

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**



**Manejo de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos
en un hospital de la ciudad de Torreón, Coahuila.**

TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

PRESENTADA POR:

ROBERTO DAVID FLORES FRAUSTO

TORREÓN, COAHUILA

JUNIO DEL 2014

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

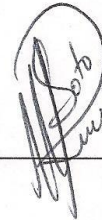
**Manejo de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en un
hospital de la ciudad de Torreón, Coahuila**

TESIS ELABORADA POR EL C. **ROBERTO DAVID FLORES FRAUSTO**, BAJO
LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORÍA Y APROBADA
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

APROBADA POR:

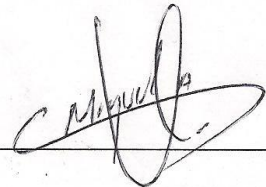
ING. RUBI MUÑOZ SOTO
ASESOR PRINCIPAL



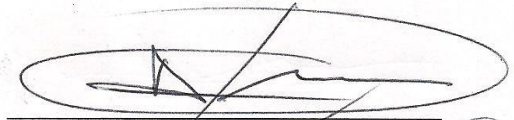
DR. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO
ASESOR




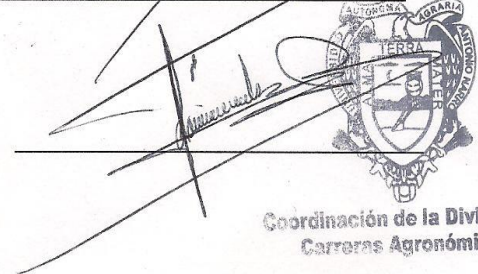
MC. MIGUEL ÁNGEL URBINA MARTÍNEZ
ASESOR



DR. ALFREDO OGAZ
ASESOR



DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRÓMICAS



**Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO DE 2014

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONÓMICAS**

**Manejo de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en un
hospital de la ciudad de Torreón, Coahuila**

TESIS ELABORADA POR EL C. **ROBERTO DAVID FLORES FRAUSTO**, QUE
SE SOMETE A LA CONSIDERACIÓN DEL H. JURADO EXAMINADOR, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

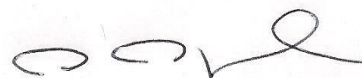
INGENIERO EN PROCESOS AMBIENTALES

COMITÉ EXAMINADOR:

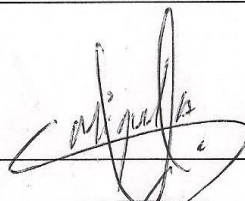
**ING. RUBI MUÑOZ SOTO
PRESIDENTE**



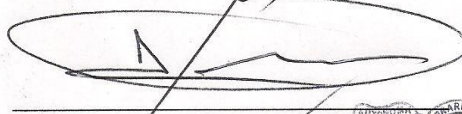
**DR. JOSÉ LUIS REYES CARRILLO
VOCAL**




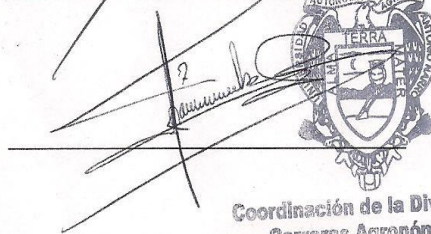
**MC. MIGUEL ÁNGEL URBINA MARTÍNEZ
VOCAL**



**DR. ALFREDO OGAZ
VOCAL**



**DR. FRANCISCO JAVIER SÁNCHEZ RAMOS
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE
CARRERAS AGRÓMICAS**



**Coordinación de la División de
Carreras Agronómicas**

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

JUNIO DE 2014

DEDICATORIA

A mi Señor y Dios

Porque me ha puesto en el camino que estoy para Su propósito, porque nada de lo que he hecho ha sido por mis propias fuerzas, sino por Su gracia.

“Pero por la Gracia de Dios soy lo que soy...” 1 Co. 15:10

A mi madre

Quien ha sido mi más grande apoyo y sostén y jamás se ha cansado de luchar para sacarme adelante.

A mis hermanas

Quienes han sido mis compañeras, amigas y confidentes desde siempre.

A mis amigos

Quienes han creído en mí, me han aguantado y ayudado en más de una ocasión.

A mis sobrinos

Pablo y Mateo.

AGRADECIMIENTOS

A MI ALMA TERRA MATER

Por darme la formación necesaria para llegar a ser un profesionalista.

A LA ING. RUBÍ MUÑOZ SOTO

Por su apoyo incondicional y apoyo en la realización de esta tesis.

A MIS MAESTROS

Por todas sus enseñanzas las cuales me han ayudado en mi formación profesional.

INDÍCE

ÍNDICE DE FIGURAS	V
ÍNDICE DE TABLAS	VI
RESUMEN	VII
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivo general	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Residuos Peligrosos	4
2.1.1. Residuos Peligrosos en México	6
2.2. Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos	7
2.3. Clasificación de Residuos Hospitalarios Médicos según la OMS	9
2.4. Situación en México.....	10
2.5. Clasificación de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002)	11
2.6. Establecimientos generadores de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos.	13
2.7. Manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos.....	14
2.7.1. Identificación y envasado de residuos.....	15
2.7.2. Características físicas de los RPBI y su envasado	16
2.7.3. Almacenamiento	19
2.7.4. Recolección y transporte externo	21
2.7.5. Tratamiento	22
2.7.6. Disposición final	23
2.8. Programa de contingencias	23
2.8.1. Exposición ocupacional a la sangre: lo que deben saber los trabajadores de la salud	23
2.8.2. ¿Cómo se pueden prevenir las exposiciones ocupacionales?	24
2.8.3. Riesgo de infección después de la exposición	24
2.8.4. Trabajadores de la salud que han sido infectados con patógenos contenidos en la sangre.....	26
2.9. Perfil de puesto de Afanador en los servicios de primer nivel de atención médica.	27
2.9.1. Descripción General del Puesto	27

2.9.2. Especificación del puesto.....	27
2.9.3. Funciones	28
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	29
3.1. Área general	29
3.2. Trabajo de campo	29
3.2.1. Identificación o reconocimiento del riesgo.....	29
3.2.2. Evaluación de la exposición.....	29
3.2.3. Evaluación de la Dosis-Respuesta	30
3.2.3. Caracterización del riesgo.....	30
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
4.1. Identificación y reconocimiento del riesgo	32
4.1.1. Documento descriptivo del Mapa de Riesgos del Proceso de recolección de RPBI.....	32
4.2 Evaluación de la exposición.....	39
4.2.1 Condiciones Particulares de la exposición a los RPBI en el hospital en estudio.	39
4.3. Evaluación de las dosis respuesta	40
4.3.1. Evaluación de la dosis respuesta por exposición a RPBI del personal de intendencia en estudio.....	40
4.4. Caracterización y jerarquización del riesgo	41
4.4.1. Caracterización y Jerarquización de los peligros encontrados proceso de recolección de los RPBI en el hospital en estudio	41
5. CONCLUSIONES.....	44
5. LITERATURA CITADA	45

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1	Mapeo de riesgos en el proceso de recolección de RPBI.....	32
Figura 4.2	Documento descriptivo del mapa de riesgos.....	34
Figura 4.3	Cantidad diaria de RPBI generada en las diferentes áreas del hospital.....	35
Figura 4.4	Tipos de RPBI generados por área en el hospital.....	36
Figura 4.5	Clasificación de los trabajadores de intendencia por genero.....	37
Figura 4.6	Conocimiento de la NOM 087 y del proceso de trabajo por parte del personal de intendencia.....	38

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Clasificación de residuos peligrosos biológico infecciosos según la NOM.....	14
Tabla 2.2	Clasificación de residuos por su estado físico y el color del envasado.....	16
Tabla 4.1	Condiciones Particulares de la exposición a los RPBI en el hospital en estudio.....	39
Tabla 4.2	Evaluación de la dosis respuesta por exposición a RPBI del personal de intendencia en estudio.....	40
Tabla 4.3	Caracterización y jerarquización de los peligros en el Manejo de RPBI	42

RESUMEN

Los residuos peligrosos generados en diferentes sectores de la producción ocupan un lugar trascendente en las enfermedades, accidentes laborales y en el deterioro de la salud pública (Turnberg, 1990). Dentro de estos residuos se incluyen los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI), residuos que a su vez presentan riesgos potenciales de peligrosidad y cuyo manejo inadecuado puede tener serias consecuencias para la salud del personal encargado del manejo interno y externo, siendo éstos: materiales de curación que contienen microbios o gérmenes patógenos que han entrado en contacto que provienen del cuerpo de seres humanos y/o animales infectados o enfermos (por ejemplo: sangre y algunos fluidos corporales, cadáveres y órganos extirpados en operaciones), asimismo objetos punzo cortantes (incluyendo agujas de jeringas, material de vidrio roto, entre otros.) (Díaz, 1996). Por tal motivo se propuso estudiar al personal de intendencia en un hospital de la ciudad de Torreón, Coahuila, debido a que este personal es el más vulnerable a dichos riesgos, principalmente por el desconocimiento del peligro al que se exponen, por falta de capacitación y adiestramiento. Se abordaron tres aspectos principales: 1) Identificar las etapas del proceso de recolección de RPBI en las cuales el personal de intendencia se expone a los agentes biológicos con motivo de su actividad laboral; 2) Evaluar el grado de exposición a los agentes biológicos encontrados en los RPBI; 3) Jerarquizar dichos agentes biológicos en el manejo de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI). Todo esto utilizando el método del Diagnóstico Situacional con sus 4 componentes. Dando como resultados el demostrar que el personal de intendencia se encuentra ocupacionalmente expuesto al riesgo biológico en todo el proceso, como se observa en el mapa de riesgos y en el resultado de los cultivos realizados, obteniendo por lo tanto el primer lugar en la jerarquización del riesgo. Se concluye con esto la necesidad de informar al personal acerca del riesgo, a través de capacitación y adiestramiento, realizando una guía de manejo de RPBI específica a la unidad en estudio, con la finalidad de minimizar la probabilidad de accidentes y/o pérdidas.

