

"PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PARA
UN ESTABLECIMIENTO HOSPITALARIO DE LA PROVINCIA DE
BUENOS AIRES"

Florencia Laino
Director: Ing. Gloria Linares Martín



ÍNDICE TEMÁTICO

Agradecimientos

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN A LOS RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS

1.1.- MARCO LEGAL Y CONCEPTUAL

- 1.1.1.- Marco Legal
 - 1.1.1.a.- Nacional
 - 1.1.1.b.- Provincial
 - 1.1.1.c.- Municipal
- 1.1.2.- Marco Conceptual
 - 1.1.2.a.- Definiciones

1.2.- CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS

1.3.- CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS

- 1.3.1.- Composición
- 1.3.2.- Índice de Generación

1.4.- IMPACTOS NEGATIVOS DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS

1.5.- RIESGOS ASOCIADOS A LA INADECUADA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS

- 1.5.1.- Cadena Epidemiológica
- 1.5.2.- Origen de las enfermedades más frecuentes transmitidas en los establecimientos de salud
- 1.5.3.- Enfermedades más frecuentes transmitidas en los establecimientos de salud

1.6.- CONCLUSIÓN

CAPÍTULO II: TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS

11.1.- TRATAMIENTO

- 11.1.1.- Tipos de tratamiento
- 11.1.2.- Métodos de tratamiento
 - 11.1.2.a.- Esterilización con vapor (autoclave)
 - 11.1.2.b.- Incineración
 - 11.1.2.c.- Microondas
 - 11.1.2.d.- Radiación
 - 11.1.2.e.- Inactivación térmica
 - 11.1.2.f.- Desinfección química
 - 11.1.2.g.- Esterilización con gas
- 11.1.3.- Comparación de los métodos de tratamiento desarrollados

11.2.- DISPOSICIÓN FINAL

- 11.2.1.- Disposición Final en Rellenos Sanitarios
- 11.2.2.- Disposición Final en Rellenos de Seguridad
- 11.2.3.- Disposición Final en Rellenos de Emergencia
- 11.2.4.- Encapsulado

CAPÍTULO III: PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS

III.1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

III.2.- ETAPAS DE UN PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS

- III.2.1.- Política Ambiental
- III.2.2.- Responsabilidades
- III.2.3.- Diagnóstico
- III.2.4.- Objetivos y Metas
- III.2.5.- Acciones y Normas
 - III.2.5.1.- Acondicionamiento
 - III.2.5.2.- Segregación, Minimización y Reciclaje
 - III.2.5.3.- Almacenamiento
 - a) Almacenamiento inicial o primario
 - b) Almacenamiento intermedio o secundario
 - c) Almacenamiento final o terciario
 - III.2.5.4.- Recolección y Transporte
 - a) Recolección y Transporte Interno
 - b) Recolección y Transporte Externo
 - III.2.5.5.- Tratamiento
 - a) Autoclave
 - b) Incineración
 - c) Microondas
 - d) Radiación
 - e) Inactivación térmica
 - f) Desinfección Química
 - g) Esterilización con gas
 - III.2.5.6.- Disposición Final
- III.2.6.- Programa de Capacitación
 - III.2.6.1.- Capacitación del personal
 - III.2.6.2.- Capacitación del paciente
 - III.2.6.3.- Capacitación extrahospitalaria
- III.2.7.- Implementación y Operación
- III.2.8.- Seguimiento y Control

III.3.- ASPECTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

- III.3.1.- Medidas de prevención de riesgos asociados a la actividad
 - III.3.2.a.- Accidentes laborales asociados a los residuos hospitalarios
 - III.3.2.b.- Grupos expuestos
 - III.3.2.c.- Accidentes en números
 - III.3.2.d.- Normas generales de Seguridad e Higiene
 - III.3.2.e.- Normas para manipulación de sangre
 - III.3.2.f.- Normas para la toma de muestras para análisis de laboratorio
 - III.3.2.g.- Normas de bioseguridad
- III.3.2.- Plan de Contingencia
 - III.3.2.a.- Definición
 - III.3.2.b.- Componentes del Plan
 - III.3.2.c.- Tipos de Emergencias

CAPÍTULO IV: PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS HOSPITALARIOS: Caso de Estudio Hospital Universal San Vicente de Paul

- IV.1.- POLITICA AMBIENTAL
- IV.2.- RESPONSABILIDADES
- IV.3.- DIAGNÓSTICO
- IV.4.- OBJETIVOS
- IV.5.- ACCIONES Y NORMAS
- IV.6.- PROGRAMA DE CAPACITACIÓN
- IV.7.- SEGUIMIENTO Y CONTROL

CAPÍTULO V: PROPUESTAS PARA UN PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS PARA UN HOSPITAL TIPO

- V.1.- POLITICA AMBIENTAL
- V.2.- RESPONSABILIDADES
- V.3.- DIAGNÓSTICO
 - V.3.1.- Generación
 - V.3.2.- Almacenamiento
 - V.3.3.- Recolección y Transporte interno
 - V.3.4.- Recolección y Transporte externo
 - V.3.5.- Tratamiento
 - V.3.6.- Disposición Final
- V.4.- OBJETIVOS Y METAS
- V.5.- ACCIONES Y NORMAS
- V.6.- PROGRAMA DE CAPACITACIÓN
- V.7.- IMPLEMENTACIÓN Y CONTROL
- V.8.- SEGUIMIENTO Y CONTROL
- V.9.- ASPECTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO
 - V.9.1.- Medidas de prevención de riesgos asociados a la actividad
 - V.9.2.- Plan de Contingencia

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

- ANEXO I: Características físico-químicas de los Residuos Especiales
- ANEXO II: Planillas base para la toma de datos
- ANEXO III: Legislación
- ANEXO IV: Gestión de Residuos Radiactivos

Agradecimientos

Me gustaría agradecer a todas las personas que me brindaron su colaboración para poder concretar este trabajo.

Entre ellas, quería destacar a la Ingeniera Gloria María Yvette Linares Martín, por haber sido mi guía en el desarrollo del mismo, especialmente en lo que respecta a cuestiones técnicas.

Al Arquitecto Marcelo Artime, por su permanente predisposición y buena voluntad para ayudarme en todo lo que estuviera a su alcance.

Al Ingeniero Calos Daniel Nisenbaum, por facilitarme la conexión con los miembros del hospital tipo que sirvió de base a mi investigación. Asimismo no puedo dejar de mencionar al Director, Jefes de Área y al personal en general de dicho hospital.

Finalmente y muy especialmente, a mi familia y amigos, por su paciencia y apoyo incondicional para que pudiera alcanzar la meta.

GRACIAS!

Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para un Establecimiento Hospitalario de la Provincia de Buenos Aires

- **Resumén**

Los establecimientos hospitalarios son los encargados tanto de reducir como de prevenir los problemas de salud de la población. Durante el desarrollo de sus actividades, éstos generan, inevitablemente, residuos que a su vez representan riesgos de potencial peligrosidad y cuyo inadecuado manejo puede tener serias consecuencias para la salud, no sólo de la comunidad sino que también del personal hospitalario y del encargado del manejo externo de los residuos. Dado que tradicionalmente la prioridad de la institución hospitalaria es la atención al paciente, se le ha restado importancia a los problemas ambientales asociados al inadecuado manejo de los residuos sólidos que se generan; creándose un círculo vicioso de enfermedades.

Este trabajo busca elaborar un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para un Establecimiento Hospitalario, de manera tal de colaborar con la responsabilidad que posee todo hospital de evitar las consecuencias adversas para la salud o el ambiente como resultado de las actividades relacionadas con el manejo de residuos.

- **Introducción**

Se consideran residuos hospitalarios a todos aquellos que son generados en los centros de atención de salud durante la prestación de servicios asistenciales, incluyendo los laboratorios (Programa Regional de Desechos Sólidos Hospitalarios, 1998).

Actualmente, hay una tendencia a generalizar y a referirse indistintamente a los residuos hospitalarios y patogénicos, pero lo debido es hacer claras diferenciaciones entre ambos ya que los patogénicos son sólo una clase de residuos generados en los hospitales.

Es por esta diversidad, que la gestión de los residuos se transforma en una problemática que debe ser resuelta en forma integral y conforme a las circunstancias tecnológicas y legales de cada país o región; asegurando que el o los tratamientos para los residuos que se seleccionen, así como su disposición final, debe ser tal que no ocasione un mal mayor al ambiente o ponga en riesgo a un grupo poblacional ajeno a esta problemática.

Una gestión integral de los residuos hospitalarios implica la planeación y cobertura de las actividades relacionadas con el manejo de esos residuos desde la generación hasta su disposición final. Incluye, consecuentemente, los siguientes aspectos: generación, segregación, transporte interno, almacenamiento intermedio y/o central, recolección, transporte externo, tratamiento y disposición final. Cada uno de los mencionados aspectos ha de basarse en los

principios de minimización de residuos (por medio del uso de insumos y procedimientos con menos aportes a la corriente de residuos) y de segregación de residuos para minimizar la cantidad de residuos patogénicos.

Repasando la evolución de la gestión de los residuos hospitalarios, es a partir de la década del 80° que ésta se torna cada vez más compleja desde el punto de vista técnico y operativo (Dr. Hakin y otros, 2004), sin poder evitarse el elevado costo aparejado. Fue necesario, entonces, la realización de estudios sobre el impacto de los residuos hospitalarios sobre la salud pública teniendo siempre presente al factor económico.

La mayoría de esos estudios parecen coincidir en que una gran parte de los residuos generados en un establecimiento hospitalario pueden tratarse como "Residuos Sólidos asimilables a domiciliarios" (o Urbanos) y sólo una pequeña porción restante ha de ser considerada como "Patogénicos". A raíz de ello, en la actualidad coexisten dos criterios básicos de Gestión de Residuos Hospitalarios:

- Clásica: considera "Patogénicos" a la mayor parte de los Residuos Hospitalarios, representando una cantidad superior a los 2 kg/cama.día en un hospital de agudos (Dr. Hakin y otros, 2004). Francia y Reino Unido son algunos de los países que utilizan este criterio de gestión.
- Avanzada: considera "Patogénicos" solamente a un pequeño porcentaje de los residuos hospitalarios (entre 50 y 500 g/cama.día en un hospital de agudos) (Dr. Hakin y otros, 2004). Por lo tanto, se requiere de una definición muy precisa sobre cuáles de los residuos hospitalarios son "patogénicos" y que, por ende, deberán ser tratados. Este sistema de gestión se aplica en Estados Unidos, Alemania, etc.

En ambos casos, para la gestión integral de los residuos hospitalarios es fundamental la elaboración de un plan de manejo integral de aquellos residuos. Un Plan de Gestión de Residuos Hospitalarios es un documento que contiene de manera ordenada y coherente las actividades necesarias que garanticen la gestión integral de los residuos hospitalarios (Manual de procedimientos para la gestión integral de los residuos hospitalarios en Colombia, 2000).

La planificación se inicia con el diagnóstico del establecimiento generador, para identificar los aspectos que no presentan conformidad con la normativa ambiental y sanitaria vigente. Luego, a partir del diagnóstico, se prosigue con la definición de las medidas correctivas que fueren necesarias para adecuarse a la mencionada normativa.

El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Hospitalarios debe enfocarse a diseñar e implementar buenas prácticas orientadas a la prevención de los efectos perjudiciales para la salud de la población y el ambiente por el inadecuado manejo de los residuos.

- **Objetivo General**

Elaborar un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Hospitalarios.

- **Objetivos Específicos**

- Realizar un relevamiento de los servicios y actividades propias de un establecimiento hospitalario.
- Evaluar el impacto de dichas actividades, fundamentalmente en el volumen total de residuos sólidos generados por el establecimiento hospitalario.
- Establecer los procedimientos, procesos y actividades para asegurar una gestión integral de los residuos sólidos hospitalarios, destinados a corregir o minimizar los impactos ambientales debidos al funcionamiento del establecimiento hospitalario.
- Proponer un método de tratamiento de residuos sólidos patogénicos que se considere como el más apropiado, de manera tal de asegurar una gestión "integral", es decir, una gestión desde la cuna hasta la tumba.

- **Hipótesis**

Un Plan de Gestión de Residuos Sólidos Hospitalarios puede ayudar a corregir o minimizar los impactos ambientales que dicho tipo de residuos pudiesen llegar a provocar sobre el ambiente y la salud tanto de los trabajadores hospitalarios como de la población en general.

- **Metodología**

Como primer paso en la elaboración de este trabajo, se recopilará todo el material bibliográfico existente y disponible relacionado con los residuos hospitalarios, lo que permitirá realizar una detallada descripción de los residuos sólidos hospitalarios, incluyendo datos como su definición, clases y clasificación, impactos ambientales que pueden llegar a causar cada uno de ellos, legislación vigente (a nivel nacional, provincial y municipal), siendo este último aspecto de fundamental importancia para la elaboración del plan.

Seguidamente, se continuará con la recolección de información, pero en este caso, se efectuará en un establecimiento hospitalario tipo. Para ello se efectuarán visitas periódicas a cada departamento de dicho establecimiento, durante las cuales se dialogará tanto con los jefes como con los empleados de cada departamento (enfermeras, personal de limpieza, etc). Esto permitirá acceder a datos fundamentales para la elaboración de un Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios, como la cantidad de camas de un hospital tipo, la cantidad de residuos sólidos patogénicos y asimilables a domiciliarios generados, etc.

A partir de los datos obtenidos, se realizará un análisis detenido de los mismos con el fin de poder desarrollar un diagnóstico general de la situación actual del establecimiento hospitalario.

En la siguiente etapa se propondrán todas aquellas actividades, acciones y procedimientos, desde la generación del residuo sólido hasta su disposición final, considerados como necesarios para lograr una gestión integral de los residuos sólidos del establecimiento hospitalario. Para ello, se recurrirá a experiencias de hospitales ya avanzados en el tema como el Hospital Clínico San Carlos de Madrid, entre otros, y a la bibliografía existente.

Cabe destacar que dentro de las actividades, acciones y procedimientos anteriormente citados, también se seleccionará un sistema de tratamiento y/o disposición final de los residuos sólidos hospitalarios, en este caso, en base al material bibliográfico disponible.

De esta manera, quedará conformado el Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN A LOS RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS

I.1.- MARCO CONCEPTUAL Y LEGAL

I.1.1.- Marco Legal

Con el objeto de lograr que el presente plan se encuadre en la normativa, ya sea, nacional, provincial y municipal, se presenta a continuación el marco legal vigente:

I.1.1.a- Nacional

- Ley N° 23.922 / 1991

Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación.

- Ley N° 25.279 / 1997

Tratados Internacionales - Combustibles - Desechos Radiactivos - Tratamiento De Residuos.

- Ley N° 25.675 / 2002

Ley General del Ambiente. Establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.

- Ley N° 24.051 / 1991

Regula la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos.

- Ley N° 25.612 / 2002

Gestión integral de residuos industriales y de actividades de servicios. Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional y derivados de procesos industriales o de actividades de servicios.

- Ley N° 24.804 / 1997

Regula la actividad nuclear en la República Argentina, establece que una de las funciones de la CNEA es asumir la responsabilidad de la gestión de los residuos radiactivos de acuerdo a la legislación específica.

- Ley N° 25.018 / 1998

Ley de Residuos Radiactivos. Regula la gestión de los Residuos Radiactivos en el ámbito de la República Argentina.

- Ley N° 25.916 / 2004

Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios.

- PROYECTO DE LEY N° 431 / 05

Gestión Integral de Residuos Sanitarios.

En este marco los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH), abarcarían las siguientes categorías del ANEXO I de la Ley N° 24.051: Y1, Y3, Y6, Y8, Y16, Y29, Y34, Y35, Y39, Y42 e Y48 (última categoría incorporada correspondiente a materiales, trapos, envases contaminados, prendas de vestir de uso sanitario y/o de hotelería hospitalaria destinados a descontaminación para su reutilización). Respecto de las Características de peligrosidad, asociadas a tales categorías, cabe destacar las siguientes: TOXICIDAD; INFLAMABILIDAD y CORROSIVIDAD.

I.1.1.b- Provincial (Buenos Aires)

- Ley N° 11.347 / 1992

Tratamiento, manipuleo, transporte y disposición final de residuos patogénicos.

- Decreto N° 450 / 1994

Reglamentación de la Ley N° 11.347, generación, manipuleo, transporte, tratamiento y disposición final ambientalmente sustentable de los residuos patogénicos.

- Decreto N° 403 / 1997

Modificación del Decreto 450/94 reglamentario de la ley 11.347.

- Ley N° 12.019 / 1997

Modifíquese el artículo 4° de la Ley 11.437.

- Resolución N° 469 / 1997

Transportistas de residuos patogénicos.

- Resolución N° 374 / 1998

Instalación del equipamiento para centros de residuos industriales, especiales y/o patogénicos, que utilicen el método de incineración.

- Resolución N° 963 / 2002

Centro de tratamiento o disposición final de residuos patogénicos.

- Ley N° 11.720 / 1995

Generación, manipulación almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de residuos especiales.

- Decreto N° 806 / 1997

Reglamentación de la Ley N° 11.720.

- Resolución N° 447 / 1999

Rellenos de Seguridad.

- Resolución N° 323 / 2000

Instalación de un centro de tratamientos de residuos utilizando el método de la incineración.

- Resolución N° 2148 / 2001

Residuos especiales, industriales y patogénicos. Centros de tratamiento y disposición final. Obligatoriedad de instalar sistema de cámaras de circuito cerrado de transmisión de imágenes "on line". Características.

En este marco, los RSH serían los definidos por el Artículo 2° de la Ley N° 11.347 y por el Artículo 2° de la Ley N° 11.720.

I.1.1.c- Municipal (Partido de General Pueyrredón)

▪ Resolución N° 2.311/91

Reglamenta el manipuleo, transporte y disposición final de los residuos hospitalarios patológicos y no patológicos. Crea el Registro Provincial de Fabricantes e Importadores de Equipos para el Tratamiento Final de Residuos Patológicos, que funcionarán en el ámbito de la Dirección Provincial de Saneamiento y Control del Medio.

▪ Ordenanza N° 10.824/96

Instrumenta los mecanismos necesarios para la inscripción o reinscripción obligatoria de establecimientos públicos, privados, personas físicas y/o jurídicas, generadores de residuos patógenos. En el registro se consignará rubro o razón social, habilitación, domicilio, expediente habilitante detallando rubro y características de cada uno de los generadores de residuos patógenos. Las declaraciones de los generadores de residuos patogénicos serán bajo forma de declaración jurada.

▪ Ordenanza N° 17.305/06

Declara la emergencia en la prestación del servicio de recolección, transporte y tratamiento final de residuos patogénicos, sólidos y líquidos, especiales generados por los establecimientos asistenciales y dependencias de la Secretaría de Salud y Secretaría de Desarrollo Social, durante el período comprendido entre el 1° de diciembre de 2005 al 31 de mayo de 2006.

I.1.2.- Marco conceptual

I.1.2.a.- Definiciones

Agente infeccioso: es el microorganismo capaz de producir una enfermedad infecciosa (hongos, bacterias, virus, etc.).(Programa Regional de Desechos Sólidos Hospitalarios, 1998).

Centro de Despacho de Residuos Patogénicos: es aquel establecimiento industrial que recepciona, almacena en cámaras frigoríficas apropiadas y despacha, hacia los centros de tratamiento final, contenedores con residuos patogénicos. (Decreto Provincial 403/97).

Centro de Tratamiento de Residuos Patogénicos: es aquel establecimiento industrial que realiza el procesamiento y el tratamiento de los residuos patogénicos, asegurando su posterior inocuidad. (Decreto Provincial 403/97).

Contenedores: elementos destinados a contener y transportar las bolsas con residuos patogénicos y no patogénicos dentro del local de almacenamiento final de los establecimientos. (Decreto Provincial 403/97).

Disposición Final: Se entiende por disposición final toda operación de eliminación de residuos peligrosos que implique la incorporación de los mismos a cuerpos receptores, previo tratamiento. Constituyen disposiciones finales las siguientes operaciones de eliminación:

- Depósito permanente dentro o sobre la tierra (D1).
- Inyección profunda (D3).
- Embalse superficial (D4).
- Rellenos especialmente diseñados (D5).
- Vertido en extensión de agua dulce (D6).
- Depósito permanente (D12).
- Los vertidos y emisiones resultantes de operaciones de tratamiento, reciclado, regeneración y reutilización de residuos peligrosos.

(Decreto Nacional 831/93)

Enfermedad: es una interrupción, cese o desorden de las funciones del cuerpo, sistemas u órganos. Una enfermedad puede manifestarse sin que necesariamente estén implicados microorganismos en su aparición. (Brion, 1998).

Establecimiento Asistencial: hospital, sanatorio, clínica, policlínica, centro médico, maternidad, sala de primeros auxilios, y todo aquél establecimiento donde se practique cualquiera de los niveles de atención a la salud humana o animal, con fines de prevención, diagnóstico, tratamiento y/o rehabilitación. (Decreto Provincial 403/97)

Generador: de conformidad con lo previsto en el artículo 2º de la Ley 11.347, se consideran generadores los establecimientos asistenciales, médicos, odontológicos, veterinarios, laboratorios de análisis clínicos o medicinales, farmacias, centros de investigación, gabinetes de enfermería y toda aquella persona física o jurídica que genere residuos patogénicos a consecuencia de su actividad. (Decreto Provincial 403/97)

- *Grandes Generadores:* centros de atención con internación de pacientes. (Bacigalup Vértiz, 1998).
- *Medianos Generadores:* centros de atención ambulatoria o domiciliaria, veterinarias, etc. (Bacigalup Vértiz, 1998).
- *Pequeños Generadores:* centros de atención personalizada de escasas prácticas, como son los consultorios médicos, odontológicos y farmacias. (Bacigalup Vértiz, 1998).

Incineración: Es un proceso de oxidación térmica a alta temperatura en el cual los residuos peligrosos son convertidos, en presencia de oxígeno, en gases y residuales sólidos incombustibles. Los gases generados son emitidos a la atmósfera previa limpieza de gases y los residuales sólidos son depositados en un relleno de seguridad. (Decreto Nacional 831/93).

Infección: es el ingreso y desarrollo o multiplicación de un agente patógeno en el cuerpo de un ser humano o bien de un animal. Sin embargo la Infección no es sinónimo de enfermedad, dado que el resultado de la infección puede manifestarse o no. (Brion, 1998).

Plan de Gestión de Residuos Hospitalarios: es un documento que contiene de manera ordenada y coherente las actividades necesarias que garantizan la gestión integral de los residuos hospitalarios (Manual de procedimientos para la gestión integral de los residuos hospitalarios en Colombia, 2000).

Prestación compensada: este término debe interpretarse en el sentido de que cada prestatario del servicio de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos patogénicos en las áreas comercialmente más codiciadas (conurbano bonaerense y gran La Plata) deberá prestar idéntico servicio en áreas no tan rentables, con un evidente fin social. (Decreto Provincial 403/97).

Recipientes: elementos destinados a contener las bolsas con residuos patogénicos y no patogénicos dentro de los establecimientos asistenciales y consultorios particulares. (Decreto Provincial 403/97).

Recolección: es el conjunto de acciones que comprende el acopio y carga de los residuos en los vehículos recolectores. (Ley Nacional N° 25.916).

Rellenos de Seguridad: Instalación para dar disposición final en el terreno a residuos peligrosos no procesables, no reciclables, no combustibles o residuales de otros procesos de su tratamiento, los cuales mantienen sus características de peligrosidad. (Decreto Nacional 831/93)

Residuos: cualquier sustancia u objeto, gaseoso (siempre que se encuentre contenido en recipientes), sólido, semisólido o líquido del cual su poseedor, productor o generador se desprenda o tenga la obligación legal de hacerlo. (Ley Provincial N° 11.720).

Residuo Asimilable a Domiciliario: elementos, objetos o sustancias que, como consecuencia de los procesos de consumo y desarrollo de actividades humanas, son desechados y/o abandonados. (Ley Nacional N° 25.916).

Residuos Peligrosos: aquellos residuos que puedan causar daño, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el agua, la atmósfera o el ambiente en general. En particular serán considerados peligrosos los residuos indicados en el Anexo I o que posean alguna de las características enumeradas en el Anexo II de esta ley. (Ley Nacional N° 24.051).

Residuos Especiales: serán residuos especiales los que pertenezcan a cualquiera de las categorías enumeradas en el Anexo 1 (Ley Provincial N° 11.720), a menos que no tenga ninguna de las características descritas en el Anexo 2 (Ley Provincial N° 11.720); y todo aquel residuo que posea sustancias o materias que figuren en el anexo 1 en cantidades, concentraciones a determinar por la Autoridad de Aplicación, o de naturaleza tal que directa o indirectamente representan un riesgo para la salud o el medio ambiente en general. (Ley Provincial N° 11.720).

Residuos Patológicos: es todo desecho de material orgánico o inorgánico que, por sus características, tenga propiedades potenciales o reales biocidas, infestantes, infectantes, alergógenas o tóxicas, sin distinción del estado físico de la materia, que pueda afectar perjudicialmente en forma directa o indirecta, inmediata o mediata, la salud humana, animal o

vegetal, y/o causar contaminación del suelo, agua, o la atmósfera. Tales residuos son los provenientes de la atención humana y animal o generados por la producción farmacéutica, pudiendo incluirse dentro de tales a determinados desechos, que sin ser originados en la atención médica humana o animal son de características patogénicas, como es el caso de los residuos generados en peluquerías, pedicuros, empresas de pompas fúnebres, etc. (Bacigalup Vértiz, 1998).

Residuos Patogénicos: son aquellos desechos o elementos materiales en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, que presentan características de toxicidad y/o actividad biológica que puedan afectar directa o indirectamente a los seres vivos, y causar contaminación del suelo, del agua o la atmósfera; que sean generados con motivo de la atención de pacientes (diagnóstico, tratamiento, inmunización o provisión de servicios a seres humanos o animales), así como también en la investigación y/o producción comercial de elementos biológicos. (Ley Provincial N° 11.347).

Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH): Los Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH) son los residuos sólidos generados en los centros de atención a la salud durante la prestación de servicios de hospitalización, diagnóstico, prevención, tratamiento y curación, incluyendo los generados en los laboratorios. (Martínez, 2005).

Transporte interno: es el recorrido que realiza el RSH una vez embalado en su lugar de generación, hasta el depósito de residuos dentro del establecimiento. (Bacigalup Vértiz, 1998).

Transporte externo: es el desarrollado por la empresa prestadora de servicios de residuos sólidos autorizada por el Municipio correspondiente, desde el hospital hasta su tratamiento y/o disposición final. (Ministerio de Salud de Perú, 2004).

Tratamiento: Cualquier método, técnica o proceso físico, químico, térmico o biológico, diseñado para cambiar la composición de cualquier residuo peligroso o modificar sus propiedades físicas, químicas o biológicas de modo de transformarlo en no peligroso, o menos peligroso o hacerlo seguro para el transporte, almacenamiento o disposición final; recuperar energía, o materiales o bien hacerlo adecuado para almacenamiento, y/o reducir su volumen. La dilución no está considerada tratamiento. (Decreto Nacional 831/93).

Unidad de Tratamiento: es todo dispositivo, equipo o mecanismo individual o unitario, tendiente al tratamiento de residuos patogénicos propios, en el supuesto de establecimientos asistenciales privados, y propios y/o regionales cuando se tratare de un establecimiento

sanitario de carácter público y provincial, asegurándose en ambos supuestos su inocuidad. (Decreto Provincial 403/97).

I.2.- CLASIFICACIÓN DE LOS RSH

La clasificación de los RSH es un aspecto clave en la gestión de los mismos. Existen distintas clasificaciones basadas en criterios tales como el tipo de fuente, el tipo de riesgo, el destino final de los residuos, entre otros.

En el presente documento se adoptó la clasificación propuesta por el CEPIS en la "Guía para el manejo interno de residuos sólidos en los centros de atención de salud", la cual los agrupa en tres categorías: infecciosos, especiales y comunes. Asimismo, a continuación se enuncian las clasificaciones más importantes, desarrollándose sólo aquellas que se consideran las más aplicadas.

a) CLASIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

- Residuos Generales
- Residuos Patológicos
- Residuos Radiactivos
- Residuos Químicos
- Residuos Infecciosos
- Residuos Punzocortantes o Cortopunzantes
- Residuos Especiales

b) CLASIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (OPS)

- Residuos Generales
- Residuos Especiales
- Residuos Infecciosos

c) CLASIFICACIÓN ALEMANA

- GRUPO A: Residuos comunes
- GRUPO B: Residuos Potencialmente Infecciosos
- GRUPO C: Residuos Infecto - contagiosos
- GRUPO D: Residuos Orgánicos Humanos
- GRUPO E: Residuos Peligrosos

d) CLASIFICACIÓN DE LA AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LOS ESTADOS UNIDOS (USEPA)

- Cultivos y muestras almacenadas
- Residuos patológicos
- Residuos de sangre humana y productos derivados
- Residuos punzocortantes
- Residuos de animales
- Residuos de aislamiento
- Residuos punzocortantes no usados

e) CLASIFICACIÓN DE LA SOCIEDAD ARGENTINA DE INFECTOLOGÍA

- Residuos no Médicos
- Residuos Médicos no Infecciosos

f) CLASIFICACIÓN SEGÚN LEY DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES Nº 11.347

- RESIDUOS PATOGÉNICOS TIPO A

Son aquellos residuos generados en un establecimiento asistencial, provenientes de tareas de administración o limpieza general de los mismos, depósitos, talleres, de la preparación de alimentos, embalajes y cenizas.

