme a la norma					RLGPGIR, Art.86
5	¿ Cuenta con todos los manifiestos de disposición entrega y transporte?					RLGPGIR, Art.73
6	¿Hay letreros y señalamientos en el almacén temporal?					RLGPGIR, Art.82 Fracción I
7	¿Llevan bitácora mensual sobre la generación de sus residuos peligrosos?					RLGPGIR, Art.71 Fracción I
8	¿ Envasan los residuos peligrosos de acuerdo con sus características CRETIB?					RLGPGIR, Art.46 Fracción III
9	¿ Tienen etiquetas de identificación de cada uno de los residuos almacenados?					RLGPGIR, Art.46 Fracción IV
10	¿La empresa cuenta con un responsable para el manejo de los residuos biológico infecciosos?					Nom-087-SEMARNAT-SSA1-2002
11	¿Se separan y envasan los residuos biológico infecciosos de acuerdo a sus características físicas?					Nom-087-SEMARNAT-SSA1-2002
12	¿ El hospital general Bicentenario cuenta con un área exclusiva para el almacenamiento de los residuos Biológico Infecciosos					Nom-087-SEMARNAT-SSA1-2002
13	¿El almacén de Rp se encuentra separado de áreas de producción etc. ?					RLGPGIR, Art.82 inciso I.
14	¿ El almacén cuenta con trincheras o canaletas ?					RLGPGIR, Art.82 Fracción I.
15	Se cuenta con personal capacitado en Materia de Residuos peligrosos Biológico Infecciosos.					Términos de referencia

**ANEXO 5. LISTA DE CHEQUEO GENERAL DE LA UMR.**

<b>GUIA DE OBSERVACIÓN PERFIL GENERAL.</b>			
Limpieza de los sanitarios.	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>M</b>
Existencia de tapas en los contenedores de los residuos sanitarios.	<b>SI</b>		<b>NO</b>
Estado de los recipientes.	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>M</b>
Limpieza de piso.	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>M</b>
Limpieza de las camas, muebles y accesorios.	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>M</b>
Estado del piso.	<b>B</b>	<b>R</b>	<b>M</b>
Existencia de climatización.	<b>SI</b>		<b>NO</b>
Existencia de agua corriente las 24hrs.	<b>SI</b>		<b>NO</b>
Utilización de diferentes recipientes para los residuos generados.	<b>SI</b>		<b>NO</b>
Cantidad de recipientes.	Uno por paciente	Uno por más pacientes	Uno por sala.
Ubicación de los recipientes.	Al lado de los Pacientes.	En cualquier parte.	En un lugar específico.
Periodo de recolección.	Continua.	Por turno.	Otra.
Personal que recolecta los residuos.	Enfermeros.	Personal de intendencia	Otros.

**ANEXO 6. CRONOGRAMA DE VISITAS A LA UMR.**

**REGISTRO DE VISITAS A LA CLINICA**

UNIDAD MEDICA RURAL N°22



Día de la semana o mes	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SÁ	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SÁ	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SÁ	DO	LU	MA	MI	JU	VI	SÁ	DO
Marzo																													
Abril																													
Mayo																													
Junio																													
Julio																													
Agosto																													
Septiembre																													
Octubre																													
Noviembre																													

**ANEXO 7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																
MES	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ACTIVIDADES																
REVISION DEL AVANCE DEL INFORME TECNICO																
APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA (VISITA TECNICA)																
APLICACIÓN DE LAS TECNICAS DE INVESTIGACION																
RECOLECCION Y ANALISIS DE DATOS																
INTERPRETACION DE LOS DATOS																
REVISIÓN DE AVANCES DEL INFORME TECNICO																
REDACCION E INFORME FINAL																