Palabras clave: RPBI, Residuos, Riesgo, Manejo, Hospital

1. INTRODUCCIÓN

El riesgo ecológico o sanitario que presentan los residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI) no es únicamente por sus propiedades, sino también debido a la cantidad en que sean producidos, por lo que su generación depende del número de actividades desarrolladas dentro de la instalación médica.

En México, de acuerdo a la NOM-087-ECOL-SSA1-2002, se define al RPBI como: *“Aquellos materiales generados durante los servicios de atención médica que contengan agentes biológico-- infecciosos (cualquier microorganismo capaz de producir enfermedades cuando está presente en concentraciones suficientes, en un ambiente propicio, en un hospedero susceptible y en presencia de una vía de entrada), y que puedan causar efectos nocivos a la salud y al ambiente”.*

La falta de capacitación, actualización y aplicación de la normatividad para realizar un eficaz manejo de los desechos hospitalarios, puede llegar a aumentar los niveles de riesgos en el trabajo y poner en peligro la salud de los derechohabientes. Los principales problemas de exposición que se presentan en los centros salud, es la manipulación inadecuada de los objetos punzocortantes y utensilios utilizados en pacientes aislados con alto riesgo de infección y/o contagio, así como también la disposición incorrecta de residuos patógenos.

1.1. Objetivo general

El objetivo de este trabajo es realizar un diagnóstico del manejo de los residuos peligrosos biológicos infecciosos (RPBI) generados en un hospital de la ciudad de Torreón, Coahuila.

1.1.1. Objetivos Específicos

1. Identificar las etapas del proceso de recolección de RPBI en las cuales el personal de intendencia se expone a los agentes biológicos con motivo de su actividad laboral.
2. Evaluar el grado de exposición a los agentes biológicos encontrados en los RPBI.
3. Caracterizar dichos agentes biológicos en el manejo de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (RPBI) por personal de intendencia.
4. Elaborar una Guía para el manejo de los RPBI en condiciones de Seguridad e Higiene, en base a la normatividad correspondiente.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Los volúmenes de residuos que se generan están directamente relacionados con el grado de desarrollo de los países. Entre estos residuos se encuentran algunos que, por sus características, representan un mayor riesgo para la salud y el ambiente, por lo que se denominan residuos peligrosos. La preocupación por la identificación y el manejo sistemático de este tipo de residuos surgió hasta la segunda mitad del siglo pasado, después de la Segunda Guerra Mundial y de una serie de accidentes y detección de sitios contaminados con residuos químicos que se presentaron en distintas partes del mundo, con graves consecuencias para los ecosistemas, el ambiente y la salud pública (Collins, 1991).

En México, el interés en este tipo de residuos surge a mediados de los 80's y se empezó a desarrollar la normatividad específica en la materia hasta la década de los 90's. Desde fines de los 80's se han realizado esfuerzos por identificar y cuantificar los residuos peligrosos que se generan en México. En 1991 se hablaba de 14,500 Ton/día de residuos peligrosos (5'292,000 ton/año) y en 1996 de 8'000,000 de toneladas anuales (Bejarano, 2000). Sin embargo, a la fecha, se cuestiona la confiabilidad de estas cifras, por lo que se ha reconocido que a veces tenemos que legislar para una realidad que no conocemos, por lo que se ha afirmado que, en realidad se producen alrededor de 3 millones de toneladas anuales. La necesidad por tanto, de contar con datos confiables todavía persiste, ya que es indispensable conocer qué tipos de residuos peligrosos se generan en el país y cuánto de ellos, para que se realicen las acciones adecuadas y las inversiones en infraestructura necesaria para su manejo y disposición.

A principios de los años noventa, la sociedad en general y el gobierno federal fueron sensibilizados por la opinión nacional e internacional respecto de los riesgos y peligros que representan los RPBI no tratados y comúnmente depositados en la basura ordinaria.

Este hecho generó preocupación en las instancias reguladoras encargadas de vigilar y controlar la generación de los residuos peligrosos, se tomó conciencia de

los riesgos innecesarios y reales a los que se exponía, no sólo la población que subsiste del reciclado informal de la basura, sino aquel personal que trabaja directamente con estos materiales, en particular en las unidades médicas.

El proceso de actividades inherentes a la atención médica en las unidades de salud, genera diversos tipos de residuos y desechos que deben ser tratados bajo controles autorizados específicos.

La mala clasificación y separación de los residuos hospitalarios (peligrosos y sólidos no peligrosos) representa un grave problema, no sólo por las consecuencias ambientales de mezclar residuos, sino también por el alto impacto económico que representa la erogación del presupuesto destinado a darle destino final legal a estos residuos, y principalmente por los riesgos a la salud de los trabajadores que manipulan dichos residuos.

2.1. Residuos Peligrosos

En los últimos 30 años, las naciones más industrializadas han respondido a la contaminación y envenenamiento de nuestro planeta de diversas maneras: Por un lado ignoran el problema, y por otro lado tratan de diluir y dispersar los contaminantes en cada medio ambiente (aire, agua y suelo) para que sus efectos sean menos dañinos aparentemente, algunos países dan soluciones tecnológicas, o bien, los gobiernos presionados por la opinión pública han cambiado de enfoque, para atacar el problema en su origen, a través de la reducción y prevención de la contaminación y de la generación de residuos peligrosos. (Bejarano F, 2000).

En respuesta a las numerosas evidencias de la grave contaminación, los gobiernos han adoptado normativas para imponer prácticas aceptables de recogida, tratamiento, y eliminación de residuos peligrosos y garantizar la protección del medio ambiente. Además, de los tratamientos de reciclado de los

residuos, también se han considerado los riesgos potenciales para los trabajadores. (Spiegel J, Maytre LY, 2005)

Un concepto de mucha importancia, que ha impactado, con un interés relevante a nivel mundial y en México, es lo referente a los desechos considerados como peligrosos; estos residuos fueron caracterizados con la actividad industrial y han sufridos cambios en su forma de clasificarlos y aún de definirlos. Esta situación dio origen al establecimiento de los desechos especiales como fueron clasificados en algunos países. (Miller C, Palenic CH, 2000).

Peligroso es cualquier producto químico que haya mostrado cierta capacidad de producir riesgo físico o sanitario. En el entorno de la odontología es frecuente emplear mezclas de varios productos químicos, y algunas pueden implicar en principio a más de un producto peligroso. El resultado de estas mezclas es variable y se debe incluir información con la advertencia referente al tipo de riesgo generado, incluyendo comentarios relativos al tipo de equipo de protección personal que se debe de utilizar y a los procedimientos a seguir en caso de exposición o para su eliminación. (NOM-087-ECOL-SSA1-2002).

Generalmente se emplea como sinónimo el término de desechos tóxicos como equivalente al de residuos. En México se definen de la siguiente manera: residuos peligrosos son elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas que independientemente de su estado físico, representan un riesgo para el ambiente o los recursos naturales, la legislación mexicana ha creado el término CRETIB para su clasificación (SEMARNAT, 1993) esta clasificación atiende a las propiedades de los materiales y pueden ser: por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables o biológico-infecciosas (SEMARNAT, 1993). Esta es una clasificación que indica que para considerar el peligro que pueden presentar los residuos, es preciso evaluar los efectos a la salud y al medio ambiente. La generación de estos residuos es

constante en muchas actividades y no únicamente en la producción y desarrollo industrial.

De acuerdo a esta definición prácticamente cualquier sustancia podría llegar a ser considerada como peligrosa, sin embargo, los factores de mayor importancia son el infeccioso y la toxicidad. El riesgo que presentan estos desechos no es únicamente por sus propiedades, sino también debido a la cantidad en que se producen (SEMARNAT, 2003).

2.1.1. Residuos Peligrosos en México

En nuestro país no existe un inventario completo del tipo y volumen de residuos peligrosos generados, a pesar de los manifiestos que por ley deberían cumplir las empresas y establecimientos generadores. En 1991 se estimaba una producción de 14,500 toneladas de residuos peligrosos al día (5, 292, 000 ton al año). En 1996 habían aumentado a ocho millones de toneladas al año; en 1994, de los ocho millones de toneladas anuales de residuos peligrosos y de las cinco zonas en que se clasificó el territorio nacional, prácticamente el 54.5% se generan en la zona centro del país (5,067 ton por año) que junto con la región norte (2,006 ton por año) incluyendo su franja fronteriza (62 mil ton por año) generan casi el 90% de los residuos peligrosos del país. (SEMARNAT, 2000).

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, 2000).

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).

2.2. Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos

Los servicios de salud al público como clínicas, centros médicos, hospitales, consultorios médicos y dentales, sanatorios, laboratorios, y centros de investigación, son los encargados tanto de reducir como de prevenir los problemas de salud de la población. Durante el desarrollo de sus actividades estos establecimientos, generan de manera inevitable, residuos que, a su vez, presentan riesgos potenciales de peligrosidad y cuyo manejo inadecuado puede tener serias consecuencias para la salud de la comunidad hospitalaria del personal encargado del manejo interno y externo de los residuos y, de la población en general, estos residuos se clasifican en residuos biológico infecciosos y residuos sólidos.

Cualquier estrategia en el manejo de los residuos médicos u hospitalarios, debe comenzar poniendo énfasis en la clasificación y reducción, antes de considerar la creación de las tecnologías de tratamiento a ser usadas para la disposición final. Como los residuos hospitalarios están compuestos por diversos tipos de residuos, y cada uno de ellos requiere de un manejo diferente, la clasificación es la clave para el diseño de un sistema que salvaguarde la salud de los trabajadores y minimice los costos (Torres N, 2000; Mariana B, 2000).