Estos residuos podrán recibir el tratamiento similar a los de origen domiciliario, a excepción de lo que se prevé en el presente régimen en razón de poseer los mismos, bajo o nulo nivel de toxicidad.

- RESIDUOS PATOGÉNICOS TIPO B

Son aquellos desechos o elementos materiales en estado sólido, semisólido, líquido o gaseoso, que presenta características de toxicidad y/o actividad biológica, que puedan afectar biológicamente en forma directa o indirecta a los seres vivos y/o causar contaminación del suelo, agua o atmósfera. Serán considerados en particular residuos de este tipo, los que se incluyen a título enunciativo a continuación: vendas usadas, residuos orgánicos de parto y quirófano, necropsias, morgue, cuerpos y restos de animales de experimentación y sus excrementos, restos alimenticios de enfermos infectocontagiosos, piezas anatómicas, residuos farmacéuticos, materiales descartables con y sin contaminación sanguínea, anatomía patológica, material de vidrio y descartable de laboratorio de análisis, hemoterapia, farmacia, etc.

- RESIDUOS PATOGÉNICOS TIPO C

Son los Residuos Radioactivos de métodos de diagnósticos, terapéuticos o de investigación, que puedan generarse en servicios de radioterapia, medicina por imágenes, ensayos biológicos, u otros. Los residuos de este tipo requieren, en función de la legislación nacional vigente y por sus propiedades físico-químicas, de un manejo especial.

g) CLASIFICACIÓN SEGÚN "GUÍA PARA EL MANEJO INTERNO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LOS CENTROS DE ATENCIÓN DE SALUD" (CEPIS/OMS) (Zabala, 1998)

- Desechos generales o comunes

Los residuos comunes son aquellos generados por las actividades administrativas, auxiliares y generales, no considerados en las categorías anteriores. No representan peligro para la salud y sus características son similares a las de los residuos domésticos comunes. Se incluye en esta categoría a los papeles, cartones, cajas, plásticos, restos de la preparación de alimentos y desechos de la limpieza de patios y jardines, entre otros. (Martinez, 2005)

- Desechos infecciosos

Los residuos infecciosos se generan en las diferentes etapas de la atención de salud (diagnóstico, tratamiento, inmunización, investigación, etc.) y contienen patógenos en cantidad o concentración suficiente para contaminar a la persona expuesta a ellos. (Martinez, 2005). Estos residuos pueden ser, entre otros:

- **Desechos de laboratorio.** Cultivos de agentes infecciosos y desechos biológicos, vacunas vencidas o inutilizadas, cajas de Petri y todos los instrumentos usados para manipular, mezclar o inocular microorganismos.
- **Desechos anátomo-patológicos,** órganos, tejidos, partes y fluídos corporales que han sido extraídas mediante cirugía, autopsia u otro procedimiento médico.
- **Desechos de sangre.** Sangre de pacientes, suero, plasma u otros componentes; insumos usados para administrar sangre, para tomar muestras de laboratorio y paquetes de sangre que no han sido utilizados.
- **Desechos cortopunzantes.** Agujas, hojas de bisturí, hojas de afeitar, puntas de equipos de venoclisis, catéteres con aguja de sutura, pipetas y otros objetos de vidrio y cortopunzantes desechados, que han estado en contacto con agentes infecciosos o que se han roto. Por seguridad, cualquier objeto cortopunzante debería ser calificado como infeccioso aunque no exista la certeza del contacto con componentes biológicos. Constituye el 1% de todos los desechos.
- **Desechos de áreas críticas (unidades de cuidado intensivo, salas de cirugía y aislamiento, etc.).** Desechos biológicos y materiales descartables, gasas, apósitos, tubos, catéteres, guantes, equipos de diálisis y todo objeto contaminado con sangre y secreciones, y residuos de alimentos provenientes de pacientes en aislamiento.
- **Desechos de investigación.** Cadáveres o partes de animales contaminadas, o que han estado expuestos a agentes infecciosos en laboratorios de experimentación, industrias de productos biológicos y farmacéuticos, y en clínicas veterinarias.

- **Desechos especiales.** Los residuos especiales se generan principalmente en los servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento, y usualmente no han entrado en contacto con los pacientes ni con los agentes infecciosos. Constituyen un peligro para la salud por sus características agresivas tales como corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, radiactividad o bioinfecciosidad. (Martinez, 2005). Pueden ser, entre otros:

- **Desechos químicos.** Sustancias o productos químicos con las siguientes características: tóxicas para el ser humano y el ambiente; corrosivas, que pueden dañar tanto la piel y mucosas de las personas como el instrumental y los materiales de las instituciones de salud; inflamables y/o explosivos, que puedan ocasionar incendios en contacto con el aire o con otras sustancias. Las placas radiográficas y los productos utilizados en los procesos de revelado son también desechos químicos. Deben incluirse además las pilas, baterías y los termómetros rotos que contienen metales tóxicos y además las sustancias envasadas a presión en recipientes metálicos, que pueden explotar en contacto con el calor.
- **Desechos radiactivos.** Aquellos que contienen uno o varios núclidos que emiten espontáneamente partículas o radiación electromagnética, o que se fusionan espontáneamente. Proviene de laboratorios de análisis químicos y servicios de medicina nuclear y radiología. Comprende a los residuos, material contaminado y las secreciones de los pacientes en tratamiento.
- **Desechos farmacéuticos.** Son los residuos de medicamentos y las medicinas con fecha vencida. Los más peligrosos son los antibióticos y las drogas citotóxicas usadas para el tratamiento del cáncer.

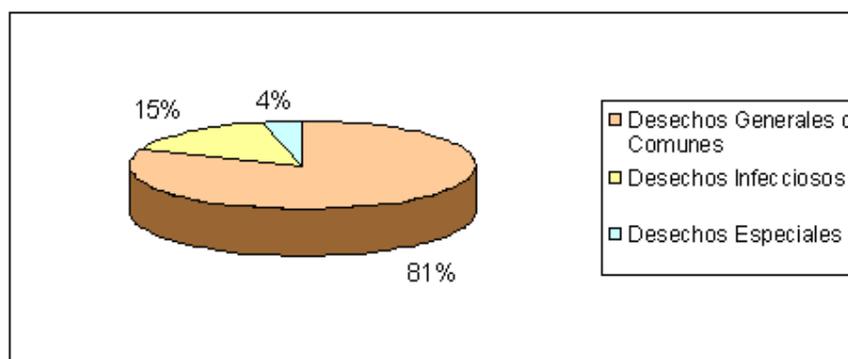
I.3.- CARACTERIZACIÓN DE LOS RSH

I.3.1.- Composición

La composición de los residuos sólidos hospitalarios varía no sólo entre los distintos países, sino que también entre los establecimientos hospitalarios de un mismo país. Esta variación se debe a la especialización que tenga cada hospital, las prácticas de manejo de residuos que se apliquen, utilización de materiales reusables (con la correspondiente desinfección), entre otros factores.

a) COMPOSICIÓN SEGÚN TIPO DE RESIDUO (CEPIS)

El siguiente gráfico muestra la composición de los residuos sólidos hospitalarios, según el tipo de residuo generado.



Fuente: CEPIS, 1998

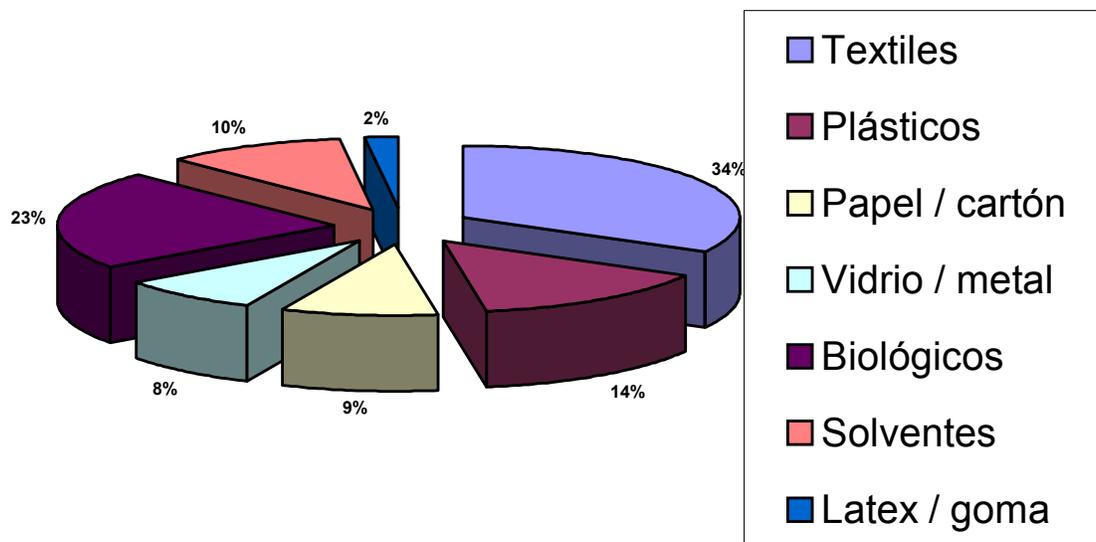
GRÁFICO Nº 1. Composición de los desechos hospitalarios según tipo de residuo en función de sus características de riesgo.

b) COMPOSICIÓN SEGÚN TIPO DE PELIGROSIDAD

De acuerdo a la clase de peligrosidad que presenten los RSH, la composición se podría estimar de la siguiente manera. (Brion, 1998).

- 80 % de residuos hospitalarios inocuos que pueden destinarse al caudal de residuos domésticos
- 15 % de residuos patogénicos
- 1 % de elementos punzocortantes
- 3 % de residuos químicos o farmacéuticos
- Menos del 1 % de residuos especiales (radiactivos, citotóxicos, envases presurizados, termómetros rotos, pilas / baterías descartadas)

c) COMPOSICIÓN SEGÚN TIPO DE MATERIALES CONSTITUYENTES



Fuente: Facultad de Farmacia y Bioquímica (UBA, 2001)

GRÁFICO Nº 2. Composición de los desechos hospitalarios según tipo de materiales constituyentes.

d) COMPOSICIÓN POR CRITERIO DE RIESGO

Entre el 75 al 90 % de los RSH corresponden a residuos asimilables a residuos sólidos urbanos. Entre el 10 al 25 % presentan algún tipo de peligrosidad, dentro de éstos menos de un 10 % son infecciosos. El porcentaje de infecciosos puede ser mayor en los casos en que no exista una correcta segregación.

e) COMPOSICIÓN QUÍMICA

La composición química por elementos de los residuos sólidos hospitalarios, se aproxima a los siguientes valores (Manejo seguro de residuos de establecimientos de salud, 1999):

- 50% carbono
- 20% oxígeno
- 6% hidrógeno
- otros elementos

I.3.2.- Características físico-químicas

Según una encuesta desarrollada en varios hospitales italianos de tamaño variable (Liberti et al., 1994), las características físico-químicas de los residuos hospitalarios se ajustan a los siguientes parámetros:

PARÁMETRO	VALOR
Densidad	0,11 kg/lt
Valor combustible	Máximo: 5.400 kcal/kg (residuos secos) 3.900 kcal/kg (residuos húmedos) Mínimo: 3.500 kcal/kg (residuos húmedos)
Cloro	0,4 %
Mercurio	2,5 mg/kg
Cadmio	1,5 mg/kg
Plomo	28 mg/kg

Fuente: Liberti (1994)

* Estimaciones basadas en 0.22 ton/año por cama

TABLA N°1. Características físico-químicas de los residuos sólidos hospitalarios de Italia.

I.3.3.- Cuantificación

Las cantidades generadas de residuos depende de numerosos factores tales como: tipo de establecimiento de atención de salud, el grado de complejidad y especialización del hospital, la proporción de elementos reutilizables, la cantidad diaria de pacientes atendidos, las metodologías implementadas de gestión interna de residuos.

Es así que hospitales con alto nivel de complejidad y con laboratorios especializados, como hospitales de universidades generaran muchos más residuos que un hospital común con un bajo nivel de complejidad.

Se ha investigado mucho en la búsqueda de relaciones significativas entre la cantidad de residuos producidos con algún parámetro del hospital y así obtener valores unitarios. Lo más sencillo, es relacionar el peso de los residuos con la cantidad de camas, que es la cifra más fácil de obtener de un hospital. La cantidad de residuos producidos por cama y por día es un valor unitario denominado **índice de generación**, que se expresa en Kilogramos por cama y por día.

- A partir de una investigación realizada en 1995 por el Programa Regional de Desechos Sólidos Hospitalarios ALA 91/33, se obtuvieron los siguientes resultados.

PAÍS	HOSPITALES		HOSPITALES ESTUDIADOS	CAMAS		CAMAS ESTUDIADAS	ÍNDICE DE GENERACIÓN RSH	ÍNDICE DE GENERACIÓN RSHP	GENERACIÓN RSHP	TOTAL GENERACIÓN RSH/P	TOTAL GENERACIÓN RSH/P
	Totales	Estudiados		Totales	Estudiadas						
	n°	n°	%	n°	n°	%	Kg/cama.día				
Costa Rica	16	16	100,00	4.378	4.378	100,00	4,98	2,31	46,39	10.113	3.691.311
El Salvador	39	18	46,20	4.953	3.660	73,90	3,71	1,30	35,04	6.439	2.350.199
Guatemala	11	16	14,50	6.139	4.087	66,60	3,92	1,77	45,15	10.866	3.966.101
Honduras	21	12	57,20	2.905	2.763	95,10	4,21	1,43	33,97	4.154	1.516.265
Nicaragua	17	13	76,50	2.262	2.126	94,00	2,31	0,64	27,71	1.448	528.403
Panama	16	12	75,00	3.550	3.448	97,10	3,80	1,80	47,37	6.390	2.332.350
TOTALES	219	87	39,73	24.187	20.462	84,60				39.410	14.384.628

TABLA N°2. Basada en resultados de los estudios de generación de Residuos Sólidos Hospitalarios (RSH) y Residuos Sólidos Hospitalarios Peligrosos (DSH/P) en las capitales de Centroamérica – 1995.

- Datos acerca de la cantidad de residuos sólidos hospitalarios generados en otros países de América Latina y Centroamérica, correspondientes a distintos años, se muestran en las tablas siguientes:

País	Número de camas	Generación* (tn/año)
Argentina	150.000	32.850
Brasil	501.660	109.960
Cuba	50.293	11.010
Jamaica	5.745	1.260
México	60.100	13.160
Venezuela	47.200	10.340

Fuente: FAHO (1994)

* Estimaciones basadas en 0.22 ton/año por cama

TABLA N°3. Residuos sólidos hospitalarios generados en distintos países de América Latina y Centroamérica.

País	Año	Generación (kg./cama/día)		
		Mín.	Med.	Max.
Argentina	1982	0,82	-	4,20
Argentina	1988	1,85	-	3,65
Brasil	1978	1,20	2,63	3,80
Chile	1973	0,97	-	1,21
Paraguay	1989	3,00	3,80	4,50
Perú	1987	1,60	2,93	6,00
Venezuela	1976	2,56	3,10	3,71

Fuente: Barcigalup Vétriz (1998)

TABLA N°4. Residuos sólidos hospitalarios generados en distintos países de América Latina.

- La generación media de RSH varía de un país a otro dependiendo de las características socioeconómicas y culturales. En la siguiente tabla se presentan rangos de generación media agrupados por regiones.

Región	Kg/cama.día
Norteamérica	7 - 10
América Latina	2,6 - 3,8
Europa Occidental	3 - 6
Europa Oriental	1,4 - 2

Fuente: Martínez (2005)

TABLA N°5. Rangos de generación media agrupados por regiones.

I.3.4.- Generadores en Argentina

En el caso particular de Argentina, la Unidad de Residuos Peligrosos de la Dirección Nacional de Gestión Ambiental – Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable -, publicó en Julio de 2006 un “Informe sobre movimiento interjurisdiccional de Residuos Peligrosos correspondientes al año 2005”.

Dicho informe, en el capítulo 2, se refiere a los residuos patológicos (categoría Y1 según ANEXO I – Ley Nacional N° 24.051). La información se refiere específicamente aquellos Centros de Salud que, si bien se ubican en diferentes jurisdicciones, poseen un nivel de competencia nacional.

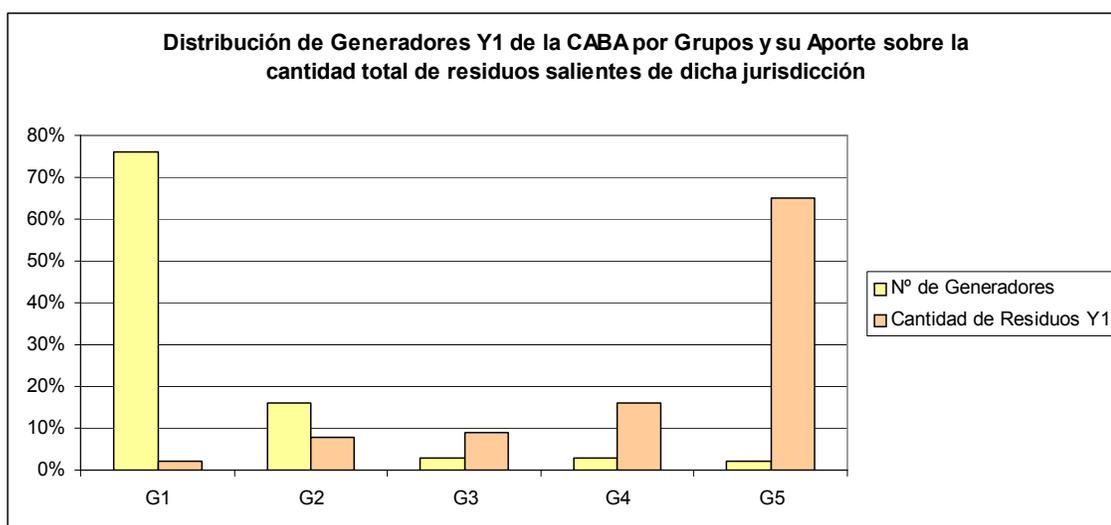
Jurisdicción de origen	kg de residuos	Cantidad de Manifiestos	Cantidad de reitos	% residuos
C.A.B.A.	1.475.363	2.945	4.784	99,8%
Santa Fe	2.528	4	4	0,2%
Total Organismos Nacionales	1.477.891	2.949	4.788	100,0%
Total General	17.161.133	13.900	148.228	
% Org. Nac.	8,6%	21,2%	3,2%	

Jurisdicción de destino	kg de residuos	Cantidad de Manifiestos	Cantidad de reitos	% residuos
Buenos Aires	1.165.246	2.245	4.000	78,8%
Santa Fe	312.645	704	788	21,2%
Total Organismos Nacionales	1.477.891	2.949	4.788	100,0%
Total General	17.161.133	13.900	148.228	
% Org. Nac.	8,6%	21,2%	3,2%	

Realiza también el informe un análisis de generadores de residuos patológicos Y1 en la C.A.B.A. por cantidad generada, para lo cual se clasificaron a los generadores en cinco grupos, según los kilos de residuos generados por día, tal como se muestra a continuación:

Generadores - CABA			Cantidad de residuos por grupo		
Grupos	Nº	%	kg/día	kg/año	%
G1: menos de 1 kg/día	5.054	76%	872	318.350	2%
G2: entre 1 y 10 kg/día	1.055	16%	3.639	1.328.345	8%
G3: entre 10 y 25 kg/día	231	3%	3.809	1.390.139	9%
G4: entre 25 y 50 kg/día	186	3%	6.917	2.524.704	16%
G5: más de 50 kg/día	132	2%	27.926	10.192.966	65%
TOTAL	6.658	100%	43.163	15.754.504	100%

A partir de dichos datos, se confeccionó el siguiente gráfico, que permite observar la distribución de los Generadores para cada Grupo, y el aporte relativo a la cantidad total de residuos patológicos Y1 salientes de esta jurisdicción.



Fuente: "Informe sobre movimiento interjurisdiccional de Residuos Peligrosos correspondientes al año 2005".

GRÁFICO Nº 3. Distribución de Generadores Y1 de la C.B.A.

Como puede apreciarse, el principal aporte a la generación de residuos peligrosos patológicos de esta jurisdicción, corresponde al Grupo G5, es decir, grandes generadores. Dicho grupo origina el 65% del total de los residuos salientes de la C.A.B.A.

Si se consideran a los generadores de más de 25 kg por día (grupos G4 y G5 en conjunto), éstos constituyen solo el 5% del total de generadores y aportan el 81% de los residuos Y1 de esta jurisdicción.

En forma inversa, puede observarse que la cantidad de generadores pequeños G1, con una tasa de generación menor a 1 kg/día, constituyen el 76% del universo analizado.

1.3.5.- Cálculo de los residuos hospitalarios generados

De acuerdo con el "Informe de Residuos Hospitalarios" (Diciembre de 1988 - Cd. de Bs. As.) del Dr. Hueber, los valores para la totalidad de los residuos de un hospital varían de 1 a 7 Kg / cama x día.

De acuerdo con los muestreos realizados durante Octubre de 1988 en Hospitales de la Ciudad de Buenos Aires, se obtuvieron las siguientes bases para la estimación de residuos infecciosos: (Brion, 1998)

$$R_T = r_t \times N^{\circ} \text{ camas}$$

R_T : Total de los residuos hospitalarios generados.

$$R_D = 0,1 r_p \times N^{\circ} \text{ camas}$$

$$R_C = 0,9 r_p \times N^{\circ} \text{ camas}$$

$$R_B = (r_1 - 0,9 r_p) \times N^{\circ} \text{ camas} + r_2 \times N^{\circ} \text{ pac. amb.}$$

Referencias:

R_B	R_C	R_D (residuos patológicos)
Áreas de internación de los enfermos.	Áreas de aislamiento de enfermos infecto contagiosos (incluye los alimentos desechados).	Quirófanos y salas de parto
Áreas de consulta externa y primeros auxilios.	Laboratorios de microbiología. Servicios de hemodiálisis.	Autopsias Anatomía patológica
	Residuos sólidos (no orgánicos) de quirófanos y salas de parto. Cuerpos de animales de experimentación con enfermedades infecto contagiosas y sus excrementos.	Morgue

Siendo

Hospital Municipal

$$r_t = 1,85 \text{ Kg / cama x día}$$

$$r_p = 0,23 \text{ Kg. / cama x día}$$

Hospital Privado

$$r_t = 3,65 \text{ Kg. / cama x día}$$

$$r_p = 0,33 \text{ Kg. / cama x día}$$

y con los siguientes valores promedios:

$$r_1 = 0,83 \text{ Kg / cama x día}$$

$$r_2 = 0,08 \text{ Kg. / paciente x día}$$

I.4.- IMPACTOS NEGATIVOS DE LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS

El manejo de los residuos sólidos hospitalarios, incluye distintas actividades, como la generación de los residuos, segregación, minimización, reciclaje y reuso, almacenamiento, recolección y transporte interno y externo, tratamiento y disposición final (ver CAPÍTULO II).

Como toda actividad humana, las mencionadas generan impactos (tanto negativos como positivos) no sólo sobre el medio natural (aire, agua, suelo, flora, fauna, paisaje, patrimonio natural, etc.), sino que también sobre el medio socio-económico (población, salud, sectores económicos, etc.).

Los problemas del manejo inadecuado de los residuos hospitalarios, no sólo tienen que ver con la salud humana al constituir atracción para los vectores sanitarios, sino que también están relacionados con los problemas de contaminación atmosférica, la contaminación de los suelos y la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas; a los cuales se suma el deterioro estético del paisaje natural y de los centros urbanos. Así, por ejemplo, se pueden citar algunos impactos negativos derivados del inadecuado manejo de los residuos sólidos hospitalarios:

- Transmisión de determinadas enfermedades que pueden producirse por contacto directo con los residuos o por la vía indirecta a través de los vectores o transmisores más comunes como moscas, mosquitos, cucarachas, ratas, perros y gatos callejeros que comen de los residuos. Algunas de las enfermedades que se registran en las unidades sanitarias y que están directamente relacionadas con la basura son: acariasis, hepatitis virósica, toxoplasmosis, fiebre tifoidea y poliomelitis, entre otras. Podrían también nombrarse otras patologías como las broncopulmonares, los broncoespasmos, el asma (adquiridas por vía respiratoria) y las enfermedades de la piel y los problemas intestinales como la diarrea aguda, que constituyen los trastornos más frecuentes provocados por el contacto directo con los residuos.
- Reproducción de moscas, mosquitos y otros insectos portadores de enfermedades.
- Atracción de roedores, también vectores de enfermedades.
- Emisión de gases contaminantes a la atmósfera en el caso de algunos métodos de tratamiento, como la incineración.
- Generación de malos olores, ya sea durante el almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento o disposición final.
- Deterioro visual, que además de tener en algunos casos asociado un importante riesgo ambiental, puede también producir accidentes, tales como explosiones o derrumbes.
- Degradación del ambiente urbano.
- Degradación del paisaje.
- Generación de lixiviados durante el almacenamiento intermedio de los residuos.

- Accidentes laborales, tanto en el caso del personal del establecimiento hospitalario como en el del personal de recolección.

Estos impactos nos permiten afirmar, desde un punto de vista integral, que la salud, el bienestar y la enfermedad son consecuencias de la interacción del hombre con su medio. En este sentido, las enfermedades que mayor peso tienen sobre la mortalidad no provienen de causas aisladas, sino que se las puede considerar como un fenómeno desencadenado por un conjunto de causas biológicas, ambientales y sociales.

Por lo tanto, no se puede dejar de mencionar la importancia sanitaria de la contaminación ambiental por los residuos sólidos hospitalarios con sus correspondientes consecuencias negativas. Esto cobra vital importancia en una ciudades donde son frecuentes los grupos humanos (hombres, mujeres y niños) que remueven y tratan de rescatar residuos para subsistir, al margen de las más elementales normas de higiene y seguridad, sin tomar conciencia sobre cómo puede verse afectada su salud, puesto que para ellos conseguir un mínimo de alimento diario es la prioridad.



FIGURA N°1. Grupos humanos que remueven residuos.

I.5.- RIESGOS ASOCIADOS A LA INADECUADA GESTIÓN DE RESIDUOS HOSPITALARIOS

Los riesgos asociados a los RSH son función del tipo de peligrosidad de los mismos y del tipo de manejo, lo cual puede provocar distintos grados de exposición. Si bien los RSH incluyen varios tipos de peligros, el mayor riesgo está relacionado con los residuos infecciosos, los cuales pueden contener una gran variedad de agentes transmisores de enfermedades. Hoy en día han surgido mayores preocupaciones asociadas al SIDA, Hepatitis B y C, infecciones de la piel y respiratorias. En menor grado aparecen los riesgos vinculados a los residuos conteniendo productos citostáticos y radiactivos. (Martinez, 2005).

I.5.1.- Cadena epidemiológica

Es importante tener presente los seis eslabones de la cadena epidemiológica, según el Programa Regional de Desechos Sólidos Hospitalarios (1998). (Ver Figura N°2). Dichos eslabones se describen brevemente a continuación.

I. **Agente infeccioso.** Es el microorganismo capaz de producir una enfermedad infecciosa (hongos, bacterias, virus, etc.). Las probabilidades de infección aumentan cuanto mayor sea el número de microorganismos presentes.

II. **Reservorio de la infección.** Es el portador del agente infeccioso. Es una persona que está a punto de sucumbir a una infección, que tiene una infección o que se está recuperando de una de ellas. Especial riesgo representan los portadores asintomáticos.

III. **Vía de salida.** Es a través de la cual el agente infeccioso puede abandonar el reservorio (tos, estornudos, vómitos, pus, heces, orina, sangre, etc.).

IV. **Medio de transmisión.** Método por el cual el agente infeccioso es transferido de su portador a un nuevo anfitrión. Puede ser por contacto directo entre el anfitrión y el reservorio (como el caso del SIDA o las enfermedades venéreas), o por contacto indirecto a través de objetos contaminados (entre los cuales figuran los residuos sólidos hospitalarios peligrosos), de saliva, comida, bebidas, insectos, roedores, polvo o gotas.

V. **Vía de entrada.** Es el medio por el cual los microbios infecciosos logran entrar a un nuevo anfitrión y es paralelo a la vía de salida: ingestión, respiración, contacto directo, punción de la piel o abrasión. El hospital está particularmente relacionado con este eslabón ya que el

paciente es tratado a menudo con vías de entrada no naturales como las incisiones quirúrgicas, drenajes, catéteres, punciones intravenosas y úlceras de cúbito, entre otras.

VI. **Anfitrión susceptible.** El eslabón final de la cadena lo constituye otra persona. Puede ser un paciente, un empleado o un visitante del hospital. En un establecimiento hospitalario la palabra "susceptible" cobra especial relevancia, pues los pacientes poseen una menor resistencia a la infección que los individuos sanos.