La cantidad y las características de los desechos o residuos generados en los establecimientos que prestan atención médica, varían según la función de los servicios proporcionados, en México el indicador es de 3kg/cama/día. Se estima que de 10 a 40% de estos residuos pueden ser clasificados como peligrosos debido a su naturaleza patógena (OPS, 1999), y el resto como residuos domésticos.

Los residuos hospitalarios contienen residuos biológicos infecciosos y residuos peligrosos y no peligrosos o municipales, que son aquellos que no generan riesgos a la salud ni al ambiente. (UNAM, 2000).

Los establecimientos de atención a la salud tienen la responsabilidad de evitar las consecuencias adversas para la salud o el ambiente como resultado de las actividades relacionadas con el manejo de sus residuos. La gestión de los residuos médicos hospitalarios no es sólo un problema técnico. Existen factores culturales, sociales y económicos que son determinantes.

La OMS en 1994, convoca a los países en desarrollo a una reunión sobre manejo de residuos médicos, con el objetivo de promover el uso de procedimientos y la construcción de instalaciones apropiadas para la reducción de riesgos de propagación de enfermedades, y la disminución de accidentes producidos por este tipo de residuos (OCDE, 1996). Se hizo énfasis en las zonas tropicales y países afectados por la carencia de recursos, tanto financieros como de personal capacitado (OPS, 1996).

En 1996, países como Costa Rica, proponen temas de salud e higiene ocupacional, aspectos técnicos y legales, desechos sólidos, instrumental insumos, todo lo anterior con fines de diagnóstico básico en los centros de atención de salud (CEPIS/OPS, 2003).

En Helsinki, Finlandia, fueron adoptadas nuevas pautas para la administración de los residuos de las unidades médicas, el propósito fue reducir la cantidad de residuos que requieren tratamiento especial bajando los costos, al mismo tiempo cuidando los riesgos de su manipulación (Ponka A, 1996).

Otros países como Venezuela, Brasil, Argentina y Colombia se han dado a la tarea de legislar y trabajar sobre el manejo de residuos hospitalarios, estos países establecieron Normas Técnicas y Reglamentos específicos, y han formado grupos

de trabajo asesorados por la EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos) y otros organismos como la OPS, para mantener como meta común lo siguiente: establecer su clasificación, cuantificación, procedimientos para su recolección bajo condiciones de higiene y seguridad, sistemas de tratamiento, aspectos administrativos de empresas subrogadas de transporte y tratamiento (Hueber D, 1996; Umaña J, 1996).

2.3. Clasificación de Residuos Hospitalarios Médicos según la OMS

Se emplean varios sistemas de clasificación para caracterizar los diferentes tipos de residuos hospitalarios médicos. La OMS sugirió, para países europeos, la siguiente (OMS, 2005):

EURO/OMS:

Generales	Infecciosos
Patológicas	Punzocortantes
Radioactivos	Farmacéuticos
Químicos Peligrosos	Envases Presurizados

EE.UU./OMS:

Aislamiento	Residuos Animales
Cultivos varios	Punzocortante no usado
Punzocortantes	Citotóxicos
Sangre y derivados	Radioactivos

Para fines prácticos la OMS sugiere a los países en desarrollo emplear la siguiente clasificación:

OMS/SIMPLIFICADA:

- Residuos no peligrosos
- Punzocortantes
- Infecciosos

- Químicas Farmacéuticas
- Otros peligrosos

2.4. Situación en México

Los residuos sólidos hospitalarios generados en hospitales, centros asistenciales y consultorios, plantean dificultades para su manejo. La magnitud de este problema se debe entre otros factores a la heterogeneidad de los mismos, a su naturaleza intrínseca, composición, contenido de humedad, procedimientos en los cuales han sido utilizados y al incremento en el uso de material desechable como una medida de bioseguridad. Por tales razones es indispensable que el manejo de los residuos peligrosos biológico infecciosos se realice en condiciones tales que se impida, a través de ellos, la propagación de enfermedades, estos residuos deben ser sometidos al tratamiento convencional que es la incineración, que asegura la eliminación de microorganismos (Bejarano F, 2000).

Lo anterior obliga a la creación de programas selectivos de recolección y tratamiento de residuos, de tal manera que garanticen procesos apropiados de clasificación, separación y disposición de los RPBI. Lo cual facilita que el resto pueda manejarse a través de los sistemas convencionales de recolección municipal para residuos comunes y someterlos a procesos de reciclaje (Díaz F, 1996).

El grupo más expuesto al manejo de los RPBI en hospitales o centros de salud, son los trabajadores de los establecimientos, especialmente los enfermeros y el personal de intendencia, seguido de los trabajadores que manipulan los desechos fuera de los hospitales o centros de salud.

2.5. Clasificación de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos (NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002)

- La sangre

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

- Los cultivos y cepas de agentes biológico-infecciosos

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

- Los patológicos

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

Las muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico e histológico, excluyendo orina y excremento.

Los cadáveres y partes de animales que fueron inoculados con agentes enteropatógenos 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 Céfaló-Raquídeo o líquido peritoneal.

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

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

Materiales absorbentes utilizados en las jaulas de animales que hayan sido expuestos a agentes enteropatógenos (NOM-087-ECOL-1995).

- 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. (NOM-087-ECOL-SSA1-2002, Estrela C. 2005, Díaz F. 1996)

Es importante mencionar que las clasificaciones de los RPBI es aplicada en todas las áreas del Sector del Salud, enfermería, medicina, odontología, veterinaria, laboratorio de análisis clínicos, laboratorio de pequeñas especies e institutos de investigación, y es de observancia obligatoria para todos los establecimientos donde se realicen actividades al servicio de la salud humana y animal, así como los prestadores de servicios a terceros que tengan relación directa con los mismos (NOM-087-ECOL-SSA1-2002).

2.6. Establecimientos generadores de Residuos Peligrosos BiológicoInfecciosos.

Los establecimientos generadores son los lugares públicos, sociales o privados, fijos o móviles, que estén relacionados con servicios de salud y que presten servicios de atención médica ya sea ambulatoria o para internamiento de seres humanos y utilización de bioterio (Echarri L, et al 1998).

Los establecimientos de salud, sean hospitales, clínicas u otros centros de atención ambulatoria, son sitios destinados a proteger y mejorar el nivel de salud, donde se ejecutan acciones de:

- Prevención de la enfermedad
- Diagnóstico oportuno
- Tratamiento
- Recuperación
- Rehabilitación
- Promoción a la salud

Paradójicamente, estas instalaciones son lugares que presentan factores de riesgos de mucha importancia y trascendencia en la transmisión de infecciones a pacientes, trabajadores, visitantes y miembros de la comunidad. Por otra parte ocasiona altos costos al sistema de salud, así como repercusiones económicas por Incapacidad Laboral (Castellanos J, 1995).

Para efectos de clasificación de la Norma que los regula se clasifican de la siguiente manera (NOM-087-ECOL-SSA1-2002):

Tabla 2.1. Clasificación de residuos peligrosos biológicos infecciosos según la NOM.

NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III
<ul style="list-style-type: none"> •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. 	<ul style="list-style-type: none"> •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 	<ul style="list-style-type: none"> •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

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

2.7. Manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos.

Todo el personal que participa en los consultorios, clínicas u hospitales, desempeñando sus funciones específicas, tiene que tener amplio conocimiento y capacitación en estas rutinas, entender la filosofía del programa de prevención e higiene y seguridad laboral, y participar directamente desde su actividad en esta

importante función en donde está englobado el término manejo; que involucra las funciones de clasificación, envasado, recolección interna, almacenamiento interno, transporte, tratamiento y disposición final de los RPBI. 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-087-ECOL-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.

2.7.1. Identificación y envasado de residuos

En las áreas de generación de los establecimientos generadores, se deben separar y envasar todos los residuos peligrosos biológico-infecciosos, de acuerdo con sus características físicas y biológicas infecciosas. Durante el envasado, los residuos peligrosos biológico-infecciosos no deben mezclarse con ningún otro tipo de residuos municipales o peligrosos (NOM-087-ECOL-SSA1-2002).

Se deben respetar también el código de colores que marca la normatividad nacional, establecido con el propósito de facilitar su manejo, identificación y tratamiento. Se deben etiquetar correctamente para su rápida identificación.

De igual manera es indispensable que se respeten las características y propiedades de los envases correspondientes a cada residuo; estas normas son detalladas minuciosamente con el fin de favorecer la seguridad del personal que los maneja.

Los problemas técnicos son la separación inadecuada de los RPBI en su punto de origen debido a la poca formación del personal encargado; esta falta de separación hace que el componente peligroso represente de un 10% a un 40% del total, en vez de ser inferior al 10%.

2.7.2. Características físicas de los RPBI y su envasado

Tabla 2.2. Clasificación de residuos por su estado físico y el color del envasado.

TIPO DE RESIDUOS	ESTADO FISICO	ENVASADO	COLOR
Sangre	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
Cultivos y cepas de agentes infecciosos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo
Patológicos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Amarillo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Amarillo
Residuos no anatómicos	Sólidos	Bolsas de polietileno	Rojo
	Líquidos	Recipientes herméticos	Rojo
Objetos punzocortantes	Sólidos	Recipientes rígidos polipropileno	Rojo

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 deben llenarse al 80 por ciento 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 deben 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 de ensamble seguro y cierre permanente, deberán contar con la leyenda que indique “RESIDUOS PELIGROSOS PUNZOCORTANTES BIOLÓGICO-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 punto cinco Newtons) en todas sus partes.

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

Los recipientes de los residuos peligrosos líquidos deben ser rígidos, con tapa hermética de polipropileno color rojo o amarillo, con un contenido de metales pesados de no más de una parte por millón y libres de cloro, resistente a fracturas y pérdidas de contenido al caerse, destructible por métodos físicos, deberá contar con la leyenda que indique “RESIDUOS PELIGROSOS LÍQUIDOS

BIOLÓGICOINFECCIOSOS” y marcados con el símbolo universal de riesgo biológico (LGEEPA).