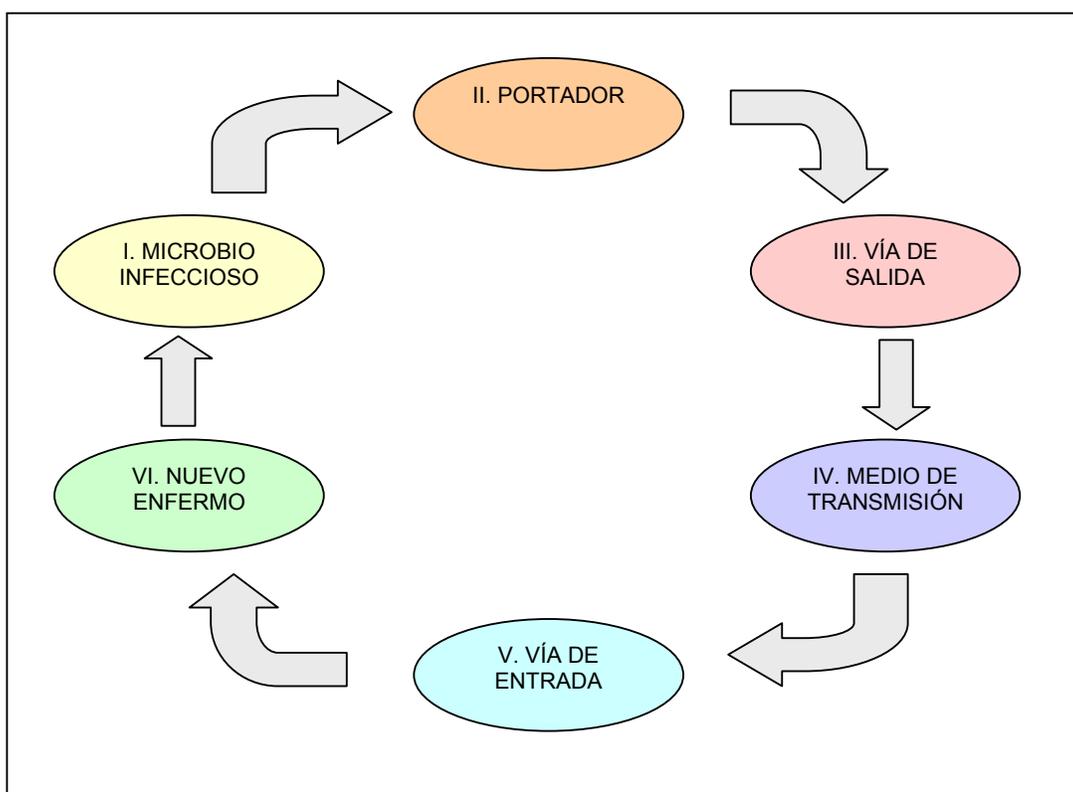


FIGURA N° 2. La cadena epidemiológica.

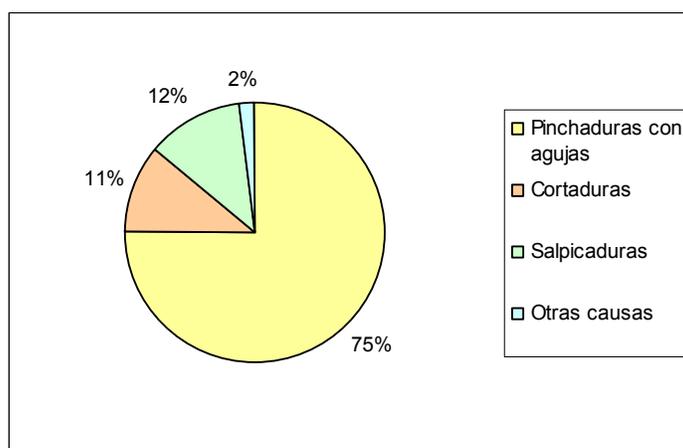
Cabe destacar que si cualquiera de los eslabones de esta cadena se rompe, el brote de la enfermedad podrá ser evitado. Por eso es tan importante la segregación rigurosa de los residuos sólidos hospitalarios peligrosos, para romper por esta vía la cadena de infección.

1.5.2.- Origen de las enfermedades más frecuentes transmitidas en los establecimientos de salud

En general, entre las enfermedades que más frecuentemente se transmiten dentro de los establecimientos hospitalarios figuran la Hepatitis B, el SIDA, la tuberculosis, la rubeola, la infección por Citomegalovirus (CMV), el herpes, las infecciones de anginas, las dermatitis y las alergias, entre otras. También son comunes los accidentes con objetos punzocortantes y con sustancias químicas.

Estas enfermedades o trastornos suelen transmitirse o producirse por alguna de estas tres vías: (ver GRÁFICO N°4)

- por **accidentes**, que ocurren con suma frecuencia entre el personal médico y de enfermería, provocados principalmente por instrumentos punzocortantes;
- por **infección nosocomial**, aquella que el paciente desarrolla en un hospital y que no la padecía ni la estaba incubando en el momento de la hospitalización;
- por el **inadecuado tratamiento de los residuos en unidades inapropiadas** como es el caso de algunos incineradores ubicados en los propios centros de atención, los cuales generan emisiones gaseosas tóxicas que afectan la salud y el medio ambiente.



Fuente: Martinez, 2005

GRÁFICO N°4. Accidentes relacionados a los residuos infecciosos.

1.5.3.- Enfermedades más frecuentes transmitidas en los establecimientos de salud

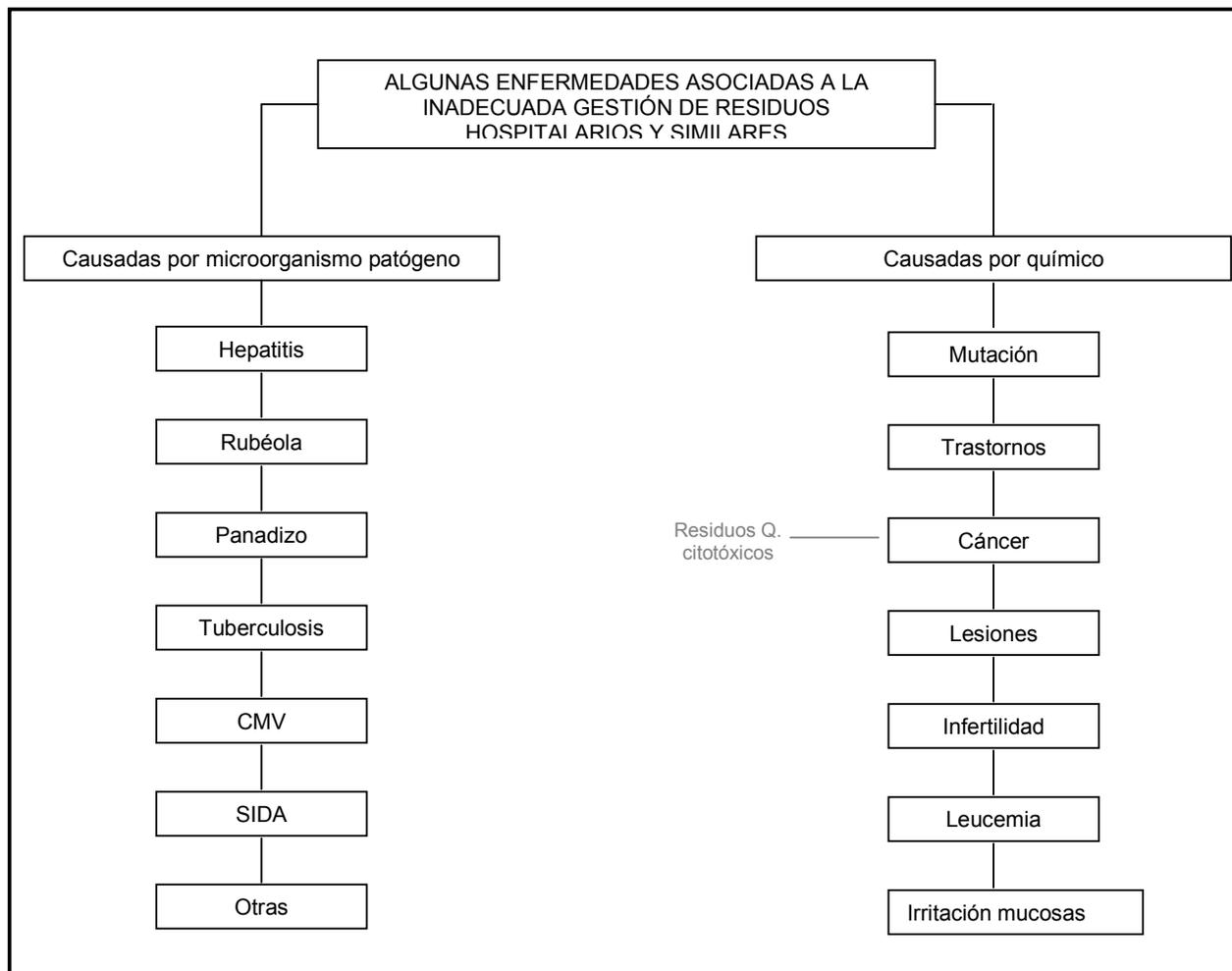


FIGURA N° 3. Algunas enfermedades asociadas con la gestión inadecuada de residuos hospitalarios y similares. (Ministerio de Salud y Ministerio de Medio Ambiente de Colombia, 2000)

En este caso se tendrán en cuenta enfermedades o trastornos ligados a los residuos hospitalarios, que aparecerán por orden de importancia según el número de casos que se registran y según su grado de peligrosidad. Estos son:

1. Hepatitis B
2. SIDA
3. Tuberculosis

4. Trastornos por sustancias químicas

5. Otras enfermedades infecciosas

1. HEPATITIS B

a) Definición

El término "hepatitis" se refiere a los síndromes o enfermedades que causan la inflamación del hígado, incluyendo la inflamación debido a virus o consumo crónico del alcohol. Los virus que causan la hepatitis incluyen la hepatitis A, B, C, E y el factor delta. Cada virus causa un síndrome diferente aunque todos comparten algunos síntomas y consecuencias.

La mayoría de las personas infectadas con la hepatitis B se deshacen del virus en un período de 6 meses. Un caso de infección corta se conoce como un caso "agudo" de hepatitis B.

Aproximadamente el 10 % de las personas infectadas con el virus de la hepatitis B desarrolla una infección crónica vitalicia. Las personas con infección crónica pueden presentar síntomas, pero muchos de estos pacientes nunca los desarrollan. A estos pacientes algunas veces se los denomina "portadores" y pueden propagar la enfermedad a otros. El hecho de tener hepatitis B crónica aumenta la posibilidad de que se presente daño hepático permanente, incluyendo cirrosis (cicatrización del hígado) y cáncer de hígado.

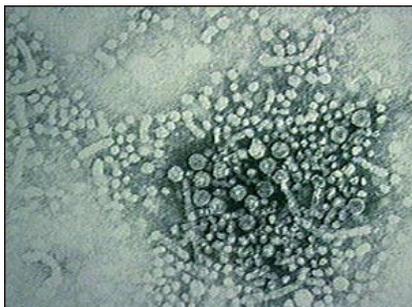


FIGURA N°4. Virus de Hepatitis B.

b) Causas, incidencia y factores de riesgo

La hepatitis B se transmite por vía sanguínea y otros fluidos corporales y la infección se puede presentar a través de:

- Contacto con sangre en escenarios de atención médica, lo cual pone en riesgo a médicos, enfermeras, odontólogos y otros miembros del personal médico.
- Relaciones sexuales sin precaución con una persona infectada.
- Transfusiones de sangre.
- Compartir agujas cuando se hace uso de drogas.
- Someterse a tatuajes o acupuntura con instrumentos contaminados.
- En el momento de nacer, una madre infectada puede transmitirle el virus al bebé en el momento del parto o inmediatamente después de éste.

La hepatitis aguda toma de uno a seis meses desde el momento de la infección hasta que los síntomas aparecen. Los primeros síntomas pueden ser, entre otros, náuseas, vómitos, pérdida del apetito, fatiga, dolores musculares y articulatorios. Luego se presenta ictericia junto con orina oscura y heces blandas. Alrededor de un 1% de los pacientes infectados con hepatitis B muere debido al daño hepático en esta etapa temprana.

El riesgo de llegar a infectarse de manera crónica depende de la edad de la persona en el momento de la infección: más del 90% de los recién nacidos, alrededor del 50% de los niños y menos del 5% de los adultos infectados con hepatitis B desarrollan la hepatitis crónica.

La mayor parte del daño del virus de la hepatitis B es causado por la respuesta del cuerpo a la infección. La respuesta inmune del cuerpo contra las células hepáticas infectadas (hepatocitos) daña las células, provocando la inflamación del hígado (hepatitis). Como resultado de esto, las enzimas hepáticas (transaminasas) se filtran del hígado a la sangre, haciendo que se eleven los niveles sanguíneos de éstas. El virus deteriora la capacidad del hígado para producir el factor de coagulación protrombina, aumentando el tiempo que requiere la sangre para coagularse (tiempo de protrombina).

El daño hepático también deteriora la capacidad del cuerpo para eliminar la bilirrubina (un producto de la degradación de los glóbulos rojos viejos), causando ictericia (coloración amarillenta de los ojos y el cuerpo) y orina oscura.

c) Síntomas

- Fatiga, malestar general, dolor articular y fiebre baja
- Náuseas, vómitos, pérdida del apetito y dolor abdominal
- Ictericia y orina oscura debido al aumento de la bilirrubina

2. SIDA

a) Definición

El SIDA (Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida) es la etapa final y más grave de la enfermedad del VIH, la cual produce daño severo al sistema inmune.

De acuerdo a los Centros para el Control de Enfermedades, el SIDA comienza cuando una persona con infección por VIH tiene un conteo de células CD4 (también denominadas "células T", un tipo de célula inmune) por debajo de 200. También se define por numerosas infecciones oportunistas y cánceres que se presentan en presencia de la infección por VIH.

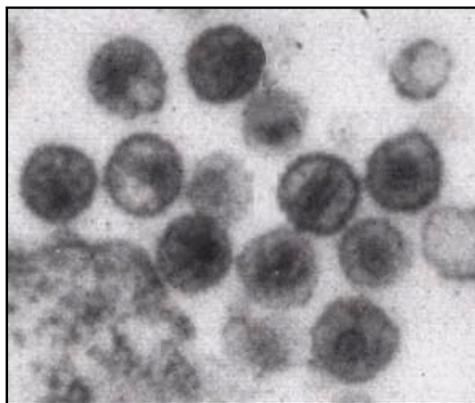


FIGURA N° 5. Virus VIH.

b) Causas, incidencia y factores de riesgo

El Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH) causa el SIDA. Este virus ataca al sistema inmune y deja al organismo vulnerable a una gran variedad de enfermedades y cánceres potencialmente mortales.

Las bacterias, levaduras, parásitos y virus que generalmente no provocan enfermedades serias en personas con un sistema inmunológico que funciona normalmente pueden provocar enfermedades mortales en las personas con SIDA.

Se ha encontrado el VIH en saliva, lágrimas, tejido del sistema nervioso, sangre, semen (incluido el líquido preseminal), flujo vaginal y leche materna. Sin embargo, sólo se ha comprobado el contagio a otras personas a través de sangre, semen, secreciones vaginales y leche materna.

La transmisión del virus ocurre:

- Durante el contacto sexual, ya sea oral, vaginal o anal.
- Por vía sanguínea, mediante transfusiones o al compartir agujas.
- De la madre al niño. Una mujer embarazada puede transmitir el virus a su feto a través de compartir la circulación de la sangre o una madre lactante puede transmitirlo a su bebé por la leche.

Hay otros métodos de transmisión menos comunes como una lesión accidental con una aguja, inseminación artificial por un semen donado y a través de un órgano donado.

Entre los que están en el grupo con mayor riesgo están aquellos que tienen sexo sin protección, los compañeros sexuales de personas que participan en actividades de alto riesgo (como el sexo anal), los consumidores de drogas intravenosas que comparten las agujas, niños nacidos de madres con VIH y personas que recibieron transfusiones sanguíneas entre 1977 y 1985 (antes del establecimiento de las evaluaciones estándar para buscar el virus en la sangre).

El SIDA comienza con una infección de VIH. Es posible que las personas infectadas con el VIH no presenten síntomas durante 10 años o más, aunque sí pueden transmitir la infección a otros durante este período asintomático. Entre tanto, si la infección no se detecta y se inicia el tratamiento, el sistema inmune se debilita gradualmente y se desarrolla el SIDA.

c) **Síntomas**

Los síntomas del SIDA son principalmente el resultado de infecciones que normalmente no se desarrollan en personas con un sistema inmunológico sano. Estas se llaman "infecciones oportunistas".

El VIH destruye el sistema inmunológico de los pacientes con SIDA y son muy susceptibles a dichas infecciones oportunistas. Los síntomas comunes son fiebre, sudoración (particularmente en la noche), glándulas inflamadas, escalofríos, debilidad y pérdida de peso.

Nota: La infección inicial puede ser asintomática. Algunas personas con infección por VIH pueden permanecer por años sin síntomas entre el tiempo de la exposición y el desarrollo del SIDA. Sin embargo, algunas personas desarrollan lo que se siente como una gripe alrededor de dos semanas después de contraer el virus.

3. TUBERCULOSIS (pulmonar)

a) **Definición**

Es una infección bacteriana contagiosa causada por el *Mycobacterium tuberculosis* (*M. tuberculosis*). Ésta compromete principalmente los pulmones, pero puede extenderse a otros órganos.

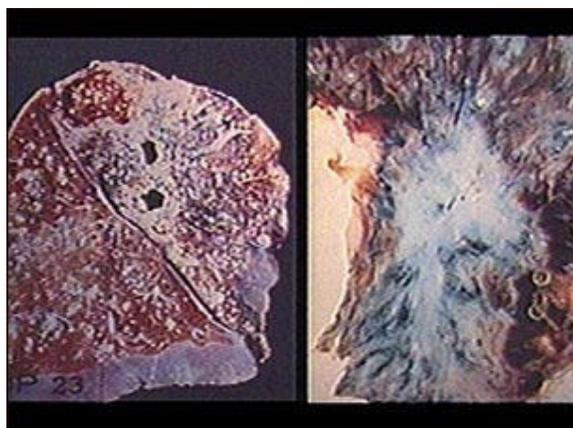


FIGURA N° 6. Tuberculosis pulmonar.

b) Causas, incidencia y factores de riesgo

La tuberculosis se puede desarrollar cuando se inhalan pequeñas gotas de saliva que la persona contagiada con *M. tuberculosis* expulsa al toser o estornudar. La enfermedad se caracteriza por el desarrollo de granulomas (tumores granulares) en los tejidos infectados.

El sitio habitual de la enfermedad es el pulmón, pero también puede afectar otros órganos. La infección primaria es generalmente asintomática (sin síntomas).

La tuberculosis pulmonar primaria se desarrolla en pocas personas cuyo sistema inmune no contiene con éxito la infección primaria. En este caso, la enfermedad puede aparecer unas semanas después de la infección o puede permanecer latente por años y reaparecer después de que la infección inicial ha sido contenida.

El riesgo de contraer la tuberculosis aumenta con el contacto frecuente con personas que padecen la enfermedad y por condiciones de vida insalubres o de hacinamiento, así como una dieta pobre. Últimamente se ha notado un aumento en los casos de tuberculosis en los Estados Unidos. Los factores que pueden contribuir al aumento de esta enfermedad infecciosa en una población son:

- Aumento en el número de casos de infección por VIH
- Aumento en el número de casos de personas sin hogar (ambiente de pobreza y mala nutrición)
- Aparición de cepas resistentes a las drogas antituberculosas

c) Síntomas

- Si aparecen, se limitan a una tos mínima y una fiebre leve
- Fatiga
- Pérdida involuntaria de peso
- Tos sanguinolenta
- Fiebre y sudoración nocturna
- Tos que produce flema

4. TRASTORNOS POR SUSTANCIAS QUÍMICAS

Graves lesiones hepáticas, abortos espontáneos, malformaciones congénitas, trastornos neurológicos, riesgos cancerígenos, o simples irritaciones, dermatitis y alergias, son algunos de los trastornos que pueden acarrear al personal de salud las sustancias químicas mal manipuladas o bien sus desechos.

Anestésicos

Representan un peligro sobre todo para los cirujanos, los anestesistas, los obstetras y los dentistas.

Además de sus propiedades narcóticas, los anestésicos tienen otros efectos comprobados o supuestos. Se sabe que el halotano produce graves lesiones hepáticas en un pequeño número de personas sensibles. El metoxiflurano puede perturbar el transporte de sodio en el riñón y se cree, aunque no ha sido probado, que el tricloroetileno es un agente carcinógeno.

Antisépticos

En los centros sanitarios se utiliza una gran variedad de antisépticos, pero tres de ellos son los que han suscitado un notable interés en los últimos años por sus posibles efectos sobre la salud de los usuarios: el óxido de etileno, el hexaclorofeno y el formaldehído.

Al óxido de etileno –altamente reactivo- se le asocia con tasas de leucemia y riesgos de aborto entre el personal que lo utiliza. En lo que respecta al hexaclorofeno, a este agente antimicrobiano se le han atribuido trastornos cerebrales en niños, causados por contactos fortuitos con polvos de talco contaminados. Finalmente, entre los antisépticos es de gran cuidado el formaldehído (formalina), producto que es muy utilizado por empleados de laboratorio, sobre todo por histopatólogos y anatomopatólogos, así como por los embalsamadores, empresarios y empleados de pompas fúnebres.

Este antiséptico irrita fuertemente las membranas mucosas de la nariz y la boca, como también los ojos, produciendo síntomas de malestar desde concentraciones de tan sólo 0,1 a 3 ppm. Informes aislados sugieren que quizá también cause asma. Está probado que el formaldehído produce dermatitis.

Sin embargo, el mayor interés por la formalina radica en sus posibles propiedades cancerígenas.

Agentes citotóxicos

Son los productos que se utilizan en la quimioterapia del cáncer y que, a su vez, son potentes agentes carcinogénicos. Hay consenso general en que los enfermeros que manipulan productos citotóxicos tienen una orina sumamente mutagénica y que sus linfocitos presentan un número de rupturas cromosómicas superior al normal. Hay pocas dudas, entonces, de que los trabajadores expuestos a agentes citotóxicos, pueden absorber cantidades mensurables de ellos. La absorción se realiza por la piel y/o los pulmones.

Medicamentos y preparados farmacéuticos

Tanto los trabajadores médico-sanitarios como los empleados de la propia industria farmacéutica corren riesgos de absorber preparados farmacéuticos, durante la administración de medicamentos en el caso de los primeros, y durante su fabricación en el caso de los segundos.

Mercurio

También el mercurio es un peligro potencial para la salud de los trabajadores sanitarios, especialmente para el personal de odontología. La manipulación de mercurio fresco para realizar amalgamas puede provocar importantes absorciones de este metal líquido a través de la piel. Aún peor, los derrames de mercurio pueden causar exposiciones más elevadas y más prolongadas.

5. OTRAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS

Existen otras múltiples enfermedades que pueden ser adquiridas por el trabajador en el entorno hospitalario, entre ellas el sarampión, la varicela, el herpes simplex, la rabia, la rubeola y los patógenos intestinales.

Una infección particularmente dolorosa y molesta es el panadizo causado por el virus del herpes. Aunque normalmente la infección suele limitarse a una vesícula dolorosa en el dedo, pueden inflamarse los linfáticos del brazo y sentirse una sensación general de malestar. La mayoría de los casos registrados corresponden a personal de enfermería que contrae la infección con frecuencia al aspirar secreciones bronquiales, pero también se han observado casos en dentistas y gastroenterólogos.

1.6.- CONCLUSIÓN

El análisis de los impactos negativos de los residuos hospitalarios sobre el medio ambiente, así como también sobre la salud de la comunidad, es decir, en la salud pública, permite afirmar y asegurar **la fundamental importancia de aplicar un Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos Hospitalarios.**

CAPÍTULO II: TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS

II.1.- TRATAMIENTO

Se entiende por tratamiento a cualquier método, técnica o proceso físico, químico, térmico o biológico, diseñado para cambiar la composición de cualquier residuo peligroso o modificar sus propiedades físicas, químicas o biológicas de modo de transformarlo en no peligroso, o menos peligroso o hacerlo seguro para el transporte, almacenamiento o disposición final; recuperar energía, o materiales o bien hacerlo adecuado para almacenamiento, y/o reducir su volumen. La dilución no está considerada tratamiento.

Es recomendable que el tratamiento de los residuos patogénicos y especiales se ejecute en cada establecimiento de salud. El objetivo es disminuir el riesgo de exposición tanto a gérmenes patógenos como a productos químicos tóxicos y cardinogénicos. Consiste en la desinfección o inactivación de los desechos infecciosos y en la neutralización del riesgo químico de los desechos especiales. Adicionalmente, existe la posibilidad de reducir el volumen, hacer que su aspecto sea menos desagradable e impedir la reutilización de agujas, jeringas y medicamentos.

II.1.1.- Tipos de tratamiento

- Tratamiento inmediato o primario

Este tratamiento se realiza inmediatamente luego de la generación de desechos, es decir, en el mismo área en que han sido producidos. Se efectúa por; ejemplo, en laboratorios que cuentan con equipos de autoclave para la esterilización. En algunos casos puede usarse la desinfección química, por ejemplo, en las salas de aislamiento con los desechos líquidos, secreciones, heces de pacientes y material desechable. Si existe un derrame, también se utilizará la desinfección química.

- Tratamiento centralizado o secundario

Puede ser interno y externo.

- *Interno*: es aquel que se ejecuta dentro de la institución de salud, cuando ésta posee un sistema de tratamiento que cumple con las especificaciones técnicas adecuadas.
- *Externo*: se ejecuta fuera de la institución de salud.

II.1.2.- Métodos de tratamiento

Existen varios métodos para el tratamiento de los residuos patogénicos y especiales, algunos de los cuales se desarrollarán a continuación.

II.1.2.a.- Esterilización con vapor (autoclave)

La esterilización con vapor requiere que los agentes infecciosos presentes en los residuos sean expuestos a altas temperaturas durante suficiente tiempo.

Esta técnica se basa en el hecho que el vapor saturado, es, por sí mismo, un poderoso agente esterilizante. Los parámetros básicos que regulan el tratamiento son: tiempo de exposición, temperatura y contacto directo del vapor saturado con el residuo.

Al emplearse esta técnica es necesario abrir los recipientes o los envoltorios de residuos embolsados para permitir que el vapor penetre en toda la masa de residuos.

Los autoclaves son recipientes metálicos de paredes resistentes y cierre hermético, que sirven para esterilizar los equipos y materiales reusables, mediante la combinación de calor y presión proporcionada por el vapor de agua.



FIGURA N°7. Autoclave

El vapor cumple una doble función en la esterilización con vapor: por un lado, magnifica las propiedades del calor que destruye a los agentes infecciosos y por otro lado, facilita la transferencia del calor a toda la masa de residuos.

Para una eficiente esterilización debe trabajarse con vapor saturado.

Los parámetros usados son 120 °C y 2 Bars o 105 Kpa de presión (15 libras / pulgada²) durante un tiempo mínimo de 30 minutos. Se requiere realizar pruebas de eficiencia del proceso de esterilización mediante indicadores físicos o biológicos. Éstos nos indicarán si debe aumentar el tiempo o disminuir la cantidad de material que se coloca en el autoclave.

Todo microorganismo puede ser eliminado por este método dependiendo de los parámetros aplicados. La destrucción se produce por hidrólisis de las moléculas, y es un método de esterilización ya que puede eliminar el 100% de los gérmenes, incluyendo esporas.

La operación de un autoclave comprende las siguientes etapas:

1. Carga del residuo en el equipo.

2. Vacío para remover el aire dentro de la cámara.
3. Alimentación con vapor para “cargar” la cámara y remover el aire remanente, siendo importante una completa remoción del aire.
4. Alimentación con más vapor para efectuar la esterilización. Durante esta etapa la temperatura y la presión en la cámara se mantienen tan estables como sea posible y durante suficiente tiempo para asegurar la efectividad del tratamiento.
5. Descarga del vapor.
6. Descarga del residuo.

Existen equipos especialmente diseñados para tratar los residuos patogénicos. El costo de operación es menor que el de la incineración, ya que utiliza solamente agua y electricidad, pero el costo de la instalación puede ser igual o mayor. Su principal ventaja es que no se produce contaminación ambiental, y que no es necesario llegar a la esterilización de los desechos.

Como paso previo se necesita que los desechos sean triturados para mejorar el contacto con el vapor y conseguir una mejor apariencia final, pero este proceso eleva los costos.

Al finalizar el tratamiento, pueden ser considerados como desechos domésticos y ser sometidos a compactación, con lo cual se reduce el volumen en un 60%.

El autoclave no es útil para el tratamiento de los desechos o el instrumental con productos químicos que destruyen los gérmenes.

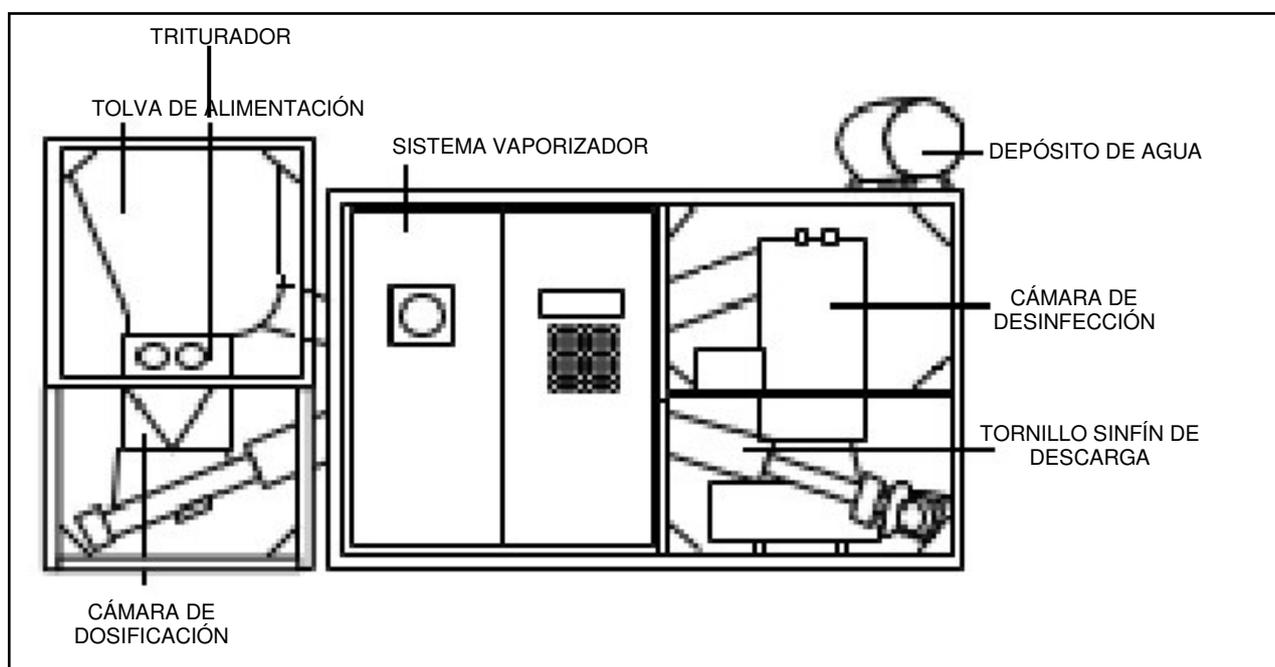


FIGURA N°8. Esquema de un Autoclave

II.1.2.b.- Incineración

▪ DEFINICIÓN

La incineración es una **combustión** controlada, con emisión de calor, que destruye, de esta manera, los desechos (bioinfecciosos y químicos).

Se denomina combustión a la reacción química de oxidación entre un combustible y un comburente (por ejemplo el oxígeno contenido en el aire) con producción de energía suficiente como para mantener la reacción misma, es decir, que sea autosuficiente. Por lo tanto, la combustión es una descomposición térmica.

La incineración aplicada a los residuos, se lleva a cabo en plantas industriales especialmente diseñadas y los convierte en gases y cenizas (sólidas / líquidas).

Los gases que se forman durante el proceso de incineración, antes de ser emitidos a la atmósfera, deben ser tratados y controlados de manera tal de eliminar los vapores ácidos, el material particulado y todas aquellas sustancias contaminantes que puedan contener.

Las cenizas (tanto las escorias como las volátiles), que se forman en el proceso de incineración, deben analizarse para conocer el grado de toxicidad y determinar si es necesario o no un tratamiento posterior para poder ser utilizadas o dispuestas en rellenos de seguridad.

En general no se produce una eliminación total de los residuos, sino que se reduce el volumen de los mismos, y éste depende del contenido de materiales inertes (cenizas). De todos modos, la reducción alcanza aproximadamente un 90 % en peso y un 95% en volumen.

Se debe tener en cuenta, que a la combustión, que es de por sí un proceso complejo, se le debe sumar el hecho que en la incineración aplicada a residuos éstos son, precisamente, el combustible, y que se trata de una mezcla heterogénea de sustancias con composiciones químicas diversas.

El proceso de incineración, viene utilizándose desde hace siglos (sobre todo en épocas de epidemias), pero recién en la segunda mitad de este siglo se emplean equipos tecnológicamente diseñados para cumplir con un mínimo de parámetros impuestos por las distintas legislaciones.

▪ ALCANCE

El proceso de incineración es aplicable a residuos tanto sólidos, líquidos, semisólidos como gaseosos, y a residuos tanto urbanos, industriales como especiales. No está indicada para el tratamiento de residuos patogénicos.

Según la Ley de Residuos Peligrosos N° 24.051 y su Decreto Reglamentario 831/93, el tratamiento por incineración se puede aplicar a cualquier tipo de residuo excepto a aquellos que posean la característica peligrosa explosiva (H1), sin previo tratamiento.

H1: Explosivos: Por sustancia explosiva o desecho se entiende toda sustancia o desecho sólido o líquido (o mezcla de sustancias o desechos) que por sí misma es capaz, mediante reacción química, de emitir un gas a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daño a la zona circundante.

En general se aplica a residuos que poseen un poder calorífico medio y alto, o sea, que tengan una matriz fundamentalmente orgánica y no más del 60-70% de agua, para que resulte ser un proceso económicamente viable.

Es decir, para residuos que se encuentren aproximadamente dentro de los siguientes límites:

- Contenido de compuestos inorgánicos < 15 % (cenizas)
- Contenido de agua < 65 %
- Contenido de compuestos orgánicos > 30 % (Poder calorífico)

▪ ETAPAS DEL PROCESO

El calor desarrollado en la combustión, o bien, el quemador inicial cuando comienza la operación, es transferido al residuo, lo que provoca:

1. Evaporación del agua residual.

2. Calentamiento del sólido o líquido, que a su vez, se desarrolla en tres fases:

2.1. PRIMERA FASE: se desarrolla hasta los 300 °C, corresponde a la eliminación del agua y al comienzo de la fase de volatilización. En esta etapa, los compuestos más volátiles o cuyo punto de ebullición sea inferior a 300 °C se desprenden en forma de gas. A partir de esta temperatura, 300 °C, comienzan las reacciones de combustión.

2.2. SEGUNDA FASE: abarca desde los 300 hasta los 1.000 °C y es considerada la zona fundamental. Corresponde a la oxidación de la materia orgánica con la consiguiente formación de SO_x y CO₂. En esta etapa se suceden y superponen una serie de fenómenos. A los 300 °C se produce la oxidación de los sulfuros y posteriormente la formación de SO_x. Al mismo tiempo se produce la descomposición de la materia orgánica. Mientras todo esto sucede, si hay productos fundentes, hacia los 700 °C, se producen sintetizaciones. A mayor temperatura y en función de la naturaleza reductora del medio, las reacciones de gasificación, es decir, las combustiones en defecto de aire, toman fuerza, provocando que el equilibrio se desplace formando CO y SO_x. A partir de los 900 °C, se inicia la formación de NO_x de origen térmico a partir del nitrógeno del aire y se ve favorecida la fase vítrea de la escoria formada.

2.3. TERCERA FASE: se desarrolla a partir de los 1.000 °C, se inicia la volatilización de metales pesados (cadmio, níquel, zinc, entre otros) y continúa el desprendimiento de NO_x. En esta etapa es cuando hay mayor peligro de contaminación ambiental debido a la volatilización de los metales.

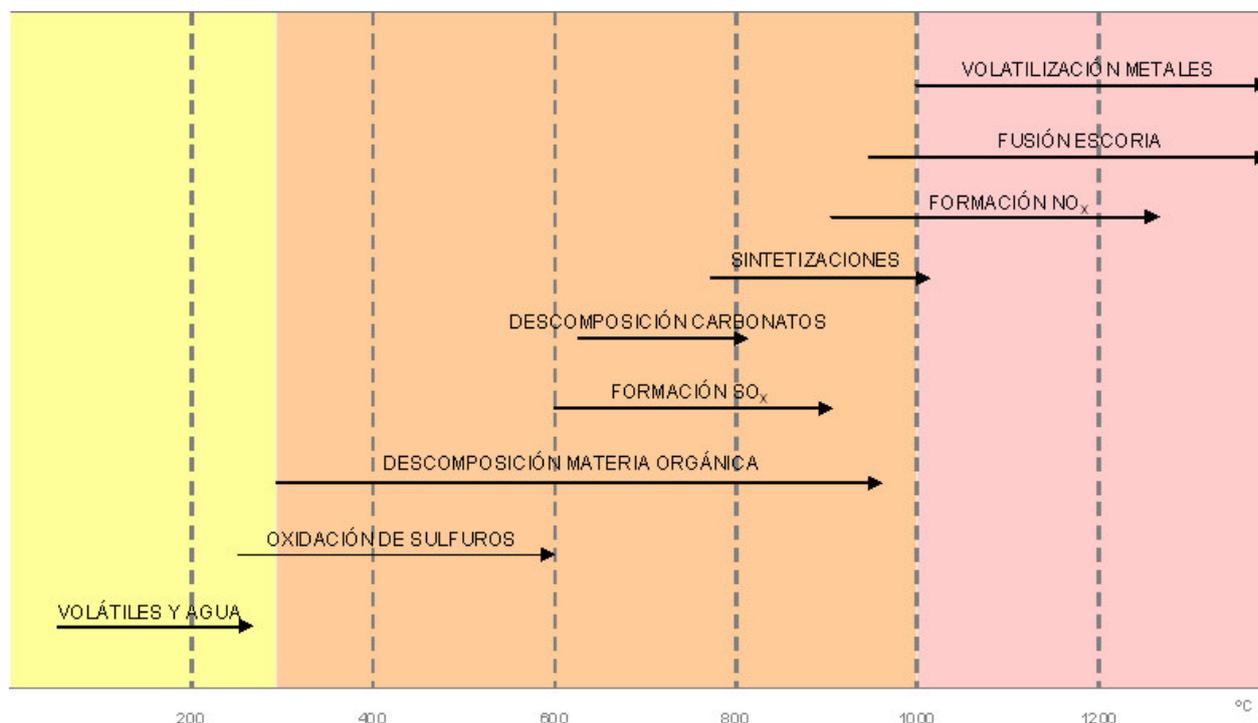


FIGURA Nº9. Fases de calentamiento.

▪ COMPONENTES BÁSICOS DE UN SISTEMA DE INCINERACIÓN

Los componentes fundamentales de un sistema de incineración son los siguientes:

1. CÁMARA DE COMBUSTIÓN

Existen diferentes tipos de cámaras de combustión (u hornos), entre los que se destacan:

1.1. Horno Rotativo

En estos sistemas residuos sólidos y líquidos alimentan a un horno cilíndrico recubierto interiormente de material refractario. Estos hornos tienen una longitud que depende de las prestaciones pero que en todos los casos superan los 20 metros. El cilindro está inclinado alrededor de 5° y rota muy lentamente de manera que el tiempo de residencia es alto. El mismo puede variar desde 30 minutos hasta 1 hora y media. Los productos gaseosos no combustionados pasan a una segunda cámara de combustión. Las temperaturas que se alcanzan en estos sistemas son de alrededor de 1300 °C. En la figura Nº25 se representa en forma esquemática una unidad de procesamiento que emplea horno rotativo. En este caso, además de la cámara para combustión secundaria, el sistema posee un recuperador de calor para generación de vapor, un secador spray de cenizas, un precipitador electrostático para polvos y una torre lavadora de gases de escape.

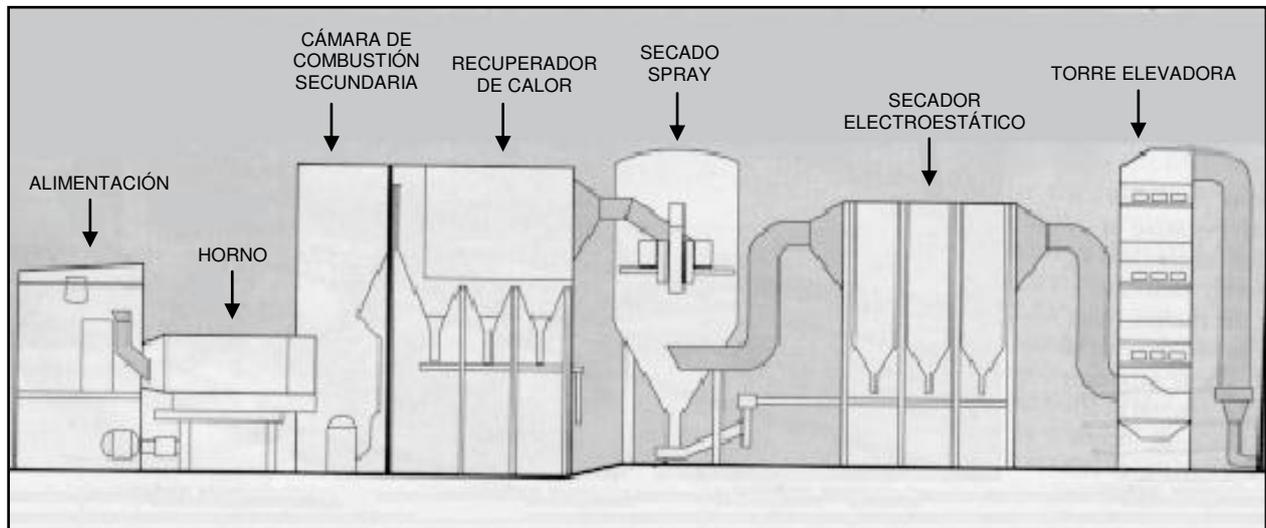


FIGURA N°10. Esquema de un incinerador rotativo.



FIGURA N°11. Horno rotativo.



FIGURA N°12. Horno rotativo.

2.2. Horno de Inyección de Líquidos

Estos incineradores son utilizados fundamentalmente para líquidos aunque pueden ser adaptados para incinerar gases. El horno construido de material refractario puede ser vertical u horizontal. Las sustancias son inyectadas a través del quemador, atomizadas e incineradas en suspensión. La eficiencia del sistema depende del grado de atomización que se logre en el quemador. En estos hornos se alcanzan temperaturas de 1600 °C.

2.3. Horno Pirofítico

Estos sistemas, también llamados deficientes en aire, son de pequeña capacidad y normalmente empleados para incinerar residuos domiciliarios de pequeñas comunidades incluyendo residuos patogénicos. Estos sistemas consisten en un proceso de dos etapas. En una primera, se combustionan los residuos con solamente el 50% del aire requerido para la combustión total. Bajo estas condiciones se produce la pirólisis de las sustancias procesadas. Los productos generados, que incluyen metano y otros hidrocarburos, son destruidos en una segunda cámara de combustión donde se incorpora exceso de aire. En estos sistemas se alcanzan temperaturas de, aproximadamente, 1600 °C y resultan muy eficientes para manejo de pequeñas cantidades de residuos.

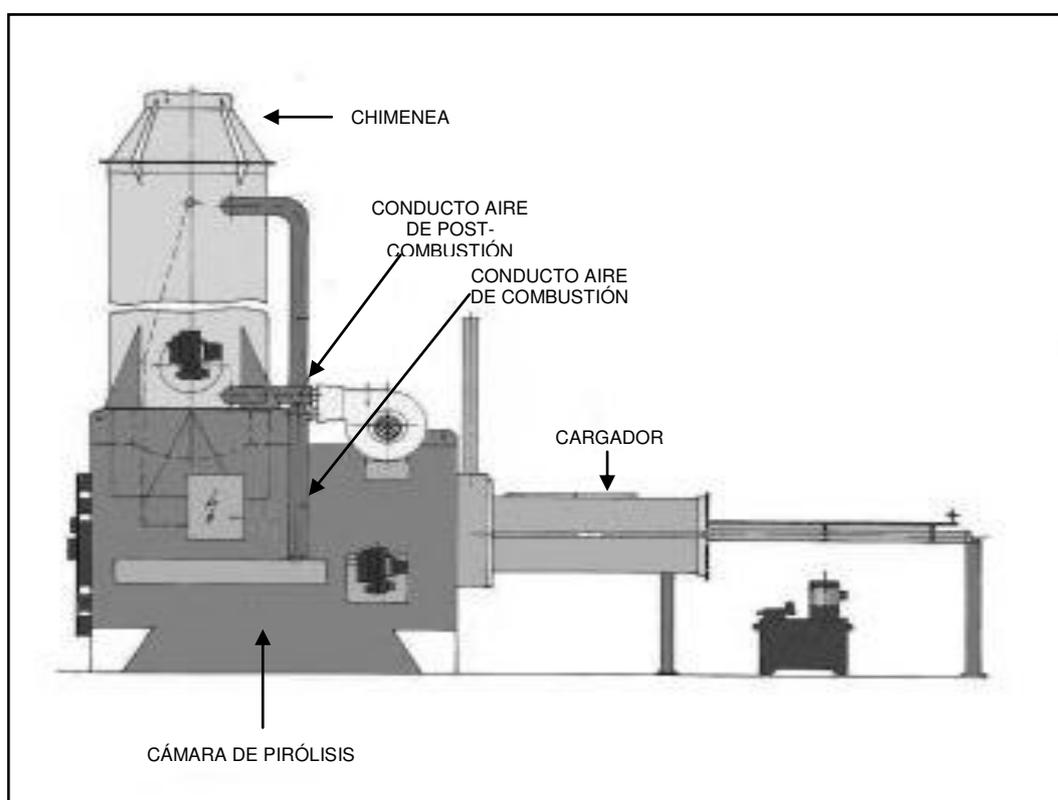


FIGURA N°13. Esquema de un incinerador pirofítico.



FIGURA N°14. Horno pirolítico.

2. CÁMARA DE POST-COMBUSTIÓN

Tiene por objeto garantizar la completa oxidación de los productos gaseosos que provienen de la primera cámara, por ello, está considerada como el primer tratamiento de los gases.

3. SISTEMA DE RECUPERACIÓN DE ENERGÍA

Luego de la cámara de post-combustión y antes de cualquier otro equipo de control, existe siempre una sección de enfriamiento de los gases, pues éstos salen a temperaturas superiores a los 950 °C y para acceder a los siguientes equipos la temperatura normalmente debe estar entre 200 y 400 °C.

Esto se puede lograr introduciendo:

- Una caldera (para recuperar el calor).
- Un enfriador a agua.
- Una sección de mezcla con aire.

4. EQUIPOS PARA EL CONTROL DE GASES Y/O VAPORES ÁCIDOS

El objetivo de estos equipos es retener y neutralizar los vapores ácidos tales como los óxidos de azufre SO_2 y SO_3 , el ácido clorhídrico, HCl y los distintos hidrácidos de los halógenos que se encuentren presentes, ej. FH, BrH, etc.

Para ello existen sustancialmente dos sistemas:

1. Sistema Húmedo
2. Sistema Seco o Semiseco

1. *Sistema Húmedo*: remueven las emisiones ácidas solamente y/o el material particulado. Son de bajo costo y fácil operación.

Se distinguen tres tipos de depuradores húmedos: Depurador Venturi, Torres de Depuración con material de relleno y Torres de Depuración con rociadores.

El Venturi remueve partículas y la Torre con material de relleno remueve gases ácidos, principalmente. Ambos equipos pueden emplearse de manera conjunta y en tal caso se logra controlar los dos tipos de emisiones.

Las Torres con rociadores consisten en recipientes cilíndricos donde se rocía el líquido depurador a contracorriente del flujo ascendente del gas a depurar. La eficiencia en retención de partículas es baja, no siendo por tal motivo muy adecuado para incineradores pirolíticos pues éstos emiten material particulado más fino. Se emplean en incineradores de cámara múltiple que emiten partículas de mayor tamaño.

Las Torres de depuración con rociadores, si bien se pueden usar además para retener el material particulado, en casos de regulaciones muy estrictas sobre emisión de partículas no logra dar cumplimiento a las mismas debiendo en tal caso emplearse con un Venturi.

La Torre Depuradora con material de relleno emplea una solución de agua con hidróxido de sodio para neutralizar los gases ácidos. La eficiencia de este equipo depende de la uniformidad de distribución de las velocidades de flujo del efluente gaseoso a través del material de relleno.

2. *Sistema Seco*: consiste de un sistema para remover gases ácidos, en el cual una sustancia alcalina seca se inyecta en un punto previo a un dispositivo removedor de partículas, por ejemplo, un filtro de mangas. Esta secuencia se debe a que los filtros de mangas no remueven emisiones ácidas y, de no procederse de este modo, los filtros se deterioran por los gases. La sustancia empleada puede ser cal.

La temperatura de operación es un factor crítico para el funcionamiento y durabilidad de los filtros de mangas.

▪ **INCIDENCIA AMBIENTAL DEL PROCESO DE INCINERACIÓN**

1. Lugar de emplazamiento

La correcta ubicación de la planta de incineración implica la minimización de impactos ambientales, antes que la prevención de los mismos mediante medidas correctoras, disminuyendo riesgos sobre la salud de la población.

Recomendaciones para la correcta instalación de una planta de incineración:

- Estabilidad geológica en la zona de ubicación, evitando fenómenos, corrimiento de suelos, deslizamientos, hundimientos o actividad sísmica. Los suelos óptimos son los de baja permeabilidad.
- Evitar áreas que presenten limitaciones a la dispersión de las emisiones, ya sea por inversiones térmicas, regímenes inadecuados de vientos en dirección o velocidad, periodos de calma.

- Bajo nivel de precipitaciones, con el fin de reducir la rápida deposición de los gases y la generación de efluentes pluviales en la planta.
- Es aconsejable el aislamiento de la instalación de cursos fluviales y sistemas acuíferos, ya que la proximidad de las superficies de agua implica un riesgo de contaminación de las mismas por deposición de los contaminantes emitidos a la atmósfera.
- La localización de la planta debe orientarse a zonas de baja calidad paisajística y alta capacidad de enmascaramiento y ocultación.
- Incluir la no afección de espacios naturales, ecosistemas o comunidades faunísticas o botánicas consideradas de interés.
- Es fundamental evitar los territorios de tradición ganadera, cuidando la no afección de pastizales y prados por altos niveles de deposición de contaminantes.
- Evitar los territorios de tradición hortícola, donde las emisiones pueden llegar a afectar a los cultivos de huerta, frutales, forrajeras y todos aquellos cultivos de consumo.
- La ubicación óptima será aquella que minimice las inmisiones sobre las zonas pobladas.
- Evitar cualquier repercusión negativa sobre el medio ambiente.

2. Etapa de Construcción

En la fase de obras se contabilizan los efectos de todas aquellas actuaciones que conllevan una modificación:

- Acondicionamiento del terreno: producción de polvo y ruido por parte del tráfico de materiales y maquinaria.
- Obras en construcción propiamente dichas: impactos por modificaciones del relieve, generación de polvo y ruido.
- Vertido de tierras, escombros y materiales sobrantes de la construcción.

3. Etapa de explotación

Generación de impactos en función de la adecuación ambiental del proyecto y del nivel tecnológico incorporado a la planta.

4. Emisiones a la atmósfera

Son el principal riesgo para la salud y el medio ambiente. La presencia de contaminantes en la atmósfera implica una contaminación global, al dispersarse los mismos en el aire, suelo y agua, así como en los organismos que se desarrollan en ese entorno, incluyendo al hombre.

Las emisiones se generan por los constituyentes de los residuos, componentes del aire de combustión, o por los subproductos de la combustión. Los contaminantes de interés son:

- *Material Particulado*: Se genera cuando material no combustible está en suspensión, o bien cuando ocurre una combustión incompleta del material combustible, o cuando se condensan las sustancias vaporizadas. Con el ingreso de aire de combustión aumentan las partículas en suspensión. Un adecuado control de los parámetros de la combustión minimiza la emisión de partículas derivadas de una combustión incompleta.

Las sustancias vaporizadas, como consecuencia de las altas temperaturas de combustión, una vez emitidas, se condensan sobre la superficie de partículas finas al enfriarse el gas efluente.

Las partículas sobre las cuales condensan pueden ser material combustible (restos de material carbonáceo quemado incompletamente) o bien partículas minerales (sales y silicatos).

- *Metales tóxicos*: aparecen en la emisión como material particulado.

La concentración en la emisión dependerá de la mayor o menor presencia en el residuo.

Algunos metales son emitidos como óxidos metálicos en tamaños de micrones o menor.

Otros metales se volatilizan y se depositan luego sobre partículas pequeñas difíciles de controlar.

Los metales que se condensan sobre otras partículas pueden ser: Arsénico, Cadmio, Cromo, Níquel, Plomo, Zinc.

- *Tóxicos Orgánicos*: los tóxicos orgánicos pueden ser quemados completamente y formar CO_2 y H_2O . Sin embargo una combustión incompleta puede crear nuevas especies orgánicas.

El Cloro derivado de la combustión de plásticos (PVC) puede combinarse con productos orgánicos y formar tóxicos organoclorados.

- *Monóxido de carbono (CO)*: es el producto de la combustión incompleta y su presencia es un indicador de la eficiencia de la incineración.

La generación de CO se limita actuando sobre los siguientes factores: concentración de oxígeno en el interior del incinerador, turbulencia (mezclado) y temperaturas de combustión.

- *Gases ácidos*: se originan cuando nitrógeno, azufre, y cloro son liberados durante la combustión.

El gas ácido de mayor importancia en los incineradores de residuos hospitalarios es el cloruro de hidrógeno. Éste se origina cuando se incineran residuos que presenten materiales conteniendo cloro, tales como PVC (policloruro de vinilo).

El azufre puede estar presente en los residuos, mientras que el nitrógeno puede ser componente del residuo, encontrándose además presente en el aire de combustión.

- *Dioxinas, furanos y policlorobifenilos*: No existen en la naturaleza, salvo por incendios forestales o erupciones volcánicas. Se forman en procesos de combustión por debajo de 800°C . Se destruyen por encima de esa temperatura, pero al enfriarse se vuelven a sintetizar.

Tienen la dudosa distinción de pertenecer al "club de la docena sucia" grupo especial de peligrosos productos químicos conocidos como contaminantes orgánicos persistentes. En el medio, las dioxinas tienden a acumularse en la cadena alimentaria. Cuanto más arriba se va en la cadena alimentaria, mayor es la concentración de dioxinas. Una vez que las dioxinas han entrado en el organismo humano se unen a las grasas de forma permanente, de forma que su vida media en el cuerpo es, como promedio, de siete años (Vida media: tiempo en el que la concentración en sangre se reduce a la mitad) de ahí sus efectos dañinos prolongados en la salud humana. Otras dioxinas y furanos se ha demostrado que son también potentes promotores de tumores".(World Health Organization, 2000).

- Hidrocarburos policíclicos aromáticos: los benzopirenos, productos de la combustión del papel, son los principales responsables del cáncer de pulmón debido al tabaco. También producen alteraciones hematológicas (anemia aplásica) y dermatológicas. Con ellos se han observado los efectos mutagénicos antes citados.

- Productos desconocidos. Numerosos. Se estima que pueden ser tan tóxicos como los conocidos (EPA).

II.1.2.c.- Microondas

Es un proceso por el cual se aplica una radiación electromagnética de corta longitud de onda a una frecuencia característica (2.450 MHz) hasta alcanzar y mantener una temperatura de 96 a 100 °C por el tiempo necesario. La energía irradiada a dicha frecuencia afecta exclusivamente a las moléculas de agua que contiene la materia orgánica, provocando un cambio en sus niveles de energía manifestado a través de oscilaciones a alta frecuencia. Luego, las moléculas de agua al chocar entre sí friccionan y producen calor, elevando la temperatura del agua contenida en la materia, causando la desinfección de los desechos. Es un proceso relativamente nuevo.

La aplicación de esta tecnología requiere de una trituración y desmenuzamiento previo de los residuos patogénicos y de una inyección de vapor de agua al material granulado para asegurar la absorción uniforme del calor durante el tratamiento y así mejorar la eficiencia del método. Luego, el residuo triturado, es transportado automáticamente mediante un tornillo sin fin hacia la cámara de tratamiento donde cada partícula es expuesta a una serie de generadores de microondas convencionales que calientan la corriente residual a una temperatura de 95 °C, con lo cual algunos compuestos volátiles y el agua son eliminados durante el procesamiento. El producto final tratado está preparado para ser depositado en el relleno sanitario. El volumen de los residuos se reduce en un 60%.

Es importante aclarar que no todas las unidades que existen en el mercado sirven para todos los residuos infecciosos; razón por la cual a la hora de adquirir esta tecnología es necesario diferenciar la convencional utilizada en alimentos, de la tecnología de microondas que sirve para los residuos infecciosos.

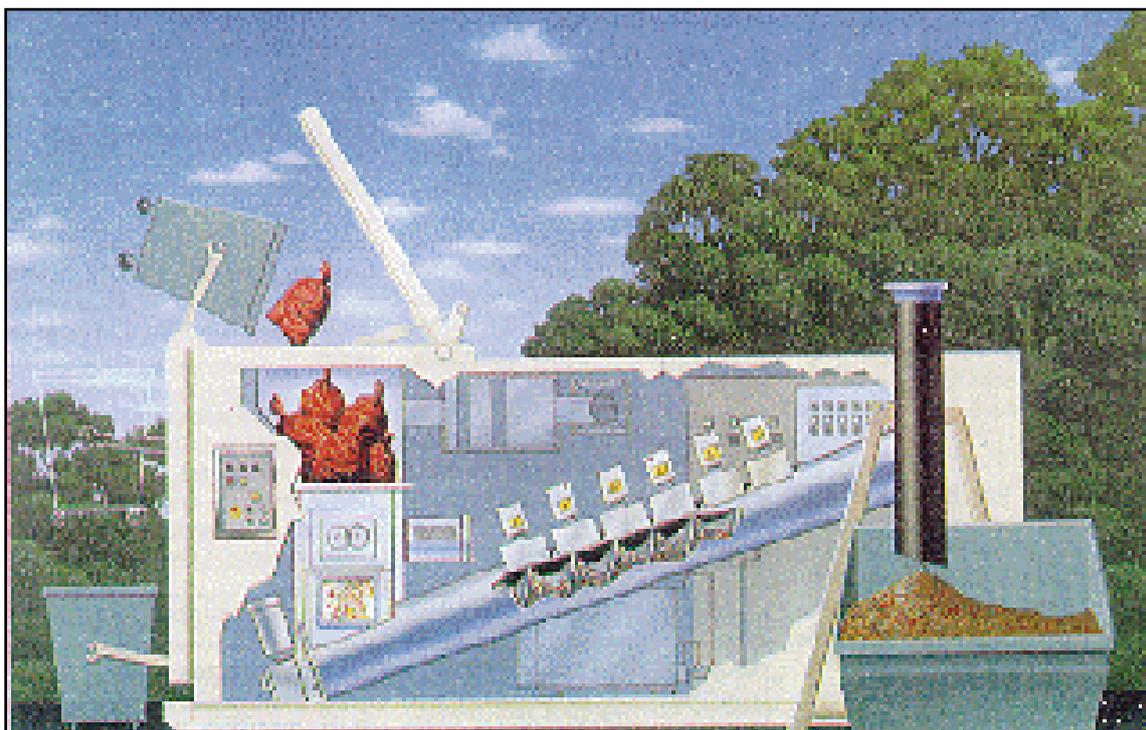


FIGURA N°15. Proceso de tratamiento por microondas.