2.7.3. Almacenamiento

El almacenamiento de los residuos es la clave de todo el proceso del manejo, ya que en este lugar es donde se debe aplicar con rigor las regulaciones legales y normativas, para evitar problemas posteriores que van desde *accidentes laborales*, clasificación alterada, incrementos de volumen por contaminación, alteraciones por incompatibilidad de residuos, etc. (NOM-052-ECOL-1993, NOM 054 ECOL 1993, NOM, NOM-087-ECOL-SSA1-2002).

En los espacios laborales se debe 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 BIOLÓGICO-INFECTIOSOS”.

El periodo de almacenamiento temporal está sujeto al tipo de establecimiento generador, de que se trate:

Nivel I: Máximo 30 días.

Nivel II: Máximo 15 días.

Nivel III: Máximo 7 días.

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

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

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 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 (DOF, 1993; SEMARNAT 2000)

2.7.4. 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.
- f)** Para la recolección y transporte de residuos peligrosos biológico-infecciosos se requiere la autorización por parte de la SEMARNAT.

g)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 CF, NOM-087-ECOL-1995).

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 en el centro de salud y las características, peso y condiciones en que entregan a la empresa contratada (esta debe ser debidamente autorizada por las instancias correspondientes).

2.7.5. Tratamiento

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

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

Los residuos patológicos deben ser incinerados o inhumados, excepto aquellos que estén destinados a fines terapéuticos, de investigación. En caso de ser inhumados debe realizarse en sitios autorizados por la SSA (NOM-087-ECOL-SSA1-2002).

La incineración se basa en la combustión de los residuos mediante la cual se producen productos gaseosos y se transforma en un residuo sólido inerte. Por lo tanto este proceso no es completo, puesto que se emiten gases y se generan

cenizas. Esta técnica hace que el peso del residuo se reduzca en 70% o su volumen entre 80-90% (Díaz F, 1996).

2.7.6. Disposición final

Los residuos peligrosos biológico-infecciosos tratados e irreconocibles, podrán disponerse como residuos no peligrosos en sitios autorizados por las autoridades competentes (NOM-087-ECOL-SSA1-2002).

2.8. Programa de contingencias

Los establecimientos generadores de RPBI y los prestadores de servicios deben contar con un programa de contingencias en caso de derrames, fugas o accidentes relacionados con el manejo de estos residuos.

2.8.1. Exposición ocupacional a la sangre: lo que deben saber los trabajadores de la salud

Los trabajadores de salud corren el riesgo de exposición ocupacional a patógenos contenidos en la sangre. Estos patógenos incluyen el virus de la hepatitis B (VHB), el virus de la hepatitis C (VHC), y el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH).

Las exposiciones ocurren por piquetes de agujas o de otros objetos filosos que están contaminados con sangre infectada, o por contacto en los ojos, nariz, boca, o piel con la sangre del paciente infectado. Los factores importantes que pueden determinar el riesgo general de transmisión ocupacional de un patógeno en la sangre incluyen los siguientes: el número de pacientes infectados entre la población de pacientes, la posibilidad de infectarse después de un solo contacto con la sangre de un paciente infectado, y el tipo y número de contactos con la sangre (CDC, 2002; Velasco A, 2000).

La mayoría de exposiciones no ocasionan una infección. Después de una exposición, el riesgo de infección depende de factores como los siguientes:

- Patógeno implicado
- Tipo de exposición
- Cantidad de sangre en la exposición
- Cantidad del virus en la sangre del paciente al momento de la exposición

El patrón debe tener un sistema para reportar exposiciones, evaluar rápidamente el riesgo de infección, informarle al trabajador sobre los tratamientos disponibles para prevenir una infección, y comprobar si ha ocurrido una infección o si surgen efectos secundarios de los tratamientos. Es posible que se les hagan pruebas de sangre tanto al trabajador como al paciente y que se le ofrezca el tratamiento apropiado después de la exposición (Martin L, 1992).

2.8.2. ¿Cómo se pueden prevenir las exposiciones ocupacionales?

Se pueden prevenir muchos piquetes de aguja usando técnicas más seguras como: no volver a tapar las agujas, desechar agujas usadas en recipientes apropiados de eliminación de objetos filosos, y usar instrumentos médicos con mecanismos de seguridad que prevengan lesiones. Se pueden prevenir muchas exposiciones a los ojos, nariz, boca, o piel usando barreras apropiadas (guantes, protección para la cara y los ojos, y batas) cuando exista la posibilidad de entrar en contacto con sangre (Otero J, 2002; Wood P R, 1992).

2.8.3. Riesgo de infección después de la exposición

VHB (Virus de la hepatitis B)

Los trabajadores de la salud que recibieron una vacuna contra la hepatitis B y desarrollan una inmunidad contra el virus casi no corren riesgo de infección. Si

una persona no fue vacunada contra VHB, el riesgo de infección por un solo piquete o cortada es de entre 6% y 30%; depende también de si el paciente es HBeAg positivo. Las personas que son HBsAg y HBeAg positivas tienen más del virus en la sangre y tienen más probabilidad de transmitir el VHB(Pareja G, 2004).

VHC (Virus de la hepatitis C)

Según estudios limitados, el riesgo de infección después de una exposición (por un piquete de aguja o cortada) a sangre infectada con VHC es aproximadamente 1.8%. No se sabe el riesgo después de una salpicadura con sangre. Se cree que es muy bajo, pero, se ha reportado infección de VHC después de tal exposición.

VIH (Virus de la inmunodeficiencia humana)

El riesgo promedio de infección de VIH después de una exposición (por un piquete de aguja o cortada) a sangre infectada con VIH es aproximadamente 0.3% (tres décimos de porcentuales o 3 en 1,000). Es decir que el 99.7% de las exposiciones por piquetes y cortadas no ocasionan infección.

Después de la exposición a los ojos, nariz, o boca de sangre infectada de VIH, se estima que el riesgo sea un promedio de 0.1% (1 en 1,000).

Se estima que el riesgo después de exposición de la piel a sangre infectada de VIH es menos de 0.1%. Una pequeña cantidad de sangre que entra en contacto con piel intacta probablemente no representa ningún riesgo. No se ha reportado ningún caso de transmisión de VIH por contacto de piel intacta con una pequeña cantidad de sangre (algunas gotas de sangre en la piel por un periodo corto). El riesgo puede ser más grande si se daña la piel (por ejemplo, por una cortada reciente) o si el contacto es con un área grande de la piel o si es prolongado (por ejemplo, cubierta en la sangre por horas).

2.8.4. Trabajadores de la salud que han sido infectados con patógenos contenidos en la sangre.

VHB (Virus de la hepatitis B)

El número anual de infecciones ocupacionales ha disminuido mucho desde que estuvo a la disposición del público la vacuna contra la hepatitis B en 1982. (Se calculó una reducción de 90% en el número de casos entre 1985 y 1996). Sin embargo, aproximadamente 800 trabajadores de salud quedan infectados con VHB cada año después de una exposición ocupacional.

VHC (Virus de la hepatitis C)

No hay estimaciones exactas en el número de trabajadores de salud que se infectaron con VHC en el trabajo. Sin embargo, algunos estudios demuestran que el 1% de los trabajadores de la salud en hospitales están infectados con VHC (aproximadamente 1.8% de la población estadounidense tiene evidencia de infección). Se desconoce el número de estos trabajadores que fueron infectados por una exposición ocupacional.

VIH (Virus de inmunodeficiencia humana)

Desde que comenzaron los reportes en 1985 y hasta diciembre de 1998, se habían reportado a los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades 54 casos documentados y 134 casos posibles de infecciones de VIH ocupacional entre trabajadores de salud en los EE.UU.

Tal y como se puede apreciar en lo descrito anteriormente, aunque el riesgo de infectarse por alguno de estos virus (que son los que más frecuentemente pueden causar infecciones por exposición ocupacional e incluso la muerte) aparentemente no es alto en el porcentaje, el riesgo existe y prevalece entre los trabajadores

ocupacionalmente expuestos, aunque en ocasiones no se le dé la importancia necesaria.

2.9. Perfil de puesto de Afanador en los servicios de primer nivel de atención médica.

Como parte de este trabajo, se describe a continuación el perfil del puesto del trabajador en estudio.

- Título del puesto: Afanador (a)
- Grupo: Mantenimiento
- Rama: De Servicio
- Ubicación: Hospital General (ISSSTE)
- Horario de trabajo: 07:00 – 16:00 h

2.9.1. Descripción General del Puesto

Efectuar el aseo en las instalaciones, equipo y mobiliario del centro, cuantas veces sea necesario, a fin de mantener un adecuado nivel de higiene dentro del mismo.

2.9.2. Especificación del puesto

- Educación formal: Primaria terminada
- Habilidades necesarias: Destreza manual
- Formación: Afines al puesto
- Experiencia: Deseable
- Edad: 18 – 40 años
- Sexo: Indistinto

2.9.3. Funciones

- Asear las instalaciones, equipo y mobiliario, manteniéndolos en óptimas condiciones.
- Efectuar movimientos de mobiliario y equipo cuando así lo requieran las necesidades del Centro.
- Atender las indicaciones del área administrativa de intendencia en relación al aseo o alguna otra observación a efecto de mantener el correcto aseo del centro.
- Informar al área administrativa de intendencia de cualquier irregularidad que se presente durante el desarrollo de sus actividades y, si es el caso, solicitar la reparación de cualquier desperfecto ocurrido al equipo o mobiliario.
- Solicitar oportunamente al área administrativa los artículos y materiales de limpieza requeridos para el desarrollo de las actividades.
- Aprovechar al máximo los artículos y el material de limpieza requeridos para el desarrollo de las actividades.
- Ordenar cuidadosamente el equipo, mobiliario y materiales de trabajo a efecto de mantener su conservación.
- Mantener las paredes, vidrios, cancelas, puertas debidamente aseados lavándolos una vez por semana.
- Aplicar soluciones desinfectantes, detergentes con el fin de mantener los pisos en óptimas condiciones.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Área general

El presente trabajo se realizó en el Hospital General “Dr. Francisco Galindo Chávez” del Instituto de Seguridad Social y de Servicios de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) de la ciudad de Torreón Coahuila; ubicado en avenida Allende esquina con Donato Guerra, s/n, en la zona centro de la ciudad.