En general, este tipo de tecnología se desarrolla de la siguiente manera (FIGURA N°31):

1. El operador llena el contenedor de carga con material de desecho. Un elevador automático descarga el material en la tolva de la parte superior de la unidad. Antes de abrirse, el aire de esta tolva se trata con vapor a altas temperaturas, y luego se extrae a través de un filtro, eliminando cualquier agente patógeno potencialmente dañino para el aire.
2. El material entra directamente en un triturador, donde incluso las jeringas, las agujas hipodérmicas y los tubos de plástico, quedan completamente triturados, irreconocibles como residuos hospitalarios. El material granulado se transporta automáticamente hacia la cámara de tratamiento, donde cada pedazo queda humedecido de forma homogénea con vapor a altas temperaturas.
3. La mezcla es transportada por debajo de una serie de generadores de microondas convencionales que desinfectan uniformemente cada gránulo.
4. El producto final tratado está preparado para depositarlo en vertederos municipales de residuos sólidos o en plantas de reciclaje de residuos. El volumen se reduce hasta un 80%.

II.1.2.d.- Radiación

Las técnicas de tratamiento con radiación ionizante o con radiación ultravioleta se encuentran potencialmente disponibles para el procesamiento de residuos infecciosos.

En el primer caso la radiación proviene de una fuente tal como el Cobalto 60.

Es una tecnología compleja, requiere de personal entrenado y equipo de protección para los operarios que manejan el equipo, presentando además el problema de la disposición final de la fuente radiactiva.

Esta técnica con radiación ionizante es similar a la empleada corrientemente para esterilizar artículos médicos, alimentos y otros productos de consumo.

En el caso de la luz ultravioleta su uso está más limitado a una esterilización externa, superficial, dado que no puede penetrar en profundidad.

En cambio la radiación proveniente de la fuente de Cobalto 60 (rayos Gamma) puede penetrar un material a cualquier profundidad, por lo que esta técnica es potencialmente aplicable al tratamiento de residuos infecciosos para eliminar agentes patógenos.

No obstante, hasta el presente la irradiación es raramente aplicable como alternativa de tratamiento.

II.1.2.e.- Inactivación térmica

La aplicación de calor seco ha sido empleada para la esterilización de artículos médicos, equipos e instrumentos.

Más recientemente este método de tratamiento comenzó a aplicarse para procesar residuos patogénicos.

Esta tecnología consiste en tratar los residuos a través de la aplicación de calor seco, es decir, sin adición de agua, vapor o fuego directo.

La efectividad del proceso está influenciada por la duración del ciclo y la temperatura, factores que dependen a su vez de la resistencia del agente infeccioso al calor.

El residuo debe ser mantenido bajo ciertas condiciones de modo que los microorganismos patógenos sean eliminados.

Por ejemplo, para eliminar, bajo condiciones ideales, las esporas del *Bacillus Subtilis*, los cuales son especialmente resistentes al calor, puede adoptarse alguna de las siguientes combinaciones de temperatura y tiempo: (Brion, 1998)

120 °C6,0 hs.

150 °C2,5 hs.

180 °C0,5 hs.

Dado que las condiciones ideales no siempre se logran cuando un residuo infeccioso es tratado, los ciclos de esterilización empleados en un tratamiento real, son de mayor duración (por lo general el doble) que los indicados arriba.

El calor seco como agente esterilizante es menos eficiente que el calor húmedo y por lo tanto, los tiempos de permanencia son mayores que para la esterilización con vapor.

En general este método se emplea para tratar grandes volúmenes de residuos líquidos.

El líquido es colocado en una cámara que se calienta hasta una temperatura predeterminada.

Los líquidos se mantienen en esta cámara por cierto tiempo y luego pueden ser descargados a la red de desagües.

La inactivación térmica no altera la forma física o la cantidad del residuo que debe ser dispuesto luego del tratamiento.

II.1.2.f.- Desinfección química

El proceso incluye el contacto de los residuos hospitalarios con desinfectantes químicos. Los materiales entran a un baño donde son mezclados con el desinfectante.

La desinfección química está indicada en los siguientes casos:

- desechos líquidos
- desechos punzocortantes
- sangre y derivados
- deposición de pacientes con cólera y otras enfermedades gastrointestinales
- secreciones
- equipo médico reusable
- accidentes y derrames contaminantes

La eficiencia de la desinfección depende del tipo de desinfectante utilizado. Se deben controlar, además, factores como concentración, pH, temperatura, tiempo de contacto del desinfectante con los residuos.

Varios son los desinfectantes efectivos para eliminar o inactivar microorganismos. Algunos son efectivos solo contra tipos específicos de agentes microbianos y pocos pueden ser empleados para todos los tipos de agentes infecciosos. Por tal motivo, es esencial, al seleccionar un desinfectante, conocer cuál es el tipo de microorganismos que se desea eliminar. En la TABLA N°6 se presentan los desinfectantes utilizados con mayor frecuencia.

PRODUCTO	ACTIVO PARA	VIDA ÚTIL
ALCOHOL Concentración 70%	Bacterias, hongos (virus, esporas)	Años
ALDEHÍDOS Glutaraldehído 2-5% Formaldehído 30-56%	Bacterias, hongos, virus, esporas, huevos de parásitos	14 días luego de la preparación
CLORHEXIDINA Clorhexidina 0,5-4% Cetrimide 15%	Bacterias gram + hongos	24 horas: en contacto con luz y aire 3 meses: diluido 12 meses: solución original
COLORO Hipoclorito de sodio Concentración alta: 10%vol(10.000 ppm) Concentración baja: 1%vol(1.000 ppm)	Bacterias, hongos, virus (esporas)	24 horas: en contacto con la luz y el aire 6 meses: sellado y protegido de la luz
DETERGENTES	Grasa, materia orgánica y partículas	Años
FENOLES Cresol 0,3-0,6% Hexaclorofenol 0,2-3%	Bacterias, hongos, virus	6 – 12 meses 5 años sellado y protegido de la luz
YODO 2-10% en alcohol Yodoforos: polivinilpirrolidona	Bacterias, hongos, virus (esporas)	6 – 12 meses
PERÓXIDO DE HIDRÓGENO	Bacterias, hongos, virus, esporas	24 horas diluido 2 años sellado

TABLA N°6. Desinfectantes Químicos.

La desinfección química se emplea rutinariamente en la actividad médica para la limpieza de ciertos artículos e instrumental, para la limpieza quirúrgica y en general, para la limpieza de paredes, mobiliarios, pisos.

Aplicado a los residuos es un proceso que implica el contacto de los mismos con un producto químico desinfectante que elimina o inactiva a los agentes infecciosos, siendo más adecuada para el tratamiento de residuos líquidos.

También puede emplearse para residuos sólidos pero éstos deben ser triturados previamente o bien durante el transcurso del tratamiento. Si no se los triturara, se obtendría un residuo sólido desinfectado solo exteriormente.

Tal como se mencionó anteriormente, el principal uso de la desinfección química radica en el tratamiento de residuos líquidos, siendo menor la efectividad del tratamiento para el caso de residuos infecciosos sólidos.

Los volúmenes del desinfectante deben ser superiores al del desecho contaminado, para compensar la pérdida de actividad que sufren estos productos al estar en contacto con material orgánico. El tiempo mínimo de contacto es de 15 minutos para el formol y 20 para el hipoclorito de sodio.

Cuando se use este método de desinfección de secreciones es necesario conocer si la institución posee algún sistema de tratamiento de aguas servidas a base de bacterias, ya que estos desinfectantes podrían inutilizarlo.

Para la desinfección de punzocortantes se usa hipoclorito de sodio al 10%. Esta solución se debe colocar al final en el recipiente de almacenamiento de estos desechos, cubriéndolos completamente. La solución debe ser fresca, es decir, con menos de 24 horas de preparación, y debe permanecer en contacto con los objetos a desinfectar por lo menos 20 minutos.

Existen equipos construidos especialmente para tratar volúmenes mayores de desechos. Poseen un recipiente conocido como reactor, en el que los desechos entran en contacto con desinfectantes como: formol, glutaraldehído, cloro, ozono, óxido de etileno, alcohol, durante un período no menor de 30 minutos. Los desechos deben ser previamente triturados para mejorar el contacto con los desinfectantes.

Al término del proceso, se consideran como desechos domésticos y pueden ser sometidos a compactación para reducir el volumen en un 60%.

II.1.2.g.- Esterilización con gas

Esta técnica fue empleada inicialmente para esterilizar equipamiento e instrumental médico y diversos productos industriales antes de su uso. Se aplica en casos de objetos reutilizables que se deteriorarían de ser sometidos a calor y/o humedad.

Su empleo para tratar residuos es más reciente.

El tratamiento consiste en colocar el material a procesar en una cámara estanca, se evacúa el aire interior y se inyecta el gas esterilizante empleado en una alta concentración, manteniendo el material expuesto a la acción del gas durante un cierto tiempo de permanencia.

Los agentes esterilizantes empleados son el óxido de etileno y el formaldehído.

El reverso de esta alternativa es que hay evidencia que ambos gases son potenciales cancerígenos para el ser humano. Existe el riesgo de exposición a los gases que son liberados lentamente de la masa de residuos ya procesados una vez que el tratamiento ha finalizado.

Visto el riesgo comentado, asociado al uso de estos gases, se imponen estrictas condiciones para la operación de estos equipos, todo lo cual limita la aplicación de esta tecnología al caso de los residuos infecciosos.

Según lo anterior, no es aconsejable esta alternativa cuando se disponen de otras metodologías de tratamiento.

II.1.3.- Comparación de los métodos de tratamiento desarrollados

A continuación, se presenta una comparación de los métodos de tratamiento desarrollados anteriormente, con el objeto de establecer ventajas y desventajas de los mismos.

MÉTODO DE TRATAMIENTO	VENTAJAS	DESVENTAJAS
INCINERACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Esterilización garantizada por la misma incineración a estas temperaturas. - No requiere una trituración previa de los residuos. - Se puede recuperar la energía para generar vapor y/o electricidad. - Sirve para tratar otro tipo de residuos como industriales. - Adecuado para residuos voluminosos. - Reducción del 75% de peso y 90% de volumen. - Destrucción de fármacos y plásticos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Costo de instalación mediano a alto. - Costo de operación mediano a alto. - Costo de mantenimiento alto. - Emisión de gases que deben ser tratados. - En caso de tener planta de lavado de gases, emisión de líquidos que deben ser tratados. - Mala imagen ante la sociedad (oposición pública). - Necesidad de por lo menos un hectárea para instalarse. - Riesgo de emisión de dioxinas y furanos. - Generación de productos irritantes y cancerígenos para el personal. - Operación y mantenimiento complejos.
MICROONDAS	<ul style="list-style-type: none"> - Alto grado de efectividad. - Mínimo impacto sobre el medio ambiente. - Bajo consumo de energía (270 kw/h). - Las unidades pueden ser transportadas de localidad en localidad. - No existe emisión de gases de combustión. - Requiere poco terreno para instalarlo en planta. - Reducción del 60% del volumen (compactación). 	<ul style="list-style-type: none"> - Costo de instalación alto. - Costo de operación mediano a alto. - No apto para residuos anatómicos grandes. - Posibilidad de emisión de compuestos volátiles. - Requiere una trituración previa de los residuos. - Aumento del peso por adición de agua. - Reduce el volumen y el peso menos que la incineración. - Se debe testear periódicamente el resultado del tratamiento.
IRRADIACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> - Alto grado de efectividad. - Mínimo impacto sobre el medio ambiente. - Menor costo que la desinfección química y térmica. 	<ul style="list-style-type: none"> - No recomendable para residuos anatomopatológicos y de animales. - Tecnología muy compleja. - Requiere máxima seguridad ante el peligro de radiaciones.
INACTIVACIÓN TÉRMICA		<ul style="list-style-type: none"> - El calor seco es menos eficiente que el calor húmedo, por lo que es mayor el tiempo de permanencia necesario. - No altera la forma física o la cantidad de residuos a disponer.

<p>DESINFECCIÓN QUÍMICA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Costo de inversión mediano. - Costo de operación mediano. - Económico para establecimientos de tamaño mediano y grande. - Operación relativamente sencilla por la automatización del equipo. - Reducción del 60% del volumen (compactación). - Adecuado para muchos residuos. - Alteración de la forma del residuo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se usan productos tóxicos, por lo que se requieren mayores precauciones para su manejo. - Niveles de ruido y de desinfectantes químicos en el lugar de trabajo. - Contacto manual con los residuos. - Limitada capacidad de procesamiento. - Generación de efluentes líquidos. - Puede ser incompleta cuando el contacto con el residuo es difícil. - Requiere una trituración previa de los residuos. - Algunos desinfectantes son efectivos sólo contra determinados agentes microbianos, por lo que se deben conocer los microorganismos que se desean eliminar.
<p>ESTERILIZACIÓN CON GAS</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Existe evidencia de que los gases utilizados son potenciales cancerígenos para el ser humano. - Riesgo de exposición a los gases que son liberados lentamente de la masa de residuos. - Estrictas condiciones para la operación.
<p>ESTERILIZACIÓN CON VAPOR (AUTOCLAVE)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mínimo impacto sobre el medio ambiente. - Las unidades pueden ser transportadas de localidad en localidad. - No existe emisión de gases de combustión, o son mínimas. - Requiere poco terreno para instalarlo en planta. - Reducción del 60% del volumen (compactación). - Costo de operación bajo. - Fácil de implementar. - Simplicidad de operación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Costo de instalación elevado. - Capacidad limitada. - No adecuado para todos los tipos de residuos. - No recomendable para residuos anatómicos grandes. - Requiere una trituración previa de los residuos. - Manipuleo de bolsas de residuos. - Deben controlarse los olores. - Aumento del peso por adición de agua. - Se debe monitorear permanentemente. - No genera una reducción importante en el peso del residuo.

TABLA N°7. Comparación los métodos de tratamiento desarrollados

II.2.- DISPOSICIÓN FINAL

La disposición final implica la colocación de un material residual en un lugar perfectamente individualizado, aislado convenientemente del medio que lo rodea mediante barreras de ingeniería y controlado a través de la implementación de medidas de monitoreo.

En dicho lugar el material permanecerá depositado con carácter definitivo.

Los materiales derivados a disposición final son los remanentes de los tratamientos que se le aplique a un residuo.

Cuando un residuo infeccioso ha sido tratado de manera adecuada y efectiva, el residuo no es más infeccioso.

El residuo tratado que ya no posee ningún riesgo asociado, puede ser manejado como un residuo sólido común, excepto en dos casos concretos:

- Residuos como los punzocortantes y los patogénicos: a los primeros hay que eliminarles su posibilidad de provocar heridas o la posibilidad de ser reusados. A los segundos, por cuestiones estéticas, hay que transformarlos en irreconocibles.
- Otros residuos: Si además del carácter de infeccioso, hay otro riesgo presente, como la toxicidad química o la radiactividad, debe efectuarse un tratamiento adicional previo a la disposición final o se debe disponer en un Relleno de Seguridad. (Brion, 1998).

II.2.1.- **Disposición final en Rellenos Sanitarios.**

El confinamiento en un relleno sanitario es considerada la mejor opción para la disposición final de los residuos sólidos (no infecciosos).

Los rellenos sanitarios se emplean para la disposición final de residuos sólidos tratados (por ejemplo, por esterilización por vapor) y de materiales residuales del tratamiento (por ejemplo, cenizas de incineración y residuos triturados durante o después del tratamiento).

El relleno sanitario es la opción preferida para confinar la mayoría de los residuos tratados y para los residuales del tratamiento.

Sin embargo, se presentan algunos inconvenientes con la disposición de ciertos tipos de residuos tratados por esterilización con vapor: residuos punzocortantes, residuos patogénicos y bolsas rojas.



FIGURA N°16. Relleno Sanitario



FIGURA N°17. Bolsas rojas en un Relleno Sanitario

II.2.2.- Disposición final en Relleno de seguridad

Un relleno de seguridad es un método de disposición final de residuos, el cual maximiza su estanquidad a través de barreras naturales y/o barreras colocadas por el hombre, a fin de reducir al mínimo la posibilidad de afectación al medio.

Es aplicable para determinados residuos, no procesables, no reciclables, no combustibles, o residuales de otros procedimientos (tales como cenizas de incineración), los cuales aún conservan características de riesgo, el relleno de seguridad es el método de disposición más aceptable.

Los riesgos relacionados con el relleno de seguridad son la contaminación de aguas subterráneas, contaminación del suelo e infección directa del personal u ocasionales segregadores de basura. Por estas razones, el relleno de seguridad sólo puede practicarse si se cumplen con determinadas condiciones, detalladas, para el caso de la Provincia de Buenos Aires, en el Decreto 806/97 (Reglamentario Ley 11.720) – ANEXO V: “*Rellenos de Seguridad*”. (Ver ANEXO III).

Las ventajas de este método son su relativo bajo costo y seguridad si se restringe el acceso y se selecciona el sitio de forma adecuada. Las desventajas son que la limitación de acceso no

puede ser garantizada en todo momento y que puede ser difícil evaluar las condiciones para rellenos seguros.



FIGURA N°18. Relleno de Seguridad

II.2.3.- Disposición final en Relleno de emergencia

También puede ser empleado como un método provisional o a corto plazo, por ejemplo, en hospitales de campaña. Se cava una zanja de un metro de ancho, dos metros de largo y 1,5 metros de profundidad, de preferencia en un suelo impermeable no rocoso. El fondo de la zanja debe ser 1,5 metros más alto que el nivel del acuífero no confinado. Los residuos se colocan en la zanja hasta alcanzar un metro y luego se llena con tierra. El proceso es apropiado para objetos punzocortantes, residuos infecciosos y eventualmente, residuos químicos y farmacéuticos. Presenta la desventaja de poseer riesgos de contaminación y que puede resultar difícil prevenir la segregación en todo momento.

II.2.4.- Encapsulado

Es la opción más económica de disponer los objetos punzocortantes. Cuando se llenan tres cuartos del envase utilizado, se vierten sustancias, tales como: cemento líquido, arena bituminosa o espuma plástica, hasta llenar el envase. Cuando la sustancia se seca, el envase puede ser dispuesto en un relleno o dentro de las instalaciones del hospital. Este método es simple, seguro, de bajo costo y también puede aplicarse a productos farmacéuticos. Sin embargo, no es recomendable para residuos infecciosos no cortantes.

En la siguiente tabla se presenta, a modo de revisión, los métodos de tratamiento y disposición final adecuados y/o aplicables a los residuos sólidos hospitalarios.

Tecnología o método	Residuos infecciosos	Residuos anatómicos	Elementos cortantes	Residuos farmacéuticos	Residuos citotóxicos	Residuos químicos	Residuos radioactivos (tecnologías)
Homos Rotativos	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Residuos infecciosos de bajo nivel
Incinerador Pirofítico	Si	Si	Si	Pequeñas cantidades	No	Pequeñas cantidades	Residuos infecciosos de bajo nivel
Incinerador de una sola cámara	Si	Si	Si	No	No	No	Residuos infecciosos de bajo nivel
Incinerador de Tambor	Si	Si	Si	No	No	No	No
Desinfección química	Si	No	Si	No	No	No	No
Tratamiento termal húmedo	Si	No	Si	No	No	No	No
Irradiación de Microondas	Si	No	Si	No	No	No	No
Encapsulamiento	No	No	Si	Si	Pequeñas cantidades	Pequeñas cantidades	No
Enterramiento seguro dentro del predio	Si	Si	Si	Pequeñas cantidades	No	Pequeñas cantidades	No
Rellenos Sanitarios	Si	No	No	Pequeñas cantidades	No	No	No
Descarga en desagües cloacales	No	No	No	Pequeñas cantidades	No	No	Residuos líquidos de bajo nivel
Inertización	No	No	No	Si	Si	No	No
Otros métodos				Devolución drogas vencidas al proveedor	Devolución drogas vencidas al proveedor	Devolución químicos no usados al proveedor	Descomposición por almacenamiento.

Tabla N°8. Revisión de métodos de tratamiento y disposición final aplicables / adecuados según tipo de residuos hospitalarios.

CAPÍTULO III: PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS

III.1.- DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Como se ha establecido anteriormente, un **Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Hospitalarios (PGIRSH)** es un documento que contiene de manera ordenada y coherente las actividades necesarias que garanticen la gestión integral de los residuos hospitalarios (Manual de procedimientos para la gestión integral de los residuos hospitalarios en Colombia, 2000).

Cabe destacar que este tipo de plan debe tomar en cuenta los aspectos legales y reglamentarios, tanto a nivel nacional, provincial, municipal e internacional, y también, los principios tales como “el que contamina paga”, “precaución”, responsabilidad por el manejo”, “proximidad”, “obligación de cuidado”, entre otros. (Cantanhede, 1999).

Algunas características básicas que debe respetar todo plan de gestión integral de residuos sólidos hospitalarios son las siguientes:

- Identificar las fuentes generadoras.
- Contener los procedimientos usuales en el manual de procedimientos, así como las propuestas para mejorar el manejo de residuos.
- Enfocarse principalmente en los residuos infecciosos con criterio de riesgo (el área más problemática).
- Delimitar las responsabilidades individuales para todos los procedimientos.
- Capacitar permanentemente al personal.
- Ser aprobado por el administrador de la organización responsable del planeamiento.
- Ser evaluado permanentemente.
- Ser actualizado regularmente.

El Plan de Gestión de Residuos Sólidos Hospitalarios incluye, al menos, cuatro puntos fundamentales:

- Determinar las responsabilidades del personal en la gestión de los residuos sólidos hospitalarios (tareas, ámbitos de competencia, etc.).
- Definir el flujo de operaciones y las normas de manejo para cada categoría de desechos y las políticas y procedimientos necesarios (desde la segregación hasta el

transporte externo de los residuos). Cuando en las Instalaciones de Salud ya existen normativas o planes de manejo deben estudiarse las modificaciones necesarias, para adaptarlos a la nueva situación creada por un plan de manejo global. Esto también implica identificar profesionales que ya tienen responsabilidad en este ámbito para que se involucren en el nuevo plan.

- Proveer los recursos humanos, financieros (contratos, requisición del equipo, etc.) y materiales necesarios (contenedores, etiquetas, bolsas, indumentaria de seguridad, etc.). En la planificación de materiales hay que tomar en cuenta que, lógicamente, al principio del programa las necesidades de materiales son mayores que cuando éste ya está en marcha.
- Prever y realizar los acuerdos con los proveedores de servicios externos, contemplando tanto aspectos de costo como de responsabilidad.

III.2.- ETAPAS DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS

En la **FIGURA N° 19** se muestran esquemáticamente las etapas para la elaboración del plan de gestión integral de residuos sólidos hospitalarios, las cuales serán desarrolladas a continuación.

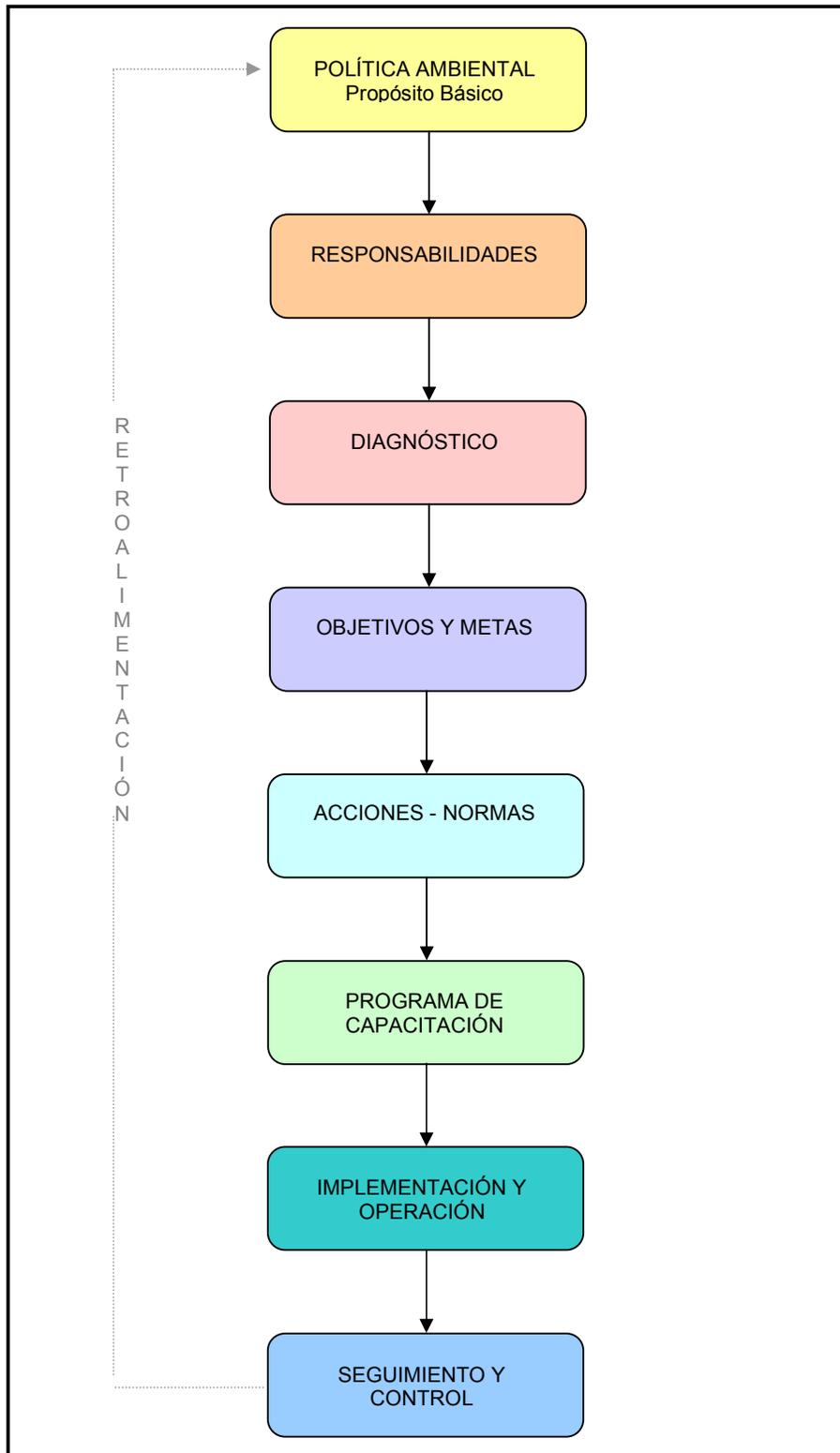


FIGURA Nº 19. Etapas del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Hospitalarios

III.2.1.- Política Ambiental

Una Política Ambiental podría definirse como: *“la declaración, por parte de la organización, de sus intenciones y principios en relación con su comportamiento medioambiental general, que proporciona un marco para su actuación y para el establecimiento de sus objetivos y metas medioambientales”*. (Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador, 2000).

Existen compromisos que no deben omitirse al momento de establecer una política ambiental para un establecimiento hospitalario, los cuales se enumeran a continuación:

- Cumplir con la normativa jurídica y cualquier otra normativa de carácter ambiental que se suscriba y que sea de aplicación a servicios de asistencia sanitaria y a las actividades e instalaciones asociadas, estableciendo una sistemática para su identificación y evaluación periódica de su cumplimiento.
- Establecer, revisar y evaluar de forma periódica el cumplimiento de objetivos ambientales, tendientes a la mejora progresiva y continua de los indicadores de gestión ambiental del establecimiento hospitalario.
- Facilitar los recursos y el soporte necesarios para implantar y mantener operativo un Sistema de Gestión Ambiental como herramienta para el cumplimiento de esta Política Ambiental.
- Concienciar, formar, informar y motivar al personal, mediante programas diseñados a medida, para que el compromiso de respeto hacia el uso racional de los recursos naturales esté presente en todas las actividades del centro hospitalario.
- Planificar el desarrollo de las nuevas actividades, procesos o servicios de modo que se minimice cualquier impacto ambiental desfavorable y para que se integren en el Sistema de Gestión Ambiental.
- Adoptar las acciones necesarias para que la Política Ambiental sea conocida, entendida y cumplida por todo el personal del hospital, de modo que se integren las consideraciones ambientales en todos los puestos cuya actividad pueda interactuar con el entorno.

- Proporcionar a los clientes del hospital, la información sobre los aspectos ambientales relacionados con el uso de las instalaciones y los servicios asistenciales.
- Transmitir a los proveedores y empresas subcontratadas las directrices ambientales del hospital.
- Prevenir los impactos ambientales negativos que la actividad genera sobre el entorno, buscando constantemente nuevos métodos y técnicas de prevención de la contaminación.

III.2.2.- Responsabilidades

Una vez que las autoridades y técnicos de la institución se encuentren motivados y tomen la decisión de emprender un programa de manejo de residuos sólidos, se aplicará lo establecido en el Plan, es decir, se conformará el **Comité de Manejo de Residuos**. Estará dirigido por el Director Médico y sus integrantes serán los/as jefes/as de los servicios y áreas en los que se producen mayor cantidad de residuos patogénicos y especiales. También se incorporarán los servicios que tengan directa relación con su manejo.

El Comité estará siempre conformado por representantes de las Áreas de Dirección, Suministros, Enfermería, Limpieza y Laboratorio.

Pueden estar representados otros servicios o instancias de acuerdo al nivel de complejidad de establecimiento, como: servicios de Radiodiagnóstico, Laboratorio de Patología, Radio y Quimioterapia, Dietética, Docencia, Recursos Humanos, Educación para la salud, Estadística, etc.

La constitución del grupo puede reducirse cuando se trate de establecimientos de menor complejidad.

En ocasiones, las funciones del Comité pueden ser asumidas por otras instancias como:

- El comité de Higiene y Seguridad.
- El servicio de medicina preventiva, salud ocupacional o epidemiología. En estos casos se deberá incorporar el personal anteriormente mencionado, que no conste en la conformación de estos grupos. Siempre debe existir una persona responsable, o Coordinador de Manejo de Residuos, quien dirigirá el programa y velará por el cumplimiento de sus normas y procedimientos.

Por otra parte, algunas de las actividades que, debería realizar el Comité son: organizar un taller de Información y Motivación así como también un Programa de Capacitación,

establecer un Diagnóstico de la Situación de la unidad de salud, adoptar un sistema de coordinación y solución de conflictos, entre otras.

Es importante recordar que el manejo adecuado de los residuos generados en la actividad médica, es parte de los programas de bioseguridad, higiene de los trabajadores de la salud, y protección del ambiente, por lo que sus actividades deben guardar estrecha relación y coordinación con las instancias respectivas encargadas de estos programas.

III.2.3.- Diagnóstico

El diagnóstico de los residuos sólidos hospitalarios forma parte de la planificación de todo establecimiento de salud para implementar o mejorar el manejo de los residuos sólidos en todas sus etapas.

El diagnóstico es un proceso de recolección, análisis y sistematización de la información acerca de la cantidad, características, composición y tipo de residuos generados en los servicios, y de las condiciones técnico operativas del manejo de dichos residuos en establecimientos de salud. De esta manera, se permitirá establecer las condiciones actuales de los residuos sólidos hospitalarios, en relación con la generación y el manejo de los mismos.

El resultado esperado del diagnóstico es la definición de una **línea base** y de los valores asociados a un conjunto de **indicadores** que describan el estado actual del manejo de los residuos sólidos hospitalarios.

III.2.4.- Objetivos y Metas

Los objetivos reflejarán la situación y/o estado de la gestión integral de los residuos sólidos hospitalarios que desea alcanzarse a través de programas que corresponderán a la solución de la problemática identificada en la etapa de diagnóstico.

Por su parte, las metas cuantificarán y/o dimensionarán los objetivos planteados, para lo cual se deberán definir indicadores de cumplimiento y plazos de ejecución y deberán propender por soluciones costo efectivas.

III.2.5.- Acciones y normas

Para lograr los objetivos propuestos por el establecimiento hospitalario, es necesario tener en cuenta una serie de acciones o normas relacionadas con el manejo de los residuos sólidos

hospitalarios. A su vez, para que las mencionadas normas resulten efectivas, es recomendable dividir al manejo de los residuos sólidos hospitalarios en etapas.

Las etapas en el manejo de los residuos sólidos hospitalarios, son las siguientes:

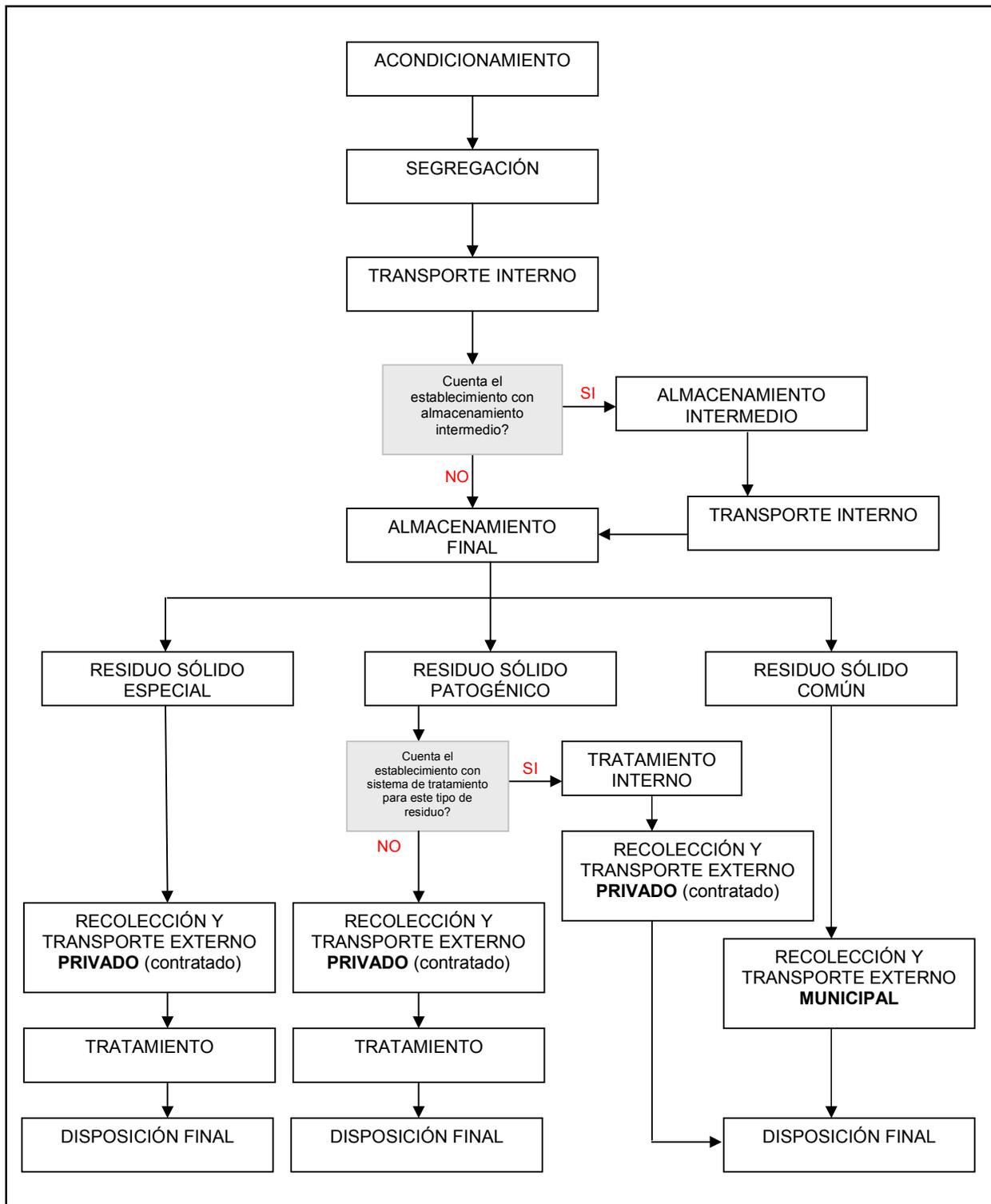


FIGURA N°20. Etapas en el manejo de residuos sólidos hospitalarios.

III.2.5.1.- Acondicionamiento

El acondicionamiento es la preparación de los servicios y áreas hospitalarias con los materiales e insumos necesarios para descartar los residuos de manera tal de lograr un adecuado manejo de los residuos sólidos hospitalarios.

Para esta etapa se debe considerar la información del diagnóstico de los residuos sólidos, teniendo en cuenta principalmente el volumen de producción y clase de residuos que genera cada servicio del establecimiento de salud.

III.2.5.2.-Segregación, Minimización y Reciclaje

a) *Segregación*

Los desechos deben ser clasificados y separados inmediatamente después de su generación, es decir, en el mismo lugar en el que se originan.

La segregación de los residuos es la clave de todo el proceso de manejo debido a que en esta etapa se separan los desechos y una clasificación incorrecta puede ocasionar problemas posteriores. Durante esta etapa interviene un gran número de personas, en su mayoría, encargadas de la atención del paciente, muchas veces en condiciones de urgencia y bajo presión. A menos que haya recibido una buena capacitación, dicho personal podría considerar el manejo de los desechos que genera como un asunto de poca importancia, desconociendo lo que ocurre con ellos una vez retirados del área.

La separación de los desechos es de suma importancia ya que se centra en las cantidades relativamente pequeñas que necesitan ser separadas. Una separación inadecuada puede no sólo exponer a riesgos al personal y al público, sino que también eleva considerablemente los **costos** del manejo de residuos ya que se estaría dando un tratamiento especial a grandes cantidades cuando sólo una pequeña cantidad debiera recibirlo.

Cada uno de los tipos de residuos considerados en la clasificación adoptada por el hospital debe contar con un recipiente claramente identificado y apropiado. En esta etapa, se utilizan tanto bolsas plásticas de color como recipientes resistentes especiales para los objetos punzocortantes (descartadores). El personal del hospital debe ser adiestrado para que asocie los colores de las bolsas con el tipo de residuo que debe ser dispuesto en ellas. Las bolsas pueden suspenderse dentro de una estructura con tapa o bien colocarse en un recipiente rígido doblando la orilla sobre el reborde del recipiente y luego colocando la tapa.

En cada uno de los servicios, son responsables de la clasificación y separación, los médicos, enfermeras, odontólogos, tecnólogos, auxiliares de enfermería, de farmacia y de dietética. El exceso de trabajo que demanda la atención directa al paciente no debe ser un obstáculo para que el personal calificado separe inmediatamente los desechos.

La separación tiene las siguientes ventajas:

- Aisla los desechos tanto patogénicos como especiales, que constituyen apenas entre el 10% y 20% de toda la basura (Zabala, 1998). De esta forma, las precauciones deben tomarse solo con este pequeño grupo y el resto es manejado como basura común, por tanto, disminuyen los costos del tratamiento y disposición final.
- Reduce el riesgo de exposición (disminuyendo el riesgo para la salud) para las personas que están en contacto directo con la basura: personal de limpieza de los establecimientos de salud, trabajadores municipales, "cirujas", etc., ya que el peligro está en la fracción patogénica y especial, que se maneja en forma separada.
- Permite disponer fácilmente de los materiales que pueden ser reciclados y evita que se contaminen al entrar en contacto con los desechos infecciosos.

Para facilitar la tarea de segregación se utilizan distintos colores, distintos símbolos que identifican el tipo de residuo y distintos envases.

- **Los colores**

El primer criterio de segregación es sumamente simple:

- NEGRO = Desechos comunes
- ROJO = Desechos patogénicos
- NARANJA = Desechos radiactivos

En relación a los colores a utilizar, el Decreto Provincial N° 450/94, dispone que tanto en las bolsas como en los recipientes, serán los que establece la Norma IRAM DEF D 10-54, según corresponde a:

- Blanco 11-2-010
- Negro 11-2-070
- Verde 01-1-160
- Rojo 03-1-050

El uso de contenedores o bolsas de colores simplificará la tarea de segregación que corresponde al personal médico y de enfermería, cuyo trabajo requiere de precisión y rapidez, por lo cual no pueden desperdiciar tiempo en operaciones adicionales que los distraigan de sus actividades.

Esto es, especialmente cierto, para servicios tales como emergencia y quirófanos. Con el empleo de contenedores de colores, bastará una rápida mirada para decidir fácilmente dónde depositar el tipo de residuo que se desecha. Si no se dispone de contenedores de colores, se recomienda pintar manchas para señalar el color respectivo.

▪ **Los símbolos**

Cada tipo de desecho especial tiene un símbolo específico, aceptado internacionalmente, que ayuda a una manipulación más cuidadosa. Así, los desechos bioinfecciosos se identifican con un símbolo, los radiactivos con otro, y para los desechos químicos se utilizan diferentes símbolos dependiendo de si son inflamables, tóxicos, citotóxicos, corrosivos, reactivos o explosivos.

Puesto que esta clasificación con símbolos implica costos adicionales, a veces no es factible económicamente, pese a su gran utilidad.



FIGURA N°21. Símbolos internacionales para la identificación de los tipos de residuos hospitalarios.

▪ **Los envases (recipientes)**

En la selección del recipiente deben considerarse ciertos factores tales como:

- tipo de residuos
- procedimientos de recolección
- prácticas de manipuleo
- almacenamiento
- tratamiento
- transporte fuera del lugar de generación

a.- Recipientes reutilizables

Los recipientes reutilizables utilizados para el almacenamiento de residuos hospitalarios, deben tener como mínimo las siguientes características:

- Livianos, de tamaño que permita almacenar entre recolecciones.
- La forma ideal, puede ser de tronco cilíndrico, resistente a los golpes, sin aristas internas, provisto de asas que faciliten el manejo durante la recolección.
- Construidos en material rígido impermeable, de fácil limpieza y resistentes a la corrosión como el plástico.
- Dotados de tapa con buen ajuste, bordes redondeados y boca ancha para facilitar su vaciado.
- Construidos en forma tal que estando cerrados o tapados, no permitan la entrada de agua, insectos o roedores, ni el escape de líquidos por sus paredes o por el fondo.
- Ceñido al Código de colores estandarizado.
- Los recipientes deben ir rotulados con el nombre de área o servicio al que pertenecen, el residuo que contienen y los símbolos internacionales.
- Los recipientes deben ser lavados por el generador con una frecuencia igual a la de recolección, desinfectados y secados.
- Los recipientes para residuos patogénicos deben ser del tipo tapa y pedal.

	ALMACENAMIENTO PRIMARIO	ALMACENAMIENTO SECUNDARIO	ALMACENAMIENTO Terciario
Capacidad	No mayor a 30 litros, variable según área de generación.	De 30 a 100 litros.	No menor a 500 litros.
Material	Polietileno de alta densidad sin costuras.	Polietileno de alta densidad sin costuras.	Polietileno de alta densidad sin costuras.
Espesor	Mayor de 2 mm.	Mayor de 7,5 mm.	Mayor de 7,5 mm.
Forma	Variable. Preferentemente forma cónica con base plana, sin patas.	Variable. Preferentemente forma cónica con base plana.	Variable. Preferentemente forma rectangular, con patas.
Color	De preferencia claro.	De preferencia claro.	De preferencia claro.

Requerimientos	Con tapa, resistente a las perforaciones y filtraciones, material que prevenga el crecimiento bacteriano. Lavable.	Con tapa removible, con ruedas para facilitar su movilización. Lavable, resistente a las perforaciones, filtraciones y sustancias corrosivas, material que prevenga el crecimiento bacteriano. Altura no mayor de 110 cm.	Con tapa removible, con ruedas o estable. Lavable, resistente a las perforaciones, filtraciones y sustancias corrosivas, material que prevenga el crecimiento bacteriano. Altura no mayor de 110 cm.
-----------------------	--	---	--

TABLA N°9. Características de los recipientes reutilizables.



FIGURA N°22. Tipos de contenedores reutilizables.

Respecto de los recipientes reutilizables, el Decreto Provincial 450/94 establece los siguientes requisitos, según vayan a contener residuos patógenos tipo A o B.

Las bolsas de polietileno que contengan residuos patógenos tipo B se colocarán en recipientes tronco cónicos (tipo balde), livianos, de superficies lisas en su interior, lavables, resistentes a la abrasión y a golpes, con tapa de cierre hermético y asas para facilitar su traslado, con capacidad adecuada a las necesidades de cada lugar. Estos recipientes se identificarán de la siguiente manera: color negro con una banda horizontal roja de 10 cm de ancho.

Las bolsas de residuos patógenos tipo A, se colocarán en recipientes de color blanco, con una banda horizontal color verde de 10 centímetros de ancho.

b.- Recipientes desechables

Deben tener como mínimo las siguientes características:

- Deben ser resistentes, para evitar riesgos de ruptura y derrame en la recolección y el transporte. La resistencia debe soportar la tensión ejercida por los residuos contenidos y por su manipulación. Esta resistencia no depende únicamente del espesor sino de características de

fabricación. Por tanto, se deberán hacer pruebas de calidad de las bolsas plásticas periódicamente, para escoger las más adecuadas.

- La resistencia de cada una de las bolsas no debe ser inferior a 20 Kg.
- El peso individual de la bolsa con los residuos no debe exceder los 8 Kg.
- Los espesores recomendados son:
 - 30-40 micrones (0,03 – 0,04 mm) para volúmenes de 30 litros.
 - 60 micrones (0,06 mm) para volúmenes de más de 30 litros.
 - En casos especiales se utilizarán fundas de 120 micrones (0,012 mm).
- Es preferible que sean de material opaco por razones estéticas y deben ser impermeables para evitar fugas de líquidos.
- El material plástico de las bolsas para residuos infecciosos, debe ser polietileno de alta densidad, o el material que se determine necesario para el tratamiento de estos residuos.
- Los colores de bolsas seguirán el código establecido.
- No es conveniente utilizar bolsas o recipientes de plástico reciclado.

	ALMACENAMIENTO PRIMARIO	ALMACENAMIENTO SECUNDARIO	ALMACENAMIENTO TERCIARIO
Capacidad	20 % mayor al recipiente seleccionado.	20 % mayor al recipiente seleccionado.	20 % mayor al recipiente seleccionado.
Material	Polietileno.	Polietileno.	Polietileno.
Espesor	0,05 mm	0,08 mm	0,08 mm
Color	R. COMÚN: bolsa negra R. PATOGENICO: bolsa roja R. ESPECIAL: bolsa amarilla	R. COMÚN: bolsa negra R. PATOGENICO: bolsa roja R. ESPECIAL: bolsa amarilla	R. COMÚN: bolsa negra R. PATOGENICO: bolsa roja R. ESPECIAL: bolsa amarilla
Resistencia	Resistente a la carga a transportar.	Resistente a la carga a transportar.	Resistente a la carga a transportar.

TABLA N°10. Características de los recipientes desechables.

Respecto de los recipientes desechables, el Decreto Provincial N° 403/97, exige las siguientes características:

- 1) Para los residuos patogénicos **Tipo A**:
 - a) espesor mínimo 60 micrones
 - b) de color verde
 - c) llevarán inscripto a 30 cm de la base en color negro, el número de Registro del GENERADOR ante la DIRECCIÓN PROVINCIAL DE COORDINACIÓN Y FISCALIZACIÓN SANITARIA, dependiente de la SUBSECRETARÍA DE CONTROL SANITARIO del MINISTERIO DE SALUD- repetido por lo menos cuatro (4) veces en su perímetro, en tipos de letra cuyo tamaño no será inferior a 3 centímetros.

2) Para los residuos patogénicos **Tipo B**:

- a) espesor mínimo 120 micrones
- b) tamaño que posibilite el ingreso a hornos incineradores u otros dispositivos de tratamiento de residuos patogénicos.
- c) impermeables, opacos y resistentes.
- d) de color rojo
- e) Llevarán inscripto a 30 cm de la base en color negro, el número de Registro del GENERADOR ante la DIRECCIÓN PROVINCIAL DE COORDINACIÓN Y FISCALIZACIÓN SANITARIA, dependiente de la SUBSECRETARÍA DE CONTROL SANITARIO del MINISTERIO DE SALUD - repetido por lo menos (4) veces en su perímetro, en tipos de letra cuyo tamaño no será inferior a 3 centímetros.

El cierre de ambos tipos de bolsas se efectuará en el mismo lugar de generación del residuo, mediante la utilización de un precinto resistente (para impedir su apertura) y combustible (en el caso que se aplique como tratamiento a la incineración).

Asimismo se colocará en cada bolsa la tarjeta de control, según el modelo se detalla.

<p>N° DE INSCRIPTO:</p> <p><u>Generación:</u> Fecha: Lugar:</p> <p><u>Expedición:</u> Hora: Fecha: Cantidad de Residuos (Kg.):</p> <p>..... Firma y aclaración del responsable</p>

FIGURA N°23. Tarjeta de control de residuos.

c.- Recipientes para residuos punzocortantes (descartadores)

Estos recipientes deben cumplir con las siguientes características:

- Recipientes de plástico duro o metal con tapa, con una abertura a manera de alcancía, que impida la introducción de las manos.
- Rígidos, en polipropileno de alta densidad u otro polímero que no contenga PVC.
- Resistentes a ruptura y perforación por elementos punzocortantes.
- Con tapa ajustable o de rosca, de boca angosta, de tal forma que al cerrarse quede completamente hermético.
- Desechables y de paredes gruesas.
- Livianos. El contenedor debe tener una capacidad no mayor de 2 litros. Preferentemente transparentes para que pueda determinarse fácilmente si ya están llenos en sus 3/4 partes.
- Se pueden usar recipientes desechables como botellas vacías de desinfectantes, productos químicos, sueros, etc. En este caso se debe decidir si el material y la forma son los adecuados para evitar perforaciones, derrames y facilitar el transporte seguro.
- Existirá un contenedor por cada cama en las áreas de aislamiento y cuidados intensivos, y una por cada cuarto en las otras áreas.
- Deben rotularse de la siguiente manera:



Institución: _____
Origen: _____
Tiempo de reposición: _____
Fecha de recolección: _____
Responsable: _____

Elaboración propia

FIGURA N°24. Modelo de rótulo para recipientes para residuos punzocortantes.

	CARACTERÍSTICAS
Capacidad	Rango: 0,5 lts – 2 lts.
Material	Rígido, impermeable, resistente al traspaso por material punzocortante.
Forma	Variable
Rótulo	Residuo Punzocortante Límite de llenado Símbolo de bioseguridad
Requerimientos	Con tapa que selle para evitar derrames.

TABLA N°11. Características de los recipientes para residuos punzocortantes.



FIGURA N°25. Recipiente para residuos punzocortantes.

b) Minimización y Reciclaje

Se debe intentar reducir la generación de desechos y esto se consigue especialmente mediante el reuso y el reciclaje.

Algunos objetos como tubos, guantes, sondas, etc. pueden ser reusados luego de una esterilización adecuada, siempre que se establezcan los niveles de seguridad efectiva para los pacientes y el personal.

El reciclaje consiste en recuperar la materia prima para que pueda servir como insumo en la industria.

Los materiales que se pueden reciclar con mayor facilidad son el papel, el vidrio y el plástico. La venta de éstos constituye un ingreso adicional que puede ayudar a cubrir los gastos que demanda el manejo adecuado de los desechos. Algunos tipos de plástico como el PVC no son reciclables y por tanto debe evitarse la compra de artículos fabricados con este material.

Los restos orgánicos provenientes de la cocina, se pueden utilizar para preparar abono (compost) que enriquece y mejora los jardines y áreas verdes de las instituciones de los alrededores.

Algunos métodos a considerar en la minimización de residuos son:

- Reducción en la cantidad de materiales usados, mediante la restricción de las compras, utilización de materiales reusables, uso de materiales que generan menos residuos, entre otros.
- Reducción de la cantidad de residuos generados, mediante separación en la fuente.
- Reciclaje y reuso, para lo cual se puede utilizar la esterilización con vapor o gas u otros métodos de descontaminación.
- Técnicas de reducción de volumen tales como la compactación, trituración, etc.

III.2.5.3.- Almacenamiento

Los desechos, debidamente clasificados, se colocan en recipientes específicos para cada tipo, de color y rotulación adecuada y que deben estar localizados en los sitios de generación para evitar su movilización excesiva y la consecuente dispersión de los gérmenes contaminantes.

Deberían existir, por lo menos, tres recipientes en cada área, claramente identificados: para los desechos generales, para los patogénicos y para los punzocortantes.

Por ningún motivo los desechos se arrojarán al piso o se colocarán en fundas o recipientes provisionales.

Pueden existir recipientes especiales para almacenar desechos líquidos infecciosos o especiales, que deben ser sometidos a tratamiento.

De acuerdo al nivel de complejidad y al tamaño de los establecimientos de salud se establecerán los siguientes tipos de almacenamiento intrahospitalario:

a) Almacenamiento inicial o primario

Es aquel que se efectúa en el lugar de origen o generación de los residuos: habitaciones, laboratorios, consultorios, quirófanos, etc.



FIGURA N°26. Almacenamiento primario.

Procedimiento

- a. Identificar y clasificar el residuo para eliminarlo en el recipiente respectivo.
- b. Desechar los residuos con un mínimo de manipulación, sobre todo para aquellos residuos patogénicos y especiales.
- c. Al segregar los residuos, cualquiera sea el tipo, verificar que no se exceda de las dos terceras partes de la capacidad del recipiente.
- d. En el caso de jeringas descartar de acuerdo al tipo de recipiente rígido.
- e. No separar la aguja de la jeringa con la mano a fin de evitar accidentes.
- f. Nunca reencapsular la aguja.
- g. Para otro tipo de residuos punzocortantes (vidrios rotos) se deberá colocar en envases o cajas rígidas selladas adecuadamente para evitar cortes u otras lesiones.

b) Almacenamiento temporal o secundario

Es aquel que se realiza en pequeños centros de acopio, distribuidos estratégicamente en los pisos o unidades de servicio. Reciben bolsas plásticas selladas y rotuladas provenientes del almacenamiento primario.



FIGURA N°27. Almacenamiento secundario.

Procedimiento

- a. Depositar los residuos embolsados provenientes de los diferentes servicios, en los recipientes acondicionados, según la clase de residuo. (Todos los residuos sólidos deberán eliminarse en sus respectivas bolsas).
- b. No comprimir las bolsas con los residuos a fin de evitar que se rompan y se generen derrames.
- c. Mantener los recipientes debidamente tapados.
- d. Mantener la puerta del almacenamiento intermedio siempre cerrada con la señalización correspondiente.
- e. Una vez llenos los recipientes no deben permanecer en este ambiente por más de 12 horas.
- f. Verificar que los residuos del almacén intermedio hayan sido retirados de acuerdo al cronograma establecido.

g. Mantener el área de almacenamiento limpia y desinfectada para evitar la contaminación y proliferación de microorganismos patógenos y vectores.

c) Almacenamiento final o terciario

Es el que se efectúa en una bodega adecuada para recopilar todos los desechos de la institución y en la que permanecen hasta ser conducidos al sistema de tratamiento intrahospitalario o hasta ser transportados por el servicio de recolección de la ciudad.



FIGURA N°28. Almacenamiento terciario.

Procedimiento

- a. Almacenar los residuos sólidos de acuerdo a su clasificación en el espacio dispuesto y acondicionado para cada clase (patogénico, común y especial).
- b. Colocar los residuos punzocortantes en una zona debidamente identificada con un rótulo.
- c. Apilar los residuos patogénicos sin compactar.
- d. Colocar los residuos de alimentos, en los recipientes respectivos, para evitar derrames.
- e. Los residuos sólidos se almacenarán en este ambiente por un período de tiempo no mayor de 24 horas. (Norma técnica de manejo de residuos sólidos hospitalarios, 2004).
- f. Limpiar y desinfectar el ambiente luego de la evacuación de los residuos para su tratamiento o disposición final.

Las áreas de almacenamiento temporal y final deben cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

- Herméticos, para evitar malos olores y presencia de insectos.
- Resistentes a elementos punzocortantes, a la torsión, a los golpes y a la oxidación.
- Impermeables, para evitar la contaminación por humedad desde y hacia el exterior.
- De tamaño adecuado, para su fácil transporte y manejo.
- De superficies lisas, para facilitar su limpieza.
- Claramente identificados con los colores establecidos, para que se haga un correcto uso de ellos.
- Compatibles con los detergentes y desinfectantes que se vaya a utilizar.
- Canaletas u otros dispositivos para la contención de líquidos en caso de generación de lixiviados.

El Decreto Provincial N° 450/94 se refiere al almacenamiento terciario en su Artículo 19°, donde establece que:

El sitio de almacenamiento final de los residuos, dentro de los establecimientos, consistirá en un local ubicado en áreas exteriores al edificio y de fácil acceso. Cuando las características edilicias de los establecimientos ya construidos impida su ubicación externa, se deberá asegurar que dicho local no afecte, desde el punto de vista higiénico, a otras dependencias tales como cocina, lavadero, áreas de internación, etc. El mismo contará con:

- 1) piso, zócalo, sanitario y paredes lisas, impermeables, resistentes a la corrosión, de fácil lavado y desinfección.
- 2) aberturas para la ventilación, protegidas para evitar el ingreso de insectos o roedores.
- 3) suficiente cantidad de recipientes donde se colocarán las bolsas de residuos patogénicos, los que se identificarán siguiendo el mismo criterio establecido, en el artículo N° 14 de esta reglamentación. Los recipientes para residuos patogénicos B poseerán las siguientes características:
 - a) tronco cónico (tipo balde), livianos, de superficie lisa para facilitar su lavado y desinfección, resistente a la abrasión y golpes, tapa de cierre hermético, asas para su traslado, de una capacidad máxima de 150 litros y mínima de 20 litros.
- 4) Amplitud suficiente para permitir el accionar de los carros de transporte interno.

5) Balanzas para pesar los residuos patogénicos generados y cuyo registro se efectuará en planillas refrendadas por el responsable de su manejo y por la empresa contratada para su tratamiento, según modelo del Anexo VII.

6) Identificación externa con la leyenda "AREA DE DEPOSITO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS - ACCESO RESTRINGIDO". A este local accederá únicamente personal autorizado y en él, no se permitirá la acumulación de residuos por lapsos superiores a las 24 hs., salvo que exista cámara fría de conservación, de características adecuadas. Fuera del local y anexo a él pero dentro del área de exclusividad, deberán existir instalaciones sanitarias para el lavado y desinfección del personal y de los recipientes y carros del transporte interno.

III.2.5.4.- Recolección y Transporte

a) Recolección y Transporte Interno

Consiste en la recolección y el traslado de los desechos desde los sitios de generación hasta el almacenamiento temporal y final. Cada establecimiento de salud debe elaborar un horario de recolección y transporte, que incluya rutas y frecuencias para evitar interferencias con el resto de actividades de la unidad. El uso simultáneo de los elevadores y de los corredores por parte de los visitantes, el personal médico e incluso, de los coches de los alimentos no constituyen riesgo adicional de contaminación si los desechos están contenidos adecuadamente en los recipientes del carro transportador. Sin embargo, existe un problema estético y de percepción de la calidad del servicio por parte de los usuarios, por lo que se aconseja establecer horarios diferentes.