3.2. Trabajo de campo

Se utilizó el Diagnóstico Situacional como método, con sus 4 componentes:

- A. Identificación o reconocimiento del riesgo.
- B. Evaluación de la exposición.
- C. Evaluación de la dosis-respuesta.
- D. Caracterización del riesgo.

3.2.1. Identificación o reconocimiento del riesgo

- Identificación de etapas en el proceso de recolección de RPBI en 5 áreas de la unidad en estudio (Inmunizaciones, consultorios médicos, consultorios dentales, curaciones y laboratorio de análisis clínicos).
- Identificación de puestos de trabajo en cada etapa del proceso.
- Descripción de actividades por cada puesto de trabajo.
- Investigación de riesgos por cada puesto, en cada etapa del proceso.
- Realizar flujograma del proceso.
- Realizar Mapa de riesgos (flujograma + PTR).
-

3.2.2. Evaluación de la exposición

- Factores del riesgo:

- Frecuencia de la exposición a los RPBI (veces/jornada).
 - Duración de la exposición por jornada.
 - Concentración de la exposición, determinada al realizar cultivos en 5 contenedores de los RPBI, uno de cada área de estudio en la unidad de salud.
- Factores del trabajador de intendencia en estudio:
 - Edad y género.
 - Estado nutricional.
 - Estado de salud.
 - Susceptibilidad.
 - Entrenamiento o capacitación.
 - Factores del ambiente:
 - Condiciones de la actividad laboral.
 - Estado de las instalaciones.
 - Estado de los medios de trabajo.
 - Turno de trabajo.

3.2.3. Evaluación de la Dosis-Respuesta

- Antes
- Ahora
- Después (efectos potenciales)

3.2.3. Caracterización del riesgo

- Jerarquización de los riesgos.-
 - Peligrosidad por DL50.
 - Peligrosidad intrínseca del riesgo.
 - Peligrosidad por condiciones específicas de exposición.

- Peligrosidad por magnitud del personal expuesto.

- Jerarquización de los riesgos.-

- Magnitud.

- Trascendencia.

- Vulnerabilidad.

Determinación de la cantidad de residuos generados en la unidad por día (en cada área de estudio).

Estudio bacteriológico de muestras de RPBI.

Porcentaje de citologías cervicales positivas a infección.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Identificación y reconocimiento del riesgo

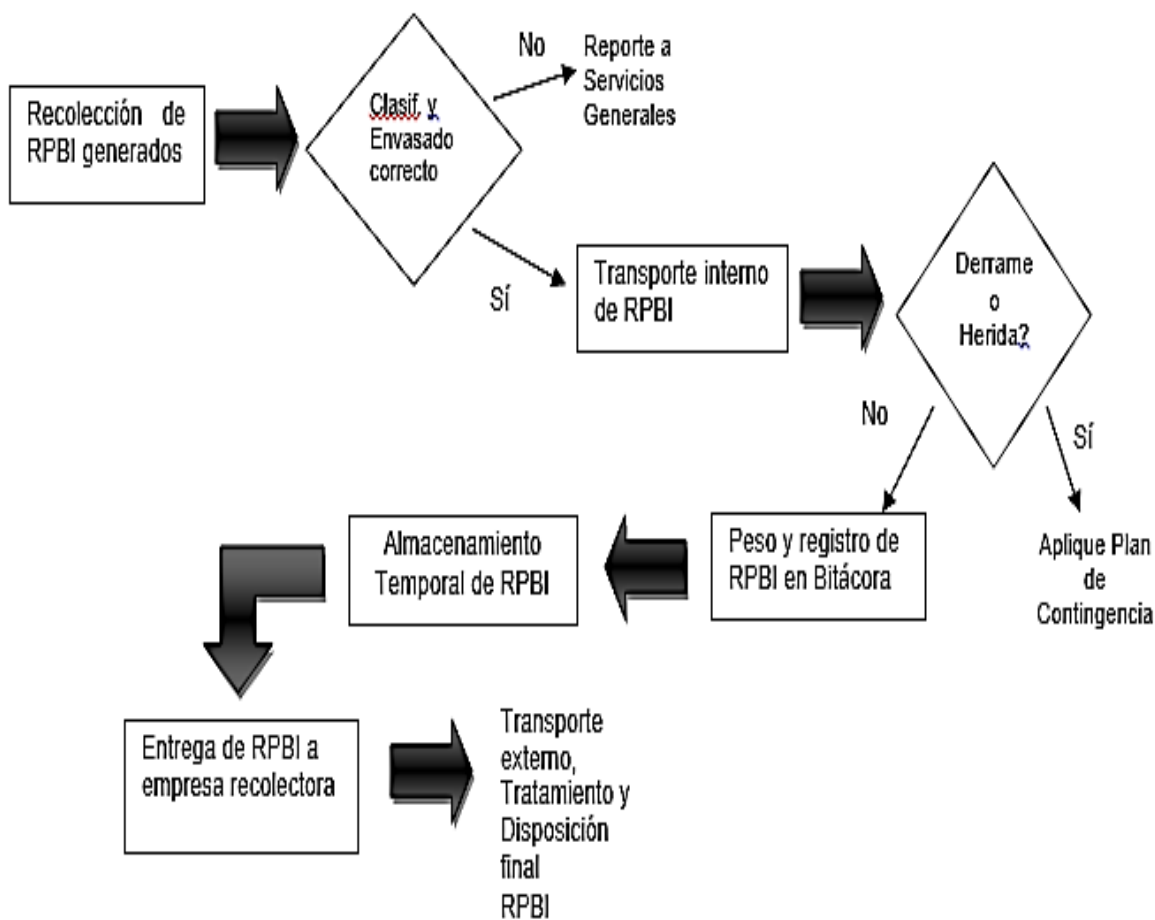


Figura 4.1. Mapeo de riesgos en el proceso de recolección de RPBI.

4.1.1. Documento descriptivo del Mapa de Riesgos del Proceso de recolección de RPBI.

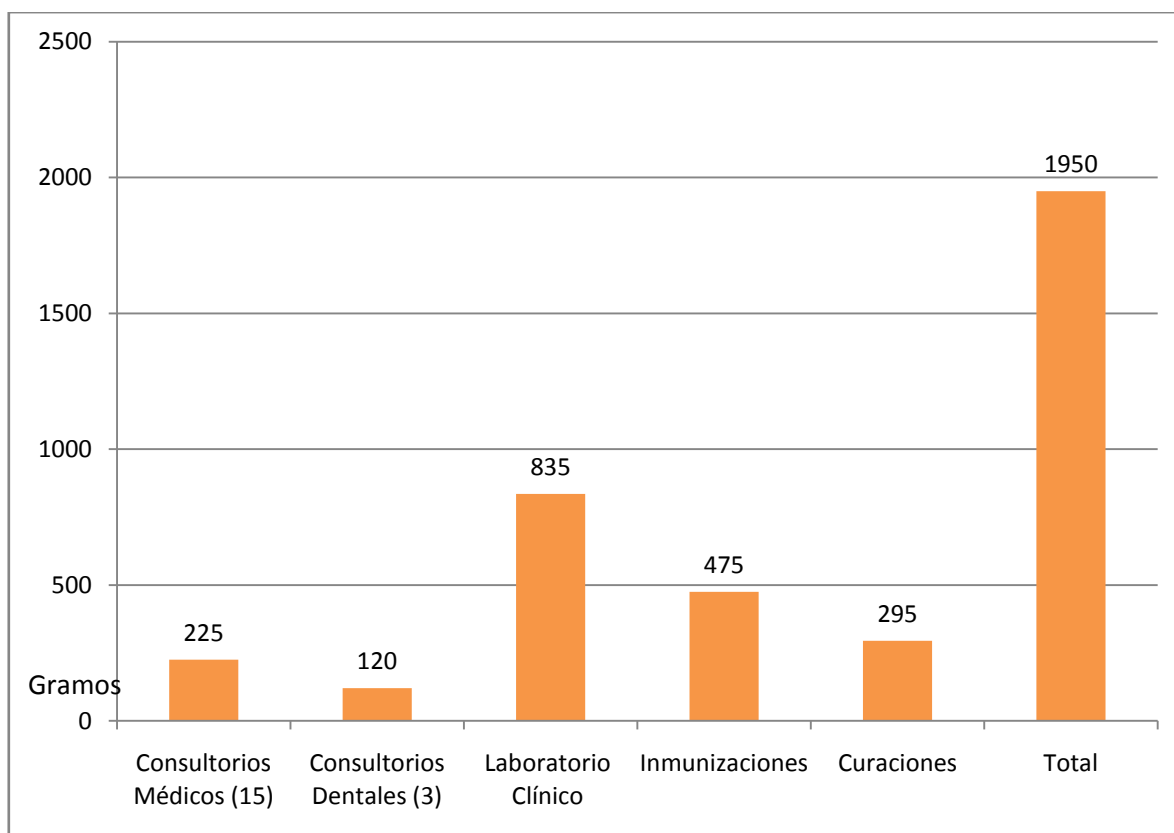
Se describe a continuación el mapa de riesgos con sus respectivas etapas del proceso de recolección de RPBI, los puestos, el número de trabajadores involucrados por etapa, las actividades que se realizan en el puesto, los riesgos implícitos en sus actividades laborales, así como los efectos potenciales de los mismos.