- Horario

La recolección se efectuará de acuerdo al volumen de generación de desechos y al nivel de complejidad de la unidad de salud; se realizará 2 o 3 veces al día y con mayor frecuencia en áreas críticas.

De preferencia será diferenciada, y además, no se realizará en horas de comida, ni en horas de visitas médicas y del público.

Un posible esquema de recolección y transporte se muestra en la TABLA N°12.

HORARIOS	RUTAS	FRECUENCIA	POR DUCTOS INTERNOS	TRANSPORTE MANUAL	CARROS TRANSPORTADORES
No en horas de comida	Determinación de las rutas de recolección	2 o 3 veces al día de acuerdo al volumen	No usar. Son fuentes de contaminación	Unidades de menor complejidad	Unidades de mayor complejidad
No en horas de visitas médicas	Señalización visible	Con mayor frecuencia en áreas críticas	Es muy difícil realizar limpieza y mantenimiento	Centros de salud	Centros de salud
No en horas de visitas del público	Hojas de ruta	De acuerdo a la complejidad de la unidad de salud		Consultorios odontológicos Laboratorios	Hospitales de especialidad Hospitales generales

Fuente: CEPIS-OPS. 1998.

TABLA N°12. Esquema de recolección y transporte interno.

▪ Clasificación según modo de realización

- Manual

Se utiliza en unidades médicas de menor complejidad, tales como: consultorios médicos, odontológicos, laboratorios clínicos, de patología, etc. Se usarán recipientes pequeños para facilitar su manejo, evitar derrames y para prevenir que el exceso de peso pueda provocar accidentes y enfermedades laborales en el personal de limpieza.

- Por medio de carros transportadores

Trasladan los desechos en forma segura y rápida, desde las fuentes de generación, hasta el lugar destinado para su almacenamiento temporal y final. Para esto se necesitan las siguientes normas:

- Tener un tamaño adecuado acorde con la cantidad de residuos a recolectar y con las condiciones del centro.
- Ser estables para evitar accidentes o derrames y ser cómodos para el manejo.

- Utilizar carros de tracción manual con llantas de caucho, para lograr un amortiguamiento apropiado.
- Los carros recolectores serán utilizados exclusivamente para transporte de desechos.
- El carro recolector no entrará a las áreas de diagnóstico y tratamiento de pacientes, se estacionará en un pasillo cercano o en un lugar en donde no interfiera la circulación.
- El empleado asignado entrará al sitio de almacenamiento, tomará los recipientes y los transportará al almacenamiento temporal y final.
- Los recipientes irán herméticamente cerrados.
- Al final de la operación, los carros serán lavados y, en caso de contacto con desechos infecciosos, serán sometidos a desinfección.
- Contará con un equipo para controlar derrames: material absorbente, pala, equipo de limpieza y desinfección y equipo de protección personal.
- Debe controlarse que no haya residuos en los coches ni que se provoquen derrames por una mala técnica de transporte.

- Procedimiento

- a. El personal de limpieza contando con el equipo de protección personal (incluyendo botas de goma altas) realizará la recolección de residuos dentro de los ambientes de acuerdo a la frecuencia del servicio o cuando el recipiente esté lleno hasta las 2/3 partes de su capacidad, en caso del almacenamiento primario y cuando esté totalmente lleno en el caso del almacenamiento intermedio.
- b. Para la recolección de los residuos se debe cerrar la bolsa torciendo la abertura y amarrándola, no se debe vaciar los residuos de una bolsa a otra.
- c. Al cerrar la bolsa se deberá eliminar el exceso de aire, teniendo cuidado de no inhalarlo o exponerse a ese flujo de aire.
- d. Para el traslado de los recipientes rígidos de material punzocortante, asegurarse de cerrarlos y sellarlos correctamente.
- e. Transportar los recipientes de residuos utilizando transporte de ruedas (coches u otros) con los recipientes cerrados. No se deben compactar los residuos en los recipientes.
- f. Las bolsas se deben sujetar por la parte superior y mantener alejadas del cuerpo durante su traslado, evitando arrastrarlas por el suelo.
- g. Los residuos de alimentos se trasladan directamente al almacenamiento final según las rutas y el horario establecidos.
- h. En caso de contar con ascensores, el uso de estos será exclusivo durante el traslado de los residuos de acuerdo al horario establecido y se procederá a su limpieza y desinfección inmediata para su normal funcionamiento.

i. El personal de limpieza debe asegurar que el recipiente se encuentre limpio luego del traslado y acondicionado con la bolsa respectiva para su uso posterior.

Con referencia a la recolección interna el Decreto Provincial N° 450/94 establece en su Artículo 13° que los recipientes que contienen a los residuos hospitalarios deben ser retirados diariamente de sus lugares de generación, siendo reemplazados por otros de igual características, previamente higienizados. Además, en el Artículo 18° dispone que cuando por la modalidad de la recolección interna, por el peso o por el volumen de las bolsas resulte necesario utilizar un carro para su traslado, éste deberá reunir las siguientes características: ruedas de goma o similar, caja de material plástico o metal inoxidable, de superficies lisas que faciliten su limpieza y desinfección.

b) Recolección y Transporte Externo

La recolección externa es desarrollada por la empresa prestadora de servicios de residuos sólidos autorizada por el Municipio correspondiente, desde el hospital hasta su disposición final.

- Procedimiento

- a. Pesarse los residuos evitando derrames y contaminación en el establecimiento de salud, así como el contacto de las bolsas con el cuerpo del operario. Es recomendable llevar un registro del peso de residuo sólido generado.
- b. Trasladar las bolsas de residuos a las unidades de transporte utilizando equipos de protección personal y a través de rutas establecidas.
- c. Para realizar la recolección y transporte de las bolsas de residuos hacia el camión recolector, emplear técnicas ergonómicas de levantamiento y movilización de cargas.
- d. Verificar el traslado al relleno sanitario, al menos una vez al mes.
- e. Verificar que el camión recolector de residuo sólido hospitalario cumpla con las normas sanitarias vigentes.

III.2.5.5.- Tratamiento

Es recomendable que el tratamiento de los residuos patogénicos y especiales se ejecute en cada establecimiento de salud. El objetivo es disminuir el riesgo de exposición tanto a gérmenes patógenos como a productos químicos tóxicos y cardinogénicos. Consiste en la desinfección o inactivación de los desechos infecciosos y en la neutralización del riesgo químico de los desechos especiales. Adicionalmente, existe la posibilidad de reducir el volumen, hacer que su aspecto sea menos desagradable e impedir la reutilización de agujas, jeringas y medicamentos.

- Tipos de tratamiento

- **Tratamiento inmediato o primario**

Este tratamiento se realiza inmediatamente luego de la generación de desechos, es decir, en el mismo área en que han sido producidos. Se efectúa por; ejemplo, en laboratorios que cuentan con equipos de autoclave para la esterilización. En algunos casos puede usarse la desinfección química, por ejemplo, en las salas de aislamiento con los desechos líquidos, secreciones, heces de pacientes y material desechable. Si existe un derrame, también se utilizará la desinfección química.

- **Tratamiento centralizado o secundario**

Puede ser interno y externo.

- *Interno*: es aquel que se ejecuta dentro de la institución de salud, cuando ésta posee un sistema de tratamiento que cumple con las especificaciones técnicas adecuadas.
- *Externo*: se ejecuta fuera de la institución de salud.

- Tratamiento de residuos sólidos hospitalarios

Existen varios métodos para el tratamiento de los residuos hospitalarios, como por ejemplo:

- esterilización con vapor (autoclave)
- incineración
- microondas
- radiación
- inactivación térmica
- desinfección química
- esterilización con gas

(ver CAPÍTULO II)

III.2.5.6.- Disposición Final

Según el Decreto Nacional N° 831/93, se entiende por disposición final toda operación de eliminación de residuos peligrosos que implique la incorporación de los mismos a cuerpos receptores, previo tratamiento. Constituyen disposiciones finales las siguientes operaciones de eliminación:

- Depósito permanente dentro o sobre la tierra (D1).
- Inyección profunda (D3).
- Embalse superficial (D4).
- Rellenos especialmente diseñados (D5).
- Vertido en extensión de agua dulce (D6).
- Depósito permanente (D12).
- Los vertidos y emisiones resultantes de operaciones de tratamiento, reciclado, regeneración y reutilización de residuos peligrosos.

Tal como se observa en la definición anterior, existen varios métodos para la disposición final de los residuos hospitalarios. Los más frecuentes son los siguientes:

- Disposición final en Rellenos Sanitarios
- Disposición final en Relleno de Seguridad
- Disposición final en Relleno de Emergencia
- Encapsulado

(ver CAPÍTULO II)

III.2.6.- Programa de Capacitación

III.2.6.1.- Capacitación del personal

El programa de capacitación es un factor determinante en el éxito del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Hospitalarios, ya que uno de los componentes de dicho plan es el factor humano, cuya disciplina, dedicación y eficiencia son el producto de una adecuada preparación, instrucción y supervisión por parte del personal responsable del diseño y ejecución del plan.

En un trabajo que se realiza a menudo en condiciones de urgencia y bajo presión, los médicos, enfermeras y auxiliares pondrán poco esmero en un proceso que para ellos es secundario, a menos que estén suficientemente informados y conscientes del peligro que los residuos sólidos hospitalarios significan al salir de la sala de servicio o del quirófano.

Por tanto, motivar al personal sanitario para que participe en el Plan de Gestión de los Residuos Sólidos Hospitalarios, es uno de los aspectos claves que este plan debe contener.

La capacitación la realiza el generador de residuos hospitalarios y similares, a todo el personal que trabaja en la institución, con el fin de dar a conocer los aspectos relacionados con el manejo integral de los residuos; en especial los procedimientos específicos, funciones, responsabilidades, mecanismos de coordinación entre las diferentes áreas funcionales, trámites internos, entre otros.

El programa de capacitación contemplará las estrategias y metodologías necesarias: formación teórica y práctica, temas generales y específicos, capacitación en diferentes niveles, capacitación por módulos, sistemas de evaluación, etc.

En general, todo el personal del centro de salud, debe recibir entrenamiento pertinente sobre cada una de las fases del manejo de los residuos sólidos hospitalarios, las formas de llevar a cabo las distintas tareas asignadas, las normas de seguridad a seguir, el correcto manejo y las características de los equipos y materiales utilizados durante la realización de sus funciones específicas.

Finalmente, los elementos gráficos educativos juegan un papel fundamental a la hora de capacitar al personal. Se destacan las siguientes gráficas:

- Área de Depósito Transitorio: indicativa del lugar y su acceso restringido.
- Área de Depósito Transitorio: indicativa de cómo se realiza el embalaje y la limpieza del lugar.
- Áreas de circulación general: explicativa de los colores de los contenedores y que residuo lleva en cada caso.
- Área de laboratorio: explicativa de la disposición de vidrio, elementos líquidos, punzocortantes, etc.
- Área de Office: explicativa de los contenedores y la clasificación de los residuos.

- Área de los baños de las habitaciones: indicativa de los contenedores y los residuos que deben llevar.

III.2.6.2.- Capacitación del paciente

También al paciente deben dirigirse mensajes divulgativos y educativos respecto a las medidas de higiene y al manejo adecuado de los residuos sólidos hospitalarios. Es necesario que los pacientes estén conscientes de:

- Que el contacto con otros pacientes, con el personal de atención de salud, con los visitantes y con los equipos e instrumental de tratamiento constituye un riesgo de adquirir una enfermedad infecciosa.
- Que los visitantes deben disminuir los riesgos de contraer infecciones, evitando las visitas largas, no llevando niños y cumpliendo las indicaciones del personal de salud.
- Que los instrumentos quirúrgicos o punzocortantes que se utilizarán para su tratamiento, así como la zona del cuerpo en que éstos penetrarán, deben estar totalmente libres de gérmenes patógenos, desgerminando cuidadosamente la zona elegida.
- Que todo paciente debe protegerse –y ser protegido- de entrar en contacto, ya sea directa o indirectamente, con otros pacientes, visitantes o acompañantes, ambientes y objetos susceptibles de ser contaminantes.
- Que existen áreas de riesgo y tipos de residuos sólidos hospitalarios que son peligrosos, así como medidas para segregarlos adecuadamente.
- Que debe colaborar con todas las reglas generales de higiene.

III.2.6.3.- Capacitación extrahospitalaria

Consiste en informar y educar a dos tipos de público:

- Las autoridades y los trabajadores municipales o de empresas privadas encargadas de la recolección y tratamiento externo de los residuos sólidos hospitalarios.
- La población general, especialmente las comunidades aledañas al hospital y a los basureros. Este segmento incluye, entre otros, a las organizaciones comunales, así como a grupos vulnerables -especialmente los rebuscadores de basura (cirujas).

III.2.7.- Implementación y Operación

Esta etapa consiste en llevar a cabo la *gestión* propiamente dicha, es decir, la parte del establecimiento hospitalario que comprende la estructura organizadora (Comité), los procedimientos, normas o acciones, las responsabilidades de las partes y los recursos disponibles para llevar a cabo el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Hospitalarios.

La implementación se realizará una vez que se hayan definido las etapas anteriores, y bajo supervisión constante del Comité, quien deberá realizar en forma periódica la auditoría interna para evaluar el plan.

III.2.8.- Seguimiento y Control

El Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Hospitalarios no estará completo, y tampoco será del todo exitoso, si no cuenta con un plan permanente de control y monitoreo que vigile su buena marcha y corrija con rapidez las situaciones indeseadas.

El sistema de monitoreo permitirá medir el potencial organizativo, el resultado de las acciones administrativas, tener un panorama global del manejo de los desechos, de los puntos críticos, de los obstáculos en el cumplimiento de los objetivos fijados, las inexactitudes y las opciones posibles para mejorar la calidad y naturaleza de las acciones y procedimientos.

En términos generales, los propósitos del control y monitoreo son los siguientes:

- Comprobar que las medidas propuestas se han realizado.
- Proporcionar información para verificar los impactos.
- Comprobar la calidad y oportunidad de las medidas correctoras.
- Ser una fuente importante de datos para mejorar los programas.

Al elaborar el programa de control y monitoreo es necesario establecer indicadores para cada actividad y determinar si las metas pueden ser subdivididas en metas parciales. Por lo que, los indicadores tienen que responder a los objetivos fundamentales del manejo de los desechos.

- Auditoría Ambiental

La gestión integral de los residuos sólidos hospitalarios debería mejorarse continuamente. A fin de asegurar esto, el plan de gestión debe someterse en forma periódica a una evaluación sistemática y objetiva, es decir, a una auditoría.

La *Auditoría Ambiental* puede definirse como “un instrumento de control ambiental que comprende una evaluación sistemática, documentada, periódica y objetiva del funcionamiento de una organización; del sistema de gestión y del equipo destinado a asegurar la protección del ambiente, a facilitar el control por la empresa de las actividades en materias ambientales y a vigilar la conformidad de la política de la empresa en relación a la legislación vigente” .(Brion, 1998).

El objetivo de la Auditoría Ambiental es la mejora continua de la calidad total de las actividades (producción o prestación de servicios) de una empresa, es decir, una mejora continua del desempeño ambiental basándose en el criterio de la mejor tecnología disponible.

A partir de los resultados de la Auditoría Ambiental, la dirección del establecimiento hospitalario tendrá una mejor percepción de los problemas ambientales y de la eficacia de su sistema de gestión ambiental en resolverlos. Visto de este modo, la Auditoría Ambiental lleva implícito el concepto de la autovigilancia.

El efecto derivado de la Auditoría es el cumplimiento de requisitos normativos y por lo tanto, una mejora de la protección ambiental.

III.3.- ASPECTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

III.3.1.- **Medidas de prevención de riesgos asociados a la actividad**

Esta sección tiene como fin resumir las medidas más importantes de seguridad e higiene que se recomienda al personal de salud para distintos procedimientos que entrañan riesgos, especialmente la manipulación de sangre o sus desechos.

En algunas de ellas se repiten conceptos de seguridad e higiene universal propios de los centros de salud, tales como el lavado de manos y la extrema precaución ante instrumentos punzocortantes.

III.3.1.a.- Accidentes laborales asociados al manejo de los residuos sólidos hospitalarios

Salvo algunas excepciones, sobre todo en centros hospitalarios privados, el manejo de residuos peligrosos en las capitales centroamericanas es inadecuado. Un estudio realizado por el Proyecto Regional de Desechos Sólidos Hospitalarios en Centro América ALA 91/93 reveló una serie de problemas en el manejo de los residuos sólidos hospitalarios. Los más graves son los siguientes:

Sólo en el 10% de los hospitales investigados, los objetos punzocortantes son separados en contenedores de plástico resistente. En el resto, los contenedores usados para segregarlos son totalmente inadecuados.

- En muchas instalaciones de salud ni siquiera se utilizan bolsas plásticas, sino que los residuos sólidos hospitalarios son llevados al almacenamiento en baldes o barriles metálicos que, por lo general, no se lavan después de ser vaciados. En algunos establecimientos las bolsas son reutilizadas después de verter los residuos sólidos hospitalarios en otros recipientes o tirarlos en el piso del depósito temporal.
- En algunos hospitales los restos de alimentos provenientes de los servicios a pacientes con enfermedades infectocontagiosas son depositados en recipientes conjuntamente con los desechos comunes.
- Los desechos sólidos procedentes de los radiofármacos no sellados (ampolletas, jeringas, agujas, guantes, algodón) son normalmente guardados en cajas de plomo, en un cuarto sin restricciones de acceso y sin ningún otro tipo de prevenciones.

- Existe libre acceso a la mayoría de los lugares de almacenamiento temporal de los hospitales, donde los trabajadores de aseo tienen que lidiar con personas que se dedican a la recuperación de materiales, o ahuyentar perros y aves de rapiña.
- Las agujas, jeringas, algodón y otros residuos de curaciones son transportados y depositados junto con la basura común y sin ninguna precaución, en los centros de acopio temporal.

La investigación del Programa ALA 91/33 permitió identificar deficiencias de fondo en el manejo técnico de los residuos sólidos hospitalarios, relacionadas, principalmente, con la ausencia de sistemas adecuados de segregación (separación y envasado de los residuos). Las principales deficiencias se detallan a continuación:

- La ausencia de segregación –o una segregación inadecuada- de los desechos bioinfecciosos, los cuales aumentan la cantidad de desechos peligrosos a entrar en contacto con los desechos comunes.
- La falta de segregación adecuada para los desechos punzocortantes, que son causa directa del mayor número de accidentes.
- La práctica de arrojar los residuos hospitalarios a vertederos junto con los desperdicios municipales, lo cual crea un grave riesgo para la salud de los rebuscadores de basura, la salud pública en general y el ambiente.

El principal riesgo que implican los residuos sólidos hospitalarios es de producir accidentes, que pueden transmitir infecciones, entre los trabajadores, los pacientes y las comunidades que entran en contacto con ellos.

Este riesgo está presente tanto durante los procedimientos de asistencia a pacientes – es decir, durante el quehacer de los profesionales de la salud –, como durante el proceso que continúa el personal técnico y de limpieza para la recolección, acumulación y disposición final de los residuos. En ambas fases se registran importantes porcentajes de accidentes ocasionados por residuos sólidos hospitalarios, como se puede observar en la tabla siguiente.

CIRCUNSTANCIA	PORCENTAJE DE ACCIDENTES (%)
Durante el procedimiento	10
Administración de medicamentos	10
Lavado de material	10
Procedimientos quirúrgicos	6
Otros procedimientos invasivos	
Después del procedimiento	15
Punzocortantes fuera del contenedor	
Manipulación del contenedor	15
Reencapuchado de agujas	11
No especificados	20
TOTAL	100

Fuente: División Epidemiológica del Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubrián, México D.F.

TABLA N°13. Ocurrencia de accidentes en relación con la actividad.

Estos datos muestran que el 36% de los accidentes ocurren durante los procedimientos médicos y otro 43% en la fase de descartar material usado.

El estudio realizado en México por la División de Epidemiología del Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán, señala que el 75% de los accidentes con desechos bioinfecciosos son causados por pinchaduras con aguja, el 11% por cortaduras, el 12% por salpicaduras y el 2% por otras causas.

Es indispensable recalcar que la mayor parte de estos accidentes es evitable si se implementa un adecuado Plan de Gestión de los Residuos Sólidos Hospitalarios.

III.3.1.b.- Grupos expuestos

La cadena de manejo de los residuos sólidos hospitalarios involucra no sólo a los trabajadores de los establecimientos hospitalarios, sino que también a otros grupos que igualmente deben considerarse vulnerables, entre ellos el personal de recolección de basura, así como las personas de escasos recursos que buscan basura para su sustento diario.

Se han identificado tres categorías de riesgo, por grado de responsabilidad o involucramiento, que intervienen escalonadamente en la cadena. Estos son:

- El personal médico y de enfermería, técnicos de servicios auxiliares y personal de limpieza.

- Los pacientes internados en los establecimientos hospitalarios y los visitantes, sujetos a los riesgos de enfermedades intrahospitalaria originadas por el mal manejo de los residuos sólidos hospitalarios, entre otras causas.
- El personal de recolección de basura y las comunidades aledañas a las descargas municipales de basura, sobre todo las familias de escasos recursos que viven de la recolección y reciclaje de los desechos.

En general, los trabajadores de la salud que se lesionan con más frecuencia son los auxiliares de enfermería, las enfermeras tituladas, el personal de limpieza y mantenimiento y el personal de cocina.

Sin embargo, los diversos profesionales de las ciencias de la salud no están exentos del riesgo. Para los profesionales de la salud, los residuos sólidos hospitalarios entrañan una doble amenaza:

- Sufrir un accidente laboral (que incluso podría derivar en una enfermedad seria, como el SIDA o la hepatitis B).
- Adquirir una infección nosocomial (tuberculosis, tifoidea u otra).

III.3.1.c.- Accidentes en números

Con respecto a los accidentes de trabajo en centros de salud, la literatura médica describe un creciente número de casos. El Centro para el Control de Enfermedades (Center for Disease Control) de Atlanta, ha estimado que anualmente 12.000 trabajadores de salud desarrollan Hepatitis B en Estados Unidos, a consecuencia de la exposición ocupacional. De éstos, entre 700 y 1.200 se vuelven portadores crónicos y otros 250 fallecen.

Otro estudio realizado por el Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán, de México, menciona a residentes de medicina, cirujanos, flebotomistas, químicos clínicos y anestesiólogos entre el personal profesional afectado por accidentes asociados a los residuos sólidos hospitalarios bioinfecciosos.

El detalle de los resultados se muestra en la siguiente tabla.

CATEGORÍA	ACCIDENTES	PORCENTAJE (%)
Afanadores	82	32
Personal de enfermería	71	27
Estudiantes médicos	51	20
Residentes de medicina	18	07
Flebotomistas	10	04
Cirujanos	11	04
Químicos clínicos	9	03
Anestesiólogos	5	02
Jardineros	3	01
TOTAL	260	100

Fuente: División Epidemiológica del Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán. Mexico D.F.

TABLA N°14. Accidentes asociados con residuos sólidos hospitalarios bioinfecciosos por categoría de empleo en un hospital mexicano.

III.3.1.d.- Normas generales de seguridad e higiene

Conviene que el personal médico y de enfermería observe siempre las siguientes medidas generales de seguridad e higiene:

- Conocer el horario de trabajo, responsabilidades y riesgo al que está expuesto.
- Ser vacunados contra la hepatitis B y el tétanos.
- Trabajar con equipo de protección. Usar siempre guantes y guardapolvo. Usar protector ocular y mascarilla cuando se tengan que manipular sangre u otras secreciones corporales.
- Lavar y desinfectar el equipo de protección personal.
- Desechar los guantes si éstos se han perforado. En esa situación, se deben lavar las manos y colocarse otro par de guantes.
- No tocarse los ojos, la nariz, mucosas, ni la piel con las manos enguantadas.
- Empaquetar apropiadamente en bolsas plásticas rojas el material desechable ya utilizado en ambientes potencialmente infecciosos, como delantales, mascarillas, guantes, etc. Cerrar bien las bolsas y etiquetarlas como desechos infecciosos.

- En caso de corte o microtraumatismo, lavar la herida con agua y jabón y acudir al médico de emergencia.
- Protegerse con bandas impermeables si se tienen heridas abiertas o escoriaciones en las manos y brazos.
- No readaptar el protector de la aguja con ambas manos, sino con la técnica de una sola mano. Para evitar pincharse, colocar el protector en una superficie plana, luego presionar la jeringa para que la aguja entre al protector y, posteriormente, asegurarla para que quede bien sellada.
- Lavarse las manos con agua y jabón después de manejar los desechos infecciosos.
- No comer, beber, fumar o maquillarse durante el trabajo.

III.3.1.e.- Normas para la manipulación de sangre

La posible transmisión de agentes infecciosos son los mayores riesgos que suponen la sangre y otros líquidos orgánicos. Por eso, los médicos y enfermeras deben tratar siempre todos los productos sanguíneos y líquidos orgánicos como si fueran infecciosos.

Para prevenir posibles infecciones mediante la sangre, conviene observar medidas rigurosas en los siguientes tres aspectos:

- Lavado de manos. Hay que lavar bien con agua y jabón las manos y cualquier otra parte del cuerpo que haya sido contaminada con sangre o líquidos orgánicos. Dicho lavado debe ser efectuado inmediatamente después de retirar los guantes protectores.

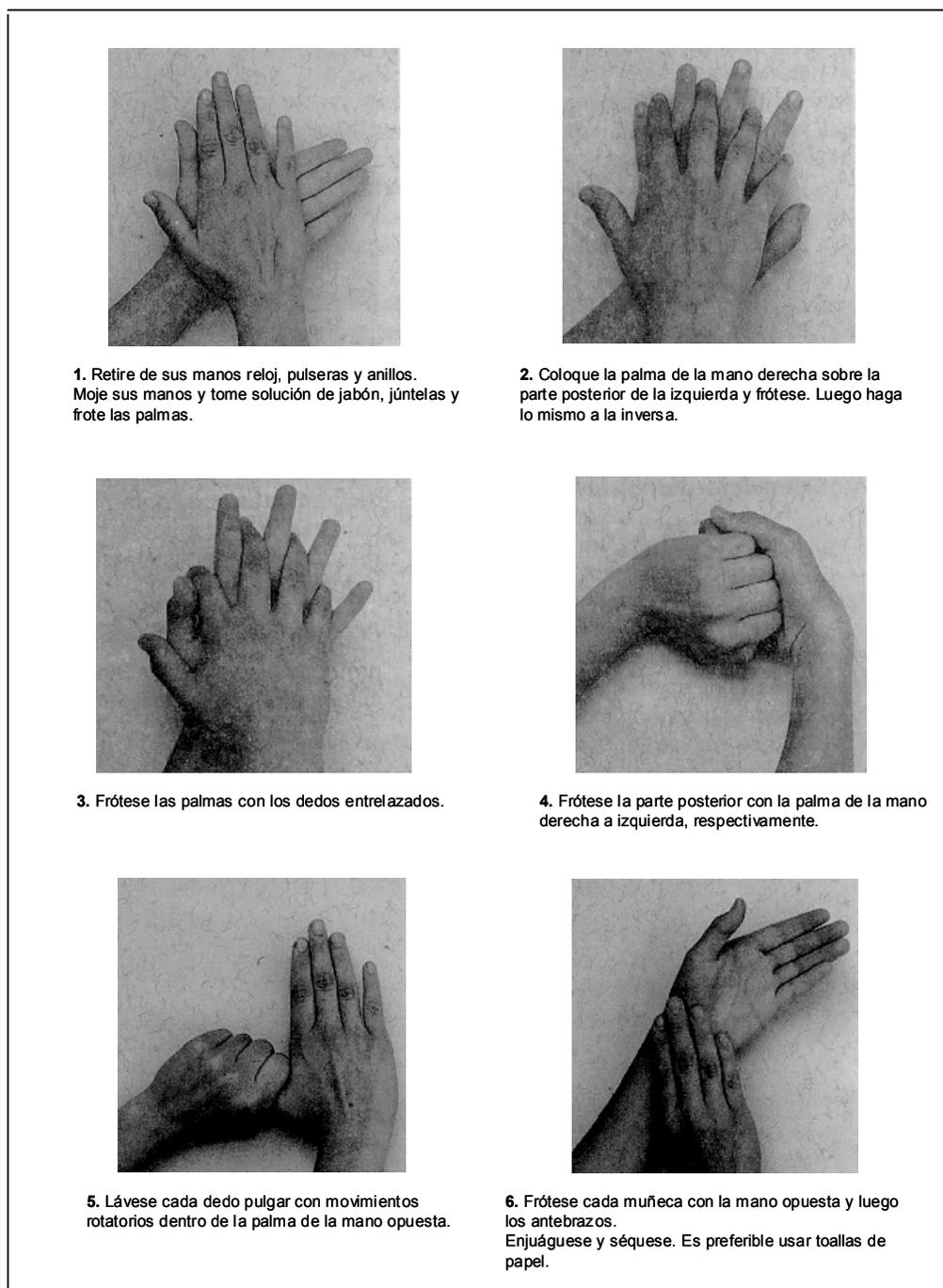


FIGURA N°29. Procedimiento para lavarse las manos.