DOCUMENTO DESCRIPTIVO DEL MAPA DE RIESGOS						
PROCESO DE RECOLECCIÓN DE RPBI						
ETAPA #	PUESTO	No. TRABAJADORE	ACTIVIDAD	RIESGOS		EFECTOS
				TIPO	NATURALEZA	
1. Recolección de RPBI generados	Intendencia	7	<p>Utiliza el equipo de protección personal como lo son guantes, gorro, anteojos (para recolectar residuos líquidos), cubrebocas, botas de goma y uniforme de 2 piezas (camisola y pantalón). Realiza el recorrido de recolección de bolsas y recipientes rojos y amarillos. Los insumos que utiliza para la recolección de RPBI, deben identificarse con el símbolo universal de riesgo biológico y la leyenda "Peligro, Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos" y será de uso exclusivo para este fin. Recolecta los recipientes y las bolsas, y son depositados en el carrito recolector, posteriormente coloca las bolsas limpias en los contenedores. Notas: No se deberá de rebasar la capacidad de los carros de recolección. El personal de intendencia llevará papel absorbente para accidentes, así como bolsas de repuesto, rojas y amarillas, como auxilio en caso de ruptura de alguna de ellas en maniobras de traslado. En ningún caso se efectua el transvase de los residuos y el arrastre de las bolsas.</p>	Biológico	Exposición a RPBI	Enfermedades bacterianas y/o virales
				Acto Inseguro	Omisión de uso de EPP	Accidente laboral
				Condición Insegura	Piso mojado	Caída
				Psicosociales	Sobrecarga de Trabajo	Estrés, Ansiedad, Tensión
Rombo de Decisión: ¿Identificación, clasificación y envasado correcto?						
SI	PAS A ETAPA 2					
NO	REPORTE A RESPONSABLE TECNICO DEL MANEJO DE RPBI (SERVICIOS GENERALES)					
2. Transporte inetmo de RPBI	Intendencia	7	<p>Utiliza el equipo de protección personal como lo son guantes, gorro, anteojos (para recolectar residuos líquidos), cubrebocas, botas de goma y uniforme de 2 piezas (camisola y pantalón). Realiza el transporte interno de los RPBI, hacia el lugar de almacenamiento, utilizando las rutas establecidas. (ver "Ruta de recolección interna de RPBI"). No se deberá de rebasar la capacidad de los carros de recolección. El personal de intendencia llevará papel absorbente para accidentes, así como bolsas de repuesto, rojas y amarillas, como auxilio en caso de ruptura de alguna de ellas en maniobras de traslado. En ningún caso se efectua el transvase de los residuos y el arrastre de las bolsas.</p>	Condición Insegura	Piso Mojado	Caída
				Acto Inseguro	Omisión de uso de EPP	Accidente laboral
				Psicosociales	Sobrecarga de Trabajo	Estrés, Ansiedad, Tensión
				Biológico	Exposición a RPBI.	Enfermedades bacterianas y/o virales
Rombo de Decisión: ¿Durante la recolección y transporte interno de RPBI ocurrió algún derrame o herida?						
NO	PAS A ETAPA 3					
SI	APLIQUE PLAN DE CONTINGENCIA CORRESPONDIENTE (VER DETALLES EN ANEXOS)					

3. Peso y registro de RPBI en bitácora.	Intendencia	7	Utiliza el equipo de protección personal como lo son guantes, gorro, anteojos (para recolectar residuos líquidos), cubrebocas, botas de goma y uniforme de 2 piezas (camisola y pantalón). Pesa y registra los RPBI en el formato "Bitácora para el control de RPBI"	Acto Inseguro	Omisión de uso de EPP	Accidente laboral	
				Psicosociales	Sobrecarga de Trabajo	Estrés, Ansiedad, Tensión	
				Biológico	Exposición a RPBI.	Enfermedades bacterianas y/o virales	
4. Almacenamiento temporal de RPBI	Intendencia	7	Utiliza el equipo de protección personal como lo son guantes, gorro, anteojos (para recolectar residuos líquidos), cubrebocas, botas de goma y uniforme de 2 piezas (camisola y pantalón). Deposita los recipientes en los contenedores de almacenamiento, firma bitácora y envía a Responsable Técnico para el manejo de RPBI para su firma. Después de la recolección, transporte y almacenamiento de los RPBI, el carro recolector transportador es lavado y desinfectado en o cerca del almacén temporal de RPBI. Lava y desinfecta con hipoclorito de sodio del 4-7%, el carro utilizado para el traslado de los residuos. Lava y desinfecta los guantes reusables utilizados en las actividades con hipoclorito de sodio del 4-7%, y los guantes desechables se depositan en la bolsa roja. Lava y desinfecta las botas utilizadas en las actividades con hipoclorito de sodio del 4-7%. Lávase las manos según la técnica establecida. Quítese el uniforme y colóquelo en el lugar asignado.	Acto Inseguro	Omisión de uso de EPP	Accidente laboral	
				Psicosociales	Sobrecarga de Trabajo	Estrés, Ansiedad, Tensión	
				Biológico	Exposición a RPBI.	Enfermedades bacterianas y/o virales	
	Responsable Técnico del manejo de RPBI	1	Recibe Bitácora para el control de RPBI, se entera del tipo de residuos que se encuentran almacenados, así como el proceso de tratamiento que habrán de recibir, da seguimiento al proceso y determina los recursos e infraestructura necesarias para realizar el tratamiento de los residuos.	Psicosociales	Sobrecarga de Trabajo	Estrés, Ansiedad, Tensión	
5. Entrega de RPBI a empresa recolectora	Intendencia	7	El personal de intendencia debe entregar los residuos verificando que los datos registrados en el manifiesto coincidan con los reales en cuanto a tipo de residuos, cantidad y peso así como los datos de la empresa (deben ser legibles y completos). Entrega los RPBI al camión recolector y reciba el formato "Manifiesto de Entrega-Recepción de los Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos-SEMARNAT" debidamente firmado y sellado por la empresa. Nota: El procedimiento de lavado del almacén se realizará mediante el procedimiento de "Limpieza y Desinfección del Almacén Temporal de RPBI". Se lleva a cabo una vez que los RPBI han sido entregados la empresa contratada para transporte externo, tratamiento y disposición final de los mismos.	Biológico	Exposición a RPBI.	Enfermedades bacterianas y/o virales	
				Acto Inseguro	Omisión de uso de EPP	Accidente laboral	
		Recolector externo de RPBI	2	El personal de la empresa recolectora pesará las bolsas RPBI y registrará en la bitácora, para el control de los residuos y en el formato Manifiesto de Entrega - Recepción de RPBI- SEMARNAT.	Biológico	Exposición a RPBI.	Enfermedades bacterianas y/o virales
		Responsable Técnico del manejo de RPBI	1	Recibe el formato Manifiesto de Entrega-Recepción de RPBI-SEMARNAT (copia) y verifica junto con el personal de intendencia que los datos registrados coincidan con los reales en cuanto a tipo de residuos, cantidad y peso, así como los datos de la empresa recolectora.	Psicosociales	Sobrecarga de Trabajo	Estrés, Ansiedad, Tensión

Figura 4.2. Documento descriptivo del mapa de riesgos.

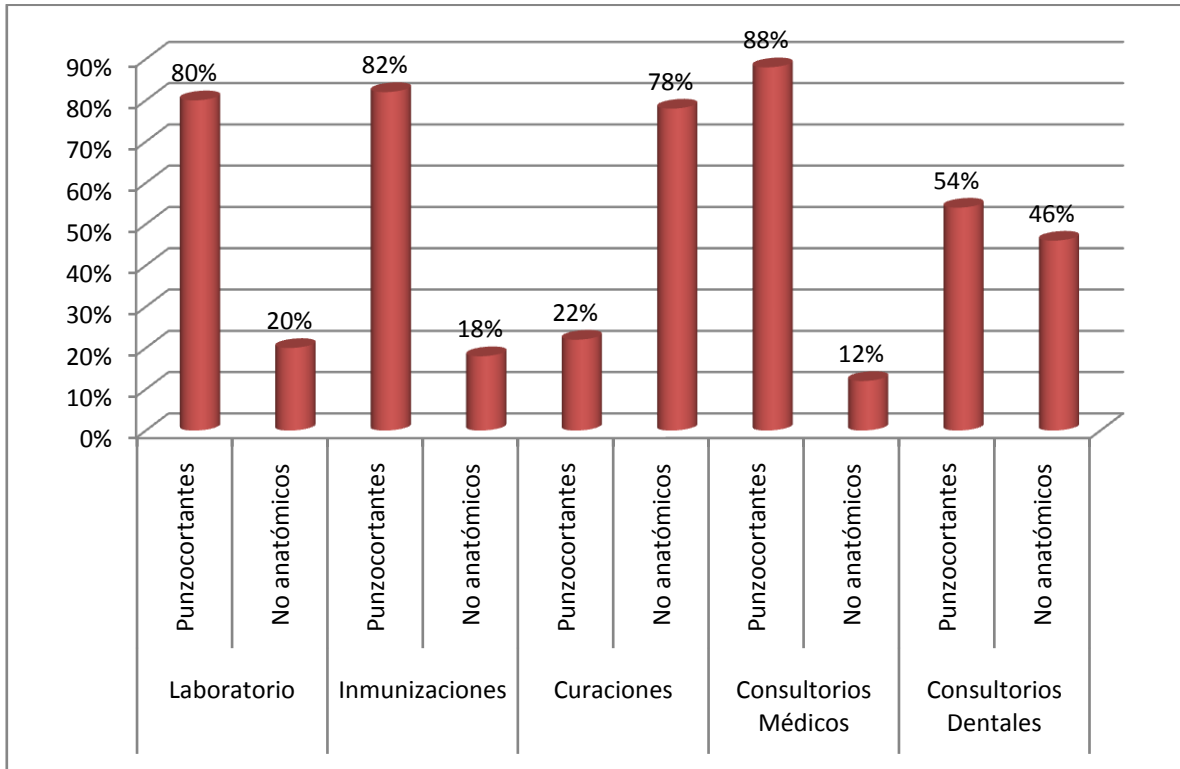
4.1.1.1. Cantidad de RPBI generados por día y por área en el hospital en estudio.



Fuente: Bitácora de generación de RPBI

Figura 4.3. En el gráfico muestra la cantidad diaria de Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos generados en las diferentes áreas del hospital en estudio, así como el total de los residuos generados en dichas áreas. Resaltando de ella que es el área de laboratorio Clínico quien más cantidad de residuos genera del total acumulado.

4.1.1.2. Tipos de RPBI generados por área en el hospital en estudio.



Fuente: Bitácora de registro de RPBI

Figura 4.4. En este gráfico se puede observar en forma desglosada, los principales tipos de residuos biológicos generados por área en el hospital objeto del estudio, resaltado que los más generados son los punzocortantes y los no anatómicos.

4.1.1.3. Clasificación del grupo de trabajadores en estudio de acuerdo al género.

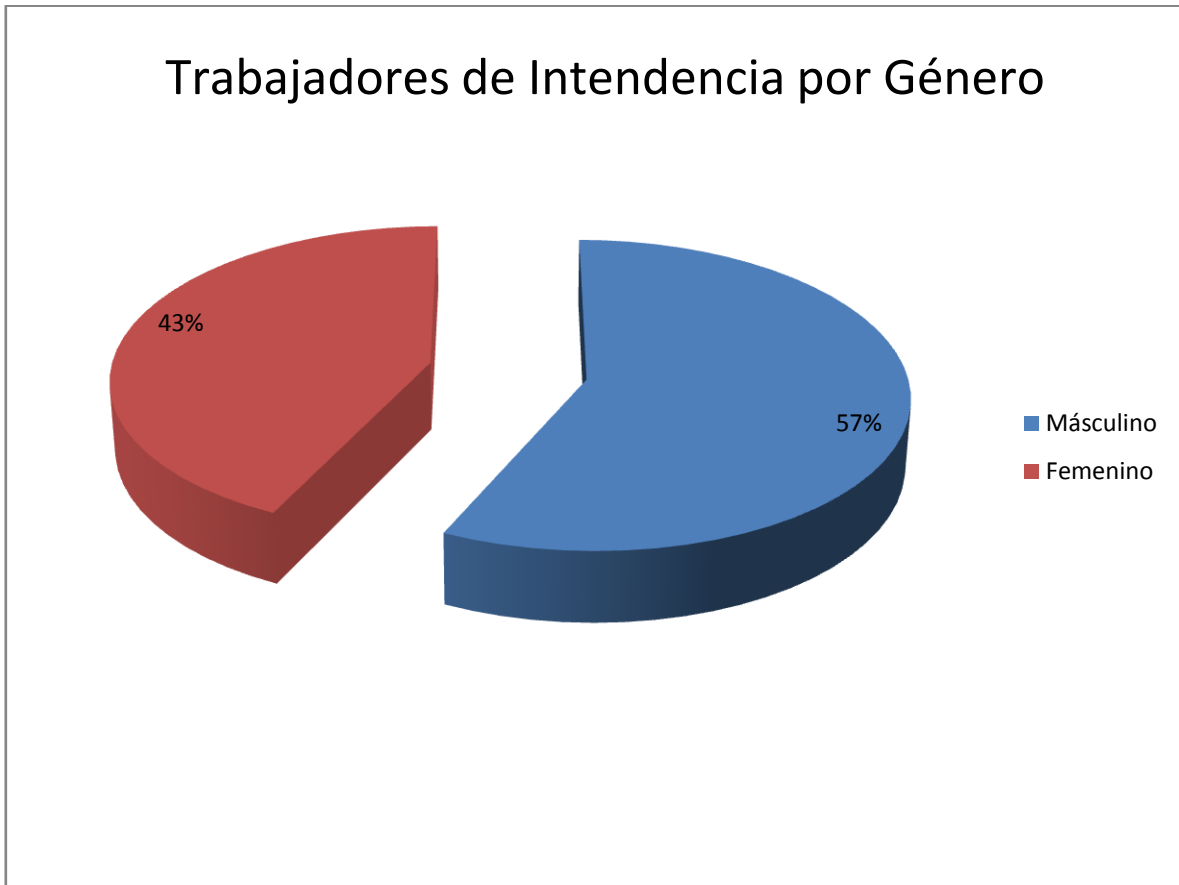
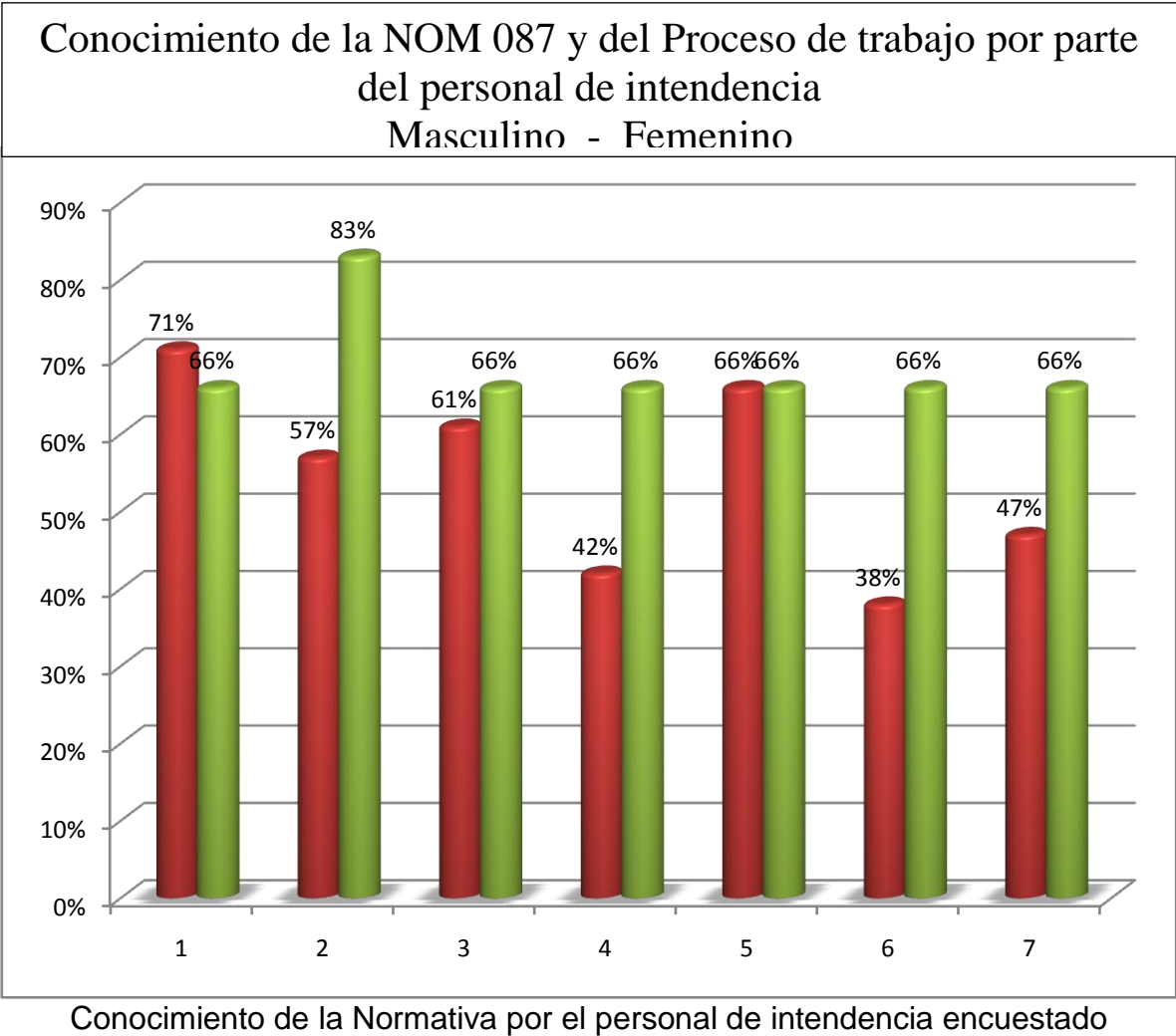


Figura 4.5. En esta figura se muestra en porcentaje de trabajadores por género, de los 7 trabajadores de intendencia del hospital objeto de este estudio. Se puede observar que el porcentaje de trabajadores del sexo femenino rebasa el del personal de sexo femenino



Fuente: Investigación de campo

Figura 4.6. Aquí se muestra el porcentaje de trabajadores de intendencia que posee conocimientos acerca de la normatividad que regula el manejo y disposición de los RPBI, así como el grado de dominio de su actividad laboral. Comparando si existe congruencia entre las dos variables.

4.2 Evaluación de la exposición

4.2.1 Condiciones Particulares de la exposición a los RPBI en el hospital en estudio.

Condiciones		
Particulares de Exposición		
Frecuencia por jornada	Duración	Intensidad
2 veces	1h 20 min /vez	>100,000 UFC streptococcus pyogenes, Shigellasp, E. Coli.

Fuente: Investigación de campo.

Tabla 4.1. Segundo punto del diagnóstico situacional.

Muestra las condiciones particulares en la evaluación de la exposición al riesgo de tipo biológico, en cuanto a su frecuencia, duración e intensidad de la misma. En la intensidad se hacen mención los resultados de los cultivos realizados en muestras de RPBI de las diferentes áreas del centro de salud en estudio.