- Guantes y otras prendas de protección. Los médicos y enfermeras deben llevar guantes de buena calidad siempre que entren en contacto directo con la sangre y los líquidos orgánicos. Cuando no se disponga de guantes se recurrirá a otros métodos para evitar el contacto directo con la sangre. Por ejemplo, para manejar una aguja o jeringa ensangrentada pueden utilizarse pinzas, gasas o paños. Si no se dispone de guantes desechables, habrá que cambiarse de guantes, lavarlos y desinfectarlos o esterilizarlos después de cada contacto con los pacientes.

Cuando haya riesgo de lesiones con instrumentos cortantes (por ejemplo, al lavarlos), convendrá utilizar guantes más gruesos, además de manejar el instrumental con especial cuidado.

En las operaciones en que puedan producirse salpicaduras o derrames de sangre (intervenciones quirúrgicas o partos), habrá que llevar mascarillas y anteojos apropiados para proteger los ojos, la nariz y la boca, así como llevar batas y delantales.

- Agujas y otros instrumentos punzocortantes. Hay que reducir al mínimo el empleo de cualquier instrumento cortante. Para evitar posibles pinchazos hay que abstenerse de tocar las agujas con las manos así como de extraer las agujas firmemente adheridas a las jeringas.

Una vez utilizados, tanto las agujas como otros instrumentos cortantes, deberán depositarse en los recipientes correspondientes, situados lo más cerca posible de donde se vayan a usar, y tratarse como material infectado

III.3.1.f.- Normas para la toma de muestras para análisis de laboratorio

Las siguientes son las recomendaciones más importantes para el manejo de muestras de laboratorio:

- Llevar siempre guantes cuando se manipule y trabaje con muestras de sangre u otros líquidos orgánicos; por ejemplo, al hacer extracciones de sangre.

- Recubrir con un apósito impermeable todas las heridas abiertas de las manos o los brazos.

- Guardar las muestras en recipientes con tapa de seguridad para evitar que se viertan durante el transporte. Tomar precauciones para impedir la contaminación del exterior del recipiente.

- Recubrir las superficies de trabajo con un material no penetrante que sea fácil de limpiar (una película de plástico, por ejemplo). Cualquier salpicadura de sangre o de otro líquido orgánico debe descontaminarse inmediatamente con un desinfectante antes de proceder a la limpieza.

- Descontaminar la sangre y los líquidos orgánicos con un desinfectante apropiado antes de eliminarlos por el sumidero hacia la red de alcantarillado o por otras vías. Es recomendable utilizar guantes para eliminar las muestras.

- Lavarse adecuadamente las manos después de toda actividad.

III.3.1.g.- Normas de bioseguridad

Se refieren a las normas específicas que se recomiendan para tratar a pacientes con SIDA, y los respectivos desechos que se generan de su atención.

Existen diferentes recomendaciones según la unidad o servicio involucrado: para terapia intensiva, para el quirófano, para anestesiología, para laboratorio y para otros servicios como odontología, radiología o radioterapia, hemoterapia y anatomía patológica.

III.3.1.h.- Normas para el servicio de ropería

La ropa usada por los pacientes y el personal de salud, las sábanas y los campos quirúrgicos, contienen gran cantidad de gérmenes que contaminan tanto los recipientes de almacenamiento y transporte, como el ambiente de la lavandería y pueden persistir incluso en los desechos líquidos del proceso de lavado.

Para evitar esta contaminación es preciso seguir normas de protección que tomen en cuenta además, los riesgos asociados al uso de los detergentes y desinfectantes.

El personal encargado del lavado de la ropa debe usar equipo de protección que incluya guantes, mascarilla y delantal.

Las normas de protección son las siguientes:

- La ropa sucia debe ser almacenada primariamente, en el mismo sitio de generación.

- Los recipientes de almacenamiento, contenedores o fundas plásticas deberían ser impermeables para evitar la fuga de líquidos. Si son recipientes reusables necesitan tener paredes lisas y ser fácilmente lavables. Los materiales utilizados deben ser preferentemente plástico o metal. Las fundas de tela pueden usarse en caso de ropa no contaminada con desechos líquidos.

- Cada servicio determinará los horarios y frecuencia para la recolección de la ropa sucia y para la entrega de la ropa limpia.

- Cuando existen armarios, preferiblemente se coloca la ropa limpia en la parte superior y la sucia en la parte inferior.
- La ropa contaminada debe ser manejada en igual forma que los desechos infecciosos, por tanto irá en funda roja rotulada y se transportará en forma separada.
- No debe mezclarse ropa sucia y ropa contaminada. En caso de no separarse, toda la ropa deberá manejarse como contaminada.
- Para disminuir el riesgo de contaminación es aconsejable el transporte en recipientes herméticos, que eviten la dispersión de aerosoles infecciosos.
- La carga en los coches de transporte no puede exceder las 3/4 partes de su capacidad, para evitar derrames.
- Los coches deben ser lavados periódicamente, especialmente cuando han transportado ropa contaminada.
- Es necesario identificar las áreas contaminadas en la lavandería, como por ejemplo las de recepción y lavado de la ropa infectada, para establecer normas de protección.
- El tratamiento de desinfección se realiza mediante detergentes, agua, temperatura y, en ocasiones, mediante productos como el hipoclorito de sodio.
- Es necesario secar la ropa lo más rápidamente posible para evitar la multiplicación bacteriana que se produce en los ambientes húmedos.

III.3.2.- Plan de Contingencia

III.3.2.a.- Definición

El Plan de Contingencia Hospitalario permite proteger, en primera instancia, a los pacientes hospitalizados, al personal, y a los visitantes y, en segunda instancia, los equipos e instalaciones manteniendo, además, la capacidad de prestación de servicios ante una mayor demanda, como consecuencia de desastres. Este plan debe ser operativo, funcional, y flexible, de tal manera que pueda adaptarse a las condiciones planteadas, debe ser conocido por todo el personal del hospital y debe ser revisado y actualizado por lo menos una vez al año.

III.3.2.b.- Componentes del Plan de Contingencia

- Identificación

Es necesario contar con una información básica del centro asistencial, que pueda ser empleada en un momento dado por el personal del hospital que no siempre conoce datos obvios tales como: dirección del centro hospitalario; tipo de institución (privada, oficial, mixta); nivel de complejidad; capacidad hospitalaria en términos del total de camas, camas disponibles en caso de una emergencia e índice ocupacional. Una descripción somera de los sistemas de comunicaciones con que cuenta el hospital, número de los teléfonos, fax, frecuencias de radiocomunicación y el tipo de transporte que poseen como ambulancias en servicio y otros vehículos.

- Plano externo e interno del hospital

Todo plan de emergencia debe contar con un plano que contenga las vías de acceso al hospital y el flujo de los pacientes conforme a las prioridades de atención, localizando las áreas de triage (proceso diagnóstico empleado para ofrecer asistencia al mayor número de pacientes, priorizando la atención y el transporte, teniendo como parámetros la gravedad de las lesiones, pronóstico y el beneficio que la acción tomada pueda aportar a la recuperación del paciente), urgencias, hospitalización, cirugía, laboratorio, rayos x, morgue, información, etc.

- Alarma

Es la señal o aviso que se emite mediante una sirena, campana, silbato o mensaje dirigido al personal del hospital, con el fin de activar el Plan de Contingencia Hospitalario ante una emergencia. Para ello es indispensable definir cómo se efectuará el recibo de llamadas de emergencia y el tipo de información que debe solicitarse. Ésta puede recibirse mediante

sistemas telefónicos disponibles durante las 24 horas o sistemas de radiocomunicaciones, que deben tener asignados operadores por turnos. Igualmente debe especificarse quién emite la alarma, cómo es su forma de transmisión: sirena, campana, silbato, mensajes por medio de perifoneo, altavoces o a viva voz; cómo se activará la cadena de comunicaciones o llamadas, proceso que debe iniciarse una vez que se emita la alarma. Por ejemplo, el jefe de urgencias comunica al director del hospital o al encargado; en su ausencia establece contacto con algún miembro del Comité de Emergencia Hospitalario; éstos a su vez establecen comunicación entre los integrantes de dicho comité, quienes realizan un llamado a los jefes de servicios, siguiendo la secuencia que se indica:

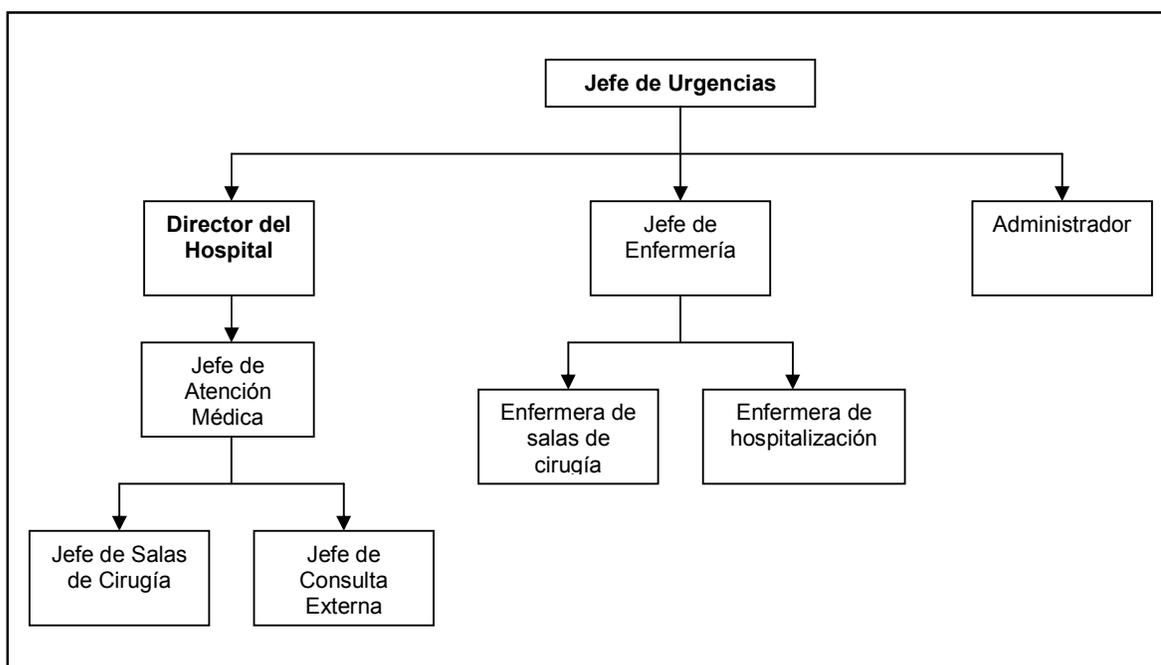


FIGURA N°30. Secuencia de llamados ante una emergencia

III.3.2.c.- Tipos de emergencias

Las amenazas que pueden desencadenar una situación de emergencia o desastre, pueden ser clasificadas en dos grupos: previsibles e imprevisibles. Las primeras, como su nombre lo indica, permiten por parte del sector salud tomar una serie de pasos previos, que van desde una etapa de alerta, en la cual se definen tres grados con sus respectivas categorías de alistamiento, hasta llegar a la fase de atención misma de la emergencia. A diferencia, en las segundas, no hay posibilidad de establecer un alistamiento previo, y tendrá que iniciarse directamente en la fase de atención.

▪ Emergencias externas

Para la gestión de emergencias externas, es fundamental la organización del denominado Comité de Emergencia Hospitalario (C.E.H.). Este comité suele estar constituido por 4 o 5 funcionarios del hospital, encargados de desempeñar una serie de actividades antes, durante y después de una emergencia. Su designación debe ser formal y en todos los casos se deben contemplar substitutes para garantizar la operatividad ante la ausencia de alguno de sus miembros.

Las acciones *previas* a la emergencia generalmente son de carácter permanente, dentro de las cuales pueden citarse:

- Análisis de vulnerabilidad estructural, no estructural y funcional, al igual que las medidas de intervención sobre los factores determinantes.
- Inventarios de recursos humanos y físicos.
- Determinar el período de autonomía del hospital ante un desastre (duración estimada de las reservas de medicamentos, suministros, alimentos, agua, gas, combustible, electricidad).
- Determinar la capacidad operativa, o sea el número máximo de pacientes que se puede atender simultáneamente, basándose en la capacidad de atención del servicio de urgencias, del servicio de cirugía y de cuidados intensivos, en condiciones normales y con el reforzamiento del mismo.
- Identificación de las áreas funcionales y de expansión, que permitan aumentar la capacidad de hospitalización.
- Establecimiento del flujo de tránsito de pacientes dentro del centro asistencial.
- Señalización interna (que indique la localización de escaleras, puertas de salida, extintores, servicios, etc.).
- Establecimiento de un organigrama de emergencia.
- Formulación de un plan operativo de emergencia hospitalario, de acuerdo con su nivel de complejidad, a su capacidad y a la demanda que se pueda generar a raíz de una emergencia o un desastre.

- Coordinación del CEH, con los otros planes existentes en el nivel municipal como agencias de rescate, bomberos, fuerzas militares, otros hospitales, etc.
- Poner a prueba los planes existentes, mediante simulaciones y simulacros que permitan actualizarlos periódicamente, por lo menos dos veces al año.

Dentro de las acciones *durante* la emergencia se destacan:

- Verificar los recursos por los que son responsables.
- Determinar el nivel de respuesta del hospital ante la emergencia o desastre.
- Asignar los recursos necesarios.
- Elaborar el censo de personal y equipo.
 1. Existente
 2. Disponible
- Número de camas.
 1. Libres, disponibles en el momento
 2. Total existentes
 3. Posibilidad de ampliación
- Evaluación de suministros médicos.
- Cancelación de casos quirúrgicos electivos, altas.
- Información a hospitales de referencia y hospitales de apoyo sobre la ocurrencia y características de la emergencia.
- Determinar la necesidad y la conveniencia de enviar equipo médico al lugar de la emergencia.
- Elaborar los turnos del personal del hospital, teniendo en cuenta la eficiencia, el descanso necesario y la duración prevista de la emergencia.
- Elaborar boletines de prensa con información acerca de pacientes hospitalizados, remitidos y ambulatorios, así como determinar los recursos físicos y humanos ha solicitar, siendo la única fuente autorizada para ello.

Finalmente, las acciones *posteriores* a la emergencia a desarrollar por el comité incluyen:

- Revisar los lineamientos indicados en el punto anterior, evaluar el desempeño, practicar los correctivos necesarios, informar de lo anterior al personal del hospital.

- En cuanto a la labor asistencial se continuará con:
 1. Rehabilitación física
 2. Rehabilitación mental
 3. Rehabilitación social
 4. Rehabilitación ocupacional
- Programas básicos de atención primaria, incluyendo maternoinfantil, salud mental, consulta externa, urgencias, así como saneamiento ambiental.
- Paralelamente el centro asistencial debe extender su campo de acción más allá de sus propias instalaciones, interviniendo en medidas de atención médica, saneamiento ambiental y vigilancia epidemiológica en campamentos y zonas de refugiados.

▪ Emergencias internas

Hay una gran variedad de eventos que pueden poner en peligro las instalaciones del hospital, las personas que allí se encuentren (pacientes, empleados, visitantes), la dotación y los equipos con que se cuenta en un momento dado. Dentro de actos provocados u ocasionados por el hombre, tenemos en primer lugar los incendios, derrames, explosiones y atentados como los sucesos de mayor ocurrencia e impacto sobre la infraestructura hospitalaria. Ante situaciones como éstas, se necesitará efectuar una maniobra de evacuación, la cual dependerá del estado de la estructura física, de la funcionalidad de los equipos y servicios, de la integridad (sin lesión) del personal y su capacidad de respuesta, determinada, en gran parte, por el entrenamiento, la organización y el equipamiento necesario para enfrentar la emergencia.

La evacuación es el conjunto de actividades y procedimientos tendientes a conservar la vida y la integridad física de las personas, en el evento de verse amenazadas, mediante el desplazamiento a través y hasta lugares de menor riesgo.



FIGURA N°31. Evacuación.

En cuanto a la extensión, la necesidad de evacuación puede ser:

- Parcial: ambientes definidos o determinados.
- Total: todo el hospital.

La determinación de evacuar de una u otra forma, debe ser tomada por el director del hospital, el jefe de atención médica, el administrador, el jefe de enfermería o el médico de turno, pudiendo ser motivada también por personal extrahospitalario, como en el caso de los bomberos, quienes a través de un previo conocimiento del plan del hospital, de su estructura y conformación, podrán asumir el liderazgo de la acción en el momento requerido.

Es importante determinar las vías de evacuación de cada ambiente (refiriéndose por ambiente a las salas, alas, pabellones o servicios como pediatría, cirugía, maternidad, medicina interna, etc.) del hospital. Estas vías deben seguir una ruta definida para trasladarse desde cualquier punto del hospital, a espacios libres exteriores donde el riesgo sea menor.

Se deben indicar, en orden de secuencia, las rutas establecidas, las cuales deben denominarse en la forma más corriente y conocida por todo el personal, por ejemplo: corredor de consulta externa, escalera de urgencias, pasillo principal, etc.

En cuanto al destino, se deben ubicar áreas de seguridad, de fácil acceso, preferiblemente al aire libre y con capacidad de albergar la cantidad de personas que hayan sido estimadas a evacuar por esa ruta.

Por último deben establecerse prioridades con el siguiente orden:

1. Menores
2. Incapacitados físicos o mentales
3. Mujeres
4. Hombres

Debe registrarse en el plan el ambiente o servicio a evacuar, la ruta, puerta de salida y destino final, por ejemplo:

- Pediatría, corredor principal, puerta principal, parque
- Cirugía, rampa quirófanos, puerta parqueo, zona de estacionamiento

El sistema de evacuación se debe poner a prueba con el fin de garantizar si el orden y las vías son las más adecuadas y si permiten una rápida y segura evacuación (simulacro). Una vez se finalice esta prueba, se deben señalar las rutas, puertas de salida, sistemas contra incendios, servicios internos, etc., mediante avisos claros de fácil lectura. Estos temas servirán para diseñar plegables u otro tipo de ayudas, que faciliten la divulgación permanente del plan entre el personal del hospital, pacientes y visitas.

Clasificación de emergencias internas

a) Contingencias en la Generación: Son las ocurridas durante la prestación que origina el residuo; son producidas por el profesional actuante como accidente de trabajo, es decir, su

contaminación o de terceros (por ejemplo accidente punzocortante al desechar una aguja, al operar, etc.). En estos casos se deberá proceder según indicaciones médicas para tratar la lesión en sí y, por otro lado, se realizará la denuncia a las autoridades del establecimiento, quienes deberán asentar la misma en el libro de accidentes de trabajo y hacer su denuncia correspondiente.

b) Contingencias en la Segregación: Se superponen muchas veces con la misma generación, pero en este caso se hace referencia a las contingencias que pueden ocurrir durante la clasificación o segregación para la colocación en las bolsas correspondientes. Hay dos casos claros más comunes de producir en estos casos:

b.1) Error de segregación: cuando, por error, se coloca un residuo patogénico en la bolsa de no patogénico. En estos casos, no se debe retirar el residuo de la bolsa, sino que hay que cerrar esa bolsa y colocarla entera dentro de una de residuos patogénicos.

b.2) Derrames: Son los casos que se derraman residuos al realizar la segregación, ya sea por mala práctica o por rotura de la bolsa. En estos casos, el personal deberá colocarse los elementos de protección personal (guantes, etc.) y deberá primero recoger los restos con pala y escoba plástica (por su facilidad de lavado) y colocarlos en la bolsa correspondiente; luego se deberá lavar el piso: primero con agua, luego con desinfectante. Los elementos usados para dicha limpieza deben ser higienizados en el área de depósito de residuos.

c) Contingencias en el Transporte Interno: Durante el transporte interno los accidentes más comunes son los derrames de las bolsas con sus roturas; en estos casos se deberá actuar como en el caso de los derrames descrito anteriormente.

d) Contingencias en el Almacenamiento: Se refieren a las contingencias que pueden ocurrir durante las maniobras realizadas en el depósito.

d.1) Derrames: Proceder como en el caso descrito para derrames.

d.2) Accidentes punzocortantes: Luego de la asistencia médica correspondiente, se notificará el accidente a las autoridades de la institución, quienes luego de identificar el origen del desecho en cuestión, asentará el accidente en el libro correspondiente y realizará la denuncia a las autoridades correspondientes.

e) Contingencias durante el Transporte Externo: Son los accidentes ocurridos durante el transporte desde el establecimiento asistencial hasta el centro de tratamiento de residuos (Operador). Pueden ocurrir las siguientes posibles contingencias:

e.1) Accidentes punzocortantes: Ocurridos durante la manipulación, proceder según lo descrito anteriormente.

e.2) Derrames de residuos: Son los que ocurren por rotura de los contenedores y/o bolsas. Pueden ser en dos alternativas:

e.2.1) Dentro del Móvil: Se procederá a reembolsar el residuo y limpiar, con los elementos de seguridad del móvil.

e.2.2) En la Vía Pública: Son los que ocurren en la carga y descarga del vehículo o bien por accidentes de tránsito. En estos casos se procederá como en el caso anterior y luego se identificará el contenedor en cuestión (para eventual análisis de su contenido), haciendo la denuncia en forma inmediata al Centro de Tratamiento, quien deberá hacer la denuncia correspondiente.

f) Contingencias en la Disposición Final: Cuando se realiza la disposición final pueden ocurrir las siguientes contingencias:

f.1) Accidentes punzocortantes: Ocurridos durante la manipulación; proceder según lo descrito anteriormente.

f.2) Derrames de residuos: Son los que ocurren por rotura de los contenedores y/o bolsas. Proceder según lo descrito anteriormente.

Plano externo e interno del hospital - emergencias internas

Deben dibujarse planos donde se identifiquen las rutas de evacuación, escaleras, salidas de emergencia, zonas de seguridad para evacuación, ubicación de equipos contra incendios, calderas, depósitos de combustible, depósito de oxígeno, así como las zonas de seguridad para evacuación.

Derrames

Los derrames constituyen una de las emergencias internas más frecuentes en los establecimientos hospitalarios, y por lo tanto, merecen un desarrollo más detallado acerca de cuál ha de ser el procedimiento a seguir ante un suceso como tal.

Todo hospital trabaja con químicos peligrosos, agentes biológicos infecciosos o radioisótopos, por lo que debe tener, por escrito, procedimientos de seguridad y control de los derrames apropiados a los peligros y características de los materiales en uso. Los derrames o las otras fugas accidentales de materiales peligrosos pueden ser grandes o pequeños, restringidos (por ejemplo dentro de una parte de equipo tales como una centrífuga, capa de humos o gabinete de seguridad biológica) o no confinados y pueden ser líquidos o secos. El tipo de derrame debe considerarse cuando se planifican los procedimientos de respuesta al derrame. La identificación de todos los riesgos, tanto los potenciales como los reales, así como también los diversos factores enumerados arriba, deben tomarse en consideración antes de comenzar la limpieza del derrame.

a. Pasos a seguir cuando ocurre un derrame

Llamar al Departamento encargado de la seguridad para la salud y el ambiente para proveer la información siguiente:

- Nombre y número telefónico del individuo que ocasionó el derrame.
- Ubicación y hora del derrame.
- Tipo y cantidad de la sustancia derramada (si el material es aceite, determinar si están presentes PCB -Bifenilos policlorados-).
- Causa y efecto del derrame.
- Descripción de la ubicación del derrame y del área que lo circunda.
- Si el derrame ha escapado o no en el alcantarillado, drenaje o vías de aguas.
- Nombre de cada Departamento que conoce el problema o tiene relación con él.
- Detalles sobre las acciones tomadas o propuestas para contener y minimizar los efectos del derrame.
- Si se ha llamado o no a los bomberos.

b. Tipos de derrames que deben reportarse

Se deben informar todos los detalles del evento al funcionario encargado de la Seguridad e Higiene del establecimiento lo antes posible.

Las tres categorías de incidencias a reportarse son:

- Daños personales que involucran exposición química.
- Contaminación personal.

- Derrame mayor a 500 ml.

c. Procedimiento de limpieza general de derrames

Una vez que el riesgo de los daños se ha controlado, el derrame puede limpiarse y el área puede ser descontaminada utilizando el procedimiento siguiente:

1. Informar a la gente en la vecindad del derrame e informar al supervisor.
2. Evacuar las personas presentes y poner personal de seguridad en el área, si es necesario.
3. Informar del derrame al supervisor.
4. Remover la ropa contaminada y evaluar si cualquier área del cuerpo se ha contaminado.
5. Antes de limpiar cualquier derrame, obtener la siguiente información:
 - El nombre del químico(s) implicado(s).
 - El volumen aproximado.
 - Los peligros del químico:
 - Inflamabilidad: punto de flama y presión de vapor.
 - Toxicidad: riesgos de inhalación.
 - Corrosividad: ácido, base, pH de solución.

Como norma general, los derrames mayores de un litro de solventes ácidos, especialmente los combustibles o concentrados, deberían ser notificados al Departamento de Bomberos para que estén en espera de una posible llamada.

6. Es recomendable limpiar únicamente si:
 - Está disponible el equipo apropiado y material para el control del derrame.
 - Existe ropa protectora.
 - El personal está familiarizado con el equipo y los procedimientos de limpieza.
 - Hay más de una persona en el laboratorio.
 - No hay presente ninguna fuente de ignición.
7. Revisar los manuales, evaluar los peligros conexos con el derrame y determinar el apropiado procedimiento de limpieza. Determinar si se ha alcanzado la evacuación requerida.

8. Recaudar los materiales y el equipo requeridos. Si los materiales no están disponibles, llamar al Departamento de Bomberos para la asistencia.

9. Utilizar la ropa protectora apropiada, como mínimo guantes de goma, protección de los ojos y bata de laboratorio. Los ácidos y los solventes volátiles requerirán del uso de un respirador de doble tanque equipado con los filtros para gases ácidos/vapores orgánicos. Se requiere una máscara que cubra toda la cara en presencia de materiales volátiles irritantes, corrosivos o tóxicos.



FIGURA N°32. Respirador para la limpieza de derrames de ácidos y solventes.

10. Apagar cualquier dispositivo, instrumento, o máquina que pueda aumentar el derrame.

11. Usar un sólido no-reactivo para hacer un dique con el fin de contener el derrame e impedir su esparcimiento.

12. Mezclar el compuesto de control del derrame con el derrame, esperar que cualquier reacción de neutralización se complete (o realizar una prueba si es necesario) y colocar el material en un recipiente impermeable. Etiquetar el recipiente.



FIGURA N°33. Recipiente impermeable para el material derramado.

13. Descontaminar el sitio del derrame, lavándolo con agua con jabón y esponja mojada.
14. Descontaminar el equipo protector de limpieza o, si es necesario, desecharlo.
15. Dar aviso al encargado de los Servicios Ambientales para arreglar la recolección del desecho.
16. Realizar un reporte de lo ocurrido o del accidente y enviarlo al Jefe de Departamento y a todo aquel que se considere que debe conocer debe estar en conocimiento de ello.

Si una persona entrenada y capaz no está en el sitio, no se debe proceder a la limpieza.

CAPÍTULO IV: PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS HOSPITALARIOS:

Estudio de Caso: Hospital Universitario San Vicente de Paúl

En el presente capítulo se analizará, a modo de ejemplo, el caso del **Hospital Universitario San Vicente de Paúl**, ubicado en la ciudad colombiana de Medellín. Este hospital ha sido seleccionado ya que, luego de haber analizado varios casos, resultó ser el que poseía una gestión integral de los residuos hospitalarios más avanzada y ambientalmente amigable.

El Hospital Universitario San Vicente de Paúl es una empresa dedicada a la prestación de servicios en Salud.



FIGURA N°34. Hospital Universitario San Vicente de Paul.

El Hospital está construido en un área de 76.000 m²; tiene 12 edificios en donde están distribuidos sus servicios según la especialidad.

Cifras como:

- Promedio de egresos en los últimos cinco años: 27.288
- Promedio de estancia: 6,6 días
- Porcentaje ocupacional: 88,6 %

indican un alto rendimiento, considerando que el Hospital Universitario San Vicente de Paúl es de alta complejidad.

Otras cifras

- **Exámenes:** Anualmente se realizan en promedio 480.000 exámenes de laboratorio y 100.000 estudios radiológicos.

- **Consulta Externa:** Anualmente se atienden en promedio 182.000 consultas, de las cuales el 84,4% corresponden a adultos y el 15,6% a niños; el 19,5% es medicina general y el 80,5% especializada.
- **Quirófanos:** El Hospital tiene 25 quirófanos: 14 de especialidades, 4 de trauma, uno de trasplantes, uno de cardiovascular y 5 infantiles. Se realizan 31.000 cirugías en promedio cada año, de ellas, las programadas representaron el 45% y las urgentes el 55%.
- **Cuidados Intensivos:** El Hospital cuenta con 5 Unidades de Cuidados Intensivos: médica, de trauma, infantil, neonatos y de cardiovascular y trasplantes.
- **Cuidados intermedios:** Tiene tres unidades de cuidados intermedios: trauma, infantil y neonatal.
- **Demografía de los pacientes:** Por sexo: 52% mujeres, 48% hombres; por edad: 50% entre los 15 y 44 años, es decir una población en potencia, económicamente activa; 25% menores de 14 años y 25% mayores de 45 años.
- **Procedencia geográfica:** del total de pacientes atendidos en el Hospital durante los últimos años, el 55,8% procede del municipio de Medellín, el 39,6% de otros municipios del departamento de Antioquia, el 4,2% de otros municipios del país y el 0,4% corresponde a pacientes extranjeros.

El hospital consciente de su responsabilidad con el medio ambiente en el manejo de los residuos hospitalarios ha tenido la siguiente evolución:

- **1985:** Implementación del programa de separación y