4.3. Evaluación de las dosis respuesta

4.3.1. Evaluación de la dosis respuesta por exposición a RPBI del personal de intendencia en estudio

Riesgo detectado	Efectos provocados	Efectos actuales	Efectos potenciales
Biológicos (exposición a RPBI)	SR	SR	Muerte (Hepatitis, VIH)
Acto inseguro (Omisión de uso de EPP)	SR	Ninguno	Accidente laboral
Condición insegura (Piso mojado, falta de EPP y capacitación)	1 Caso de caída	Ninguno	Caída
Psicosociales (Sobrecarga de trabajo)	SR	Ninguno	Enfermedades crónico-degenerativas
Medidas de control implementadas durante el periodo investigado		Resultados de las medidas implementadas	
Programa en el manejo adecuado de RPBI		Control adecuado, pero susceptible de mejorar	
Capacitación en el uso de EPP		Fracaso	
Señalizaciones preventivas de piso mojado		Éxito en el control	
Propuesta de contratación de más personal		Fracaso	

SR: Sin registro; EPP: Equipo de Protección Personal

Fuente: Investigación de campo

Tabla 4.2. Tercer punto en el diagnóstico situacional.

Muestra los riesgos detectados en el proceso de recolección de RPBI, en orden jerárquico; sus efectos provocados en el pasado y actuales, así como los potenciales; además de las medidas implementadas y el resultado de las mismas.

4.4. Caracterización y jerarquización del riesgo

4.4.1. Caracterización y Jerarquización de los peligros encontrados proceso de recolección de los RPBI en el hospital en estudio

Caracterización y Jerarquización de los peligros en el Manejo de RPBI											
Peligros identificados				Condiciones Particulares de exposición			Grupo homogéneo de exposición	Ubicación por etapa	Probabilidad de ocurrencia	Jerarquización del peligro	Legislación aplicable en México
Tipo	Naturaleza	Mayor efecto nocivo	DL50	Frecuencia por jornada	Duración	Intensidad					
Biológico	Exposición a RPBI	Muerte	No aplica	2 veces	1h 20 min/vez	>100,000 UFC streptococcus pyogenes, Shigellasp, E. Coli.	7 trabajadores	1,2,3,4 y 5	Media	14	NOM-087-ECOL-SSA1-2002, RPBI- clasificación y especificaciones de manejo.

Psicosociales	Condición insegura	Acto inseguro
Sobrecarga de trabajo	Piso mojado	Omisión de uso de EPP
Enfermedades crónico-degenerativas	Caída	Accidente laboral
No aplica	No aplica	No aplica
1 vez/semana	2 veces	2 veces
8 horas	20 min/vez	1h 20 min/vez
SD	SD	SD
7 trabajadores	7 trabajadores	7 trabajadores
1,2,3,4 y 5	2 y 4	1,2,3,4 y 5
Alta	Media	Alta
10	10	12
Ley federal del trabajo (art. 5°)	NOM-001-STPS-1999, Edificios. Instalaciones en los centros de trabajo- condiciones de seguridad e higiene.	NOM-017-STPS-2001, EPP- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo; Guía de manejo de RPBI, SSA.

Fuente: investigación de campo

Tabla 4.3. Es el último punto del diagnóstico situacional, en el cual se obtiene la jerarquización y caracterización de los riesgos encontrado, se resume todo el diagnóstico situacional.

El personal médico y paramédico conoce sobre el manejo de los residuos peligrosos biológicos infecciosos. Al estar en su estación de trabajo se pudo observar que realizan una separación de los diferentes residuos al usar los contenedores rígidos para las agujas sin capuchón, el uso de las bolsas rojas y amarillas y el desecho de la basura común correctamente; pero el personal encargado de deshacerse de dichos residuos (personal de intendencia), al no contar con los conocimientos adecuados sobre el manejo y sin una capacitación previa realizan una mala técnica de recolección.

5. CONCLUSIONES

Una vez obtenidos los resultados de la presente tesis, se puede concluir que los trabajadores sujetos a la investigación se encuentran ocupacionalmente expuestos en todas las etapas del proceso de manejo de residuos biológico infecciosos, lo que aumenta el riesgo de enfermedades y accidentes de trabajo debido al manejo inadecuado que se observa que le dan a los desechos.

Se encontró además el hecho de que los residuos peligrosos biológicos infecciosos por sí mismo y acorde a lo obtenido en la literatura internacional, son potencialmente generadores de enfermedades infecto-contagiosas, evidencia de ello es el crecimiento bacteriano en los cultivos realizados en las áreas y contenedores estudiados, capaces de producir dichas patologías.

Por otro lado la falta de capacitación y adiestramiento, así como el no contar con el equipo de protección personal suficiente y adecuada para el manejo de los residuos biológicos, potencia en los trabajadores objetos del estudio, el riesgo de accidentes laborales y enfermedades ocupacionales.

Todo esto complementado de la ausencia o inexistencia de registros y estadísticas acerca de accidentes ocurridos con anterioridad o actuales, con respecto al manejo de estos residuos, nos muestra el desconocimiento de enfermedades adquiridas en esta labor y por lo tanto la importancia de tomar medidas preventivas y/o correctivas.

5. LITERATURA CITADA

- Bejarano F. 2000. Los residuos peligrosos. Evolución global del problema de los residuos peligrosos situación en México. p. 15.
- Castellanos J y Puig L. 1995. Control de desechos infecciosos en odontología. Rev. ADM, No. 1. Vol. 52. p 17-21
- Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional de la Organización Mundial de la Salud Montevideo, 1999. Sección de Saneamiento Básico y Ambiental. Gestión y tratamiento de los residuos en los centros de atención de Salud.
- Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC). 2002. Salud ocupacional. Reexposición Ocupacional a la sangre.
- CEPIS/OPS. 2003. Manual para el Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud. Por: Fundación Natura/Comité Interinstitucional para el manejo de desechos hospitalarios.
- Collins, C.H. 1991. Treatment and disposal of clinical and laboratory waste. MedLabSci; p. 324-31.
- Diario Oficial de la Federación, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, publicado el 7 de abril de 1993.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-1995, para el manejo de residuos peligrosos biológico-infecciosos, publicada en el Diario Oficial de la Federación en Noviembre de 1995.
- Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana, NOM-052-ECOL-1993. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente, publicada el 22 de octubre de 1993.

Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana, NOM-054-ECOL-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-ECOL-1993. Publicada el 22 de octubre de 1993.

Diario Oficial de la Federación. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Norma Oficial Mexicana. NOMN-087-ECOL-SSA1-2002, Protección ambiental-Salud ambiental-Residuos peligrosos biológico infecciosos-Clasificación y especificaciones de manejo, publicada el 20 de enero de 2003.

Díaz F. 1996. Los residuos peligrosos en México. Evaluación del riesgo para la salud, Rev. Salud pública Mx. p.280-291.

Echarri L, García L, Castillo U. 1998. Ciencias de la Tierra y el medio ambiente. Ed. Teide. p. 13-15

Estrela C, Estrela CR. 2005. Control de la infección en odontología. 1ª. Ed. SP Brasil. Editora Artes médicas latinoamericana. p. 136-44

Hueber D. 1996. Programa Cooperativo OPS/CEPIS/GTZ VENEZUELA. Normativa para los residuos hospitalarios en Venezuela.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos publicada en el DOF el 08-10-2003

Manejo de Residuos Peligrosos, Aspectos legales. 2000.

Marina CF. 2009 Manejo de residuos biológico-infecciosos por los trabajadores de las empresas recolectoras de la ciudad de Tijuana, BC. (Tesis de Maestría) Tijuana, México: Universidad de Baja California.

Martín L. 1992. Exposición a patógenos transmitidos por la sangre en el trabajo.

- Miller C, Palenic CH. 2000. Control de la infección, y manejo de materiales peligrosos de profesionales de la salud dental. Segunda ed. Madrid España. Harcourt, S.A. p. 54-68, 22-228, 316-37
- Norma Oficial Mexicana NOM-087-ECOL-SSA1-2002. Protección ambiental- salud ambiental- residuos peligrosos biológico-infecciosos- clasificación y especificaciones de manejo.
- Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS). 2005 El control de las enfermedades transmisibles. Decimoctava ed. Washington, DC. EUA
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). 1996. Evaluación del desempeño ambiental en México. Medio Ambiente. México p. 95-111.
- Otero J. 2002. Manual de Bioseguridad en Odontología. Lima, Perú.
- Pareja G. 2004. Riesgo de transmisión de enfermedades infecciosas en la clínica dental. RCOE Vol. 9 p. 313-21.
- Ponka A, et al 1996. Recommendations for the management of waste from healthcare facilities in Helsinki, Finland.p. 145-50
- Sección de Saneamiento Básico Ambiental. Programa de Manejo Seguro de Desechos Hospitalarios. Lima Perú. Disponible en URL: <http://www.css.sa.cr/germed/gestamb/samb22.html>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Auditoría Ambiental. Ed. Delma. México. Noviembre del 2000.
- Spiegel J, Maytre LY. 2005. Control de la contaminación ambiental. En Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo; Medio Ambiente. Tomo 2, Cap. 55. P. 2, 3, 43, 44, 56

- Torres N, Mariana B, EchanizG. 2000. Residuos Peligrosos Biológico Infecciosos en México. Algunos Aspectos Legales. DASSUR. Xalapa, Veracruz, México. p. 13
- Turnberg, W.L. &Frost, F. 1990. Survey of occupational exposure of waste industry workers to infectious waste in Washington State.Am.J. Pub.Health. P. 1262-64.
- Umaña JG. 1996. Gestión de los desechos sólidos hospitalarios en lñas capitales de Centro América. Documento de la conferencia en Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. México DF.
- UNAM. 2000. Clínicas odontológicas: Manejo de residuos sólidos peligrosos biológico infecciosos, envasado y recolección. URL: <http://odontologia.iztacala.unam.mx/aragon/residuos.html>
- Velasco A. 2000 Control de infecciones. 2ª Ed. Madrid, España. Harcout.p. 222-28
- Wood P R. 1992. Cross Infection Control in Dentistry. Mosby Year Book. USA p. 55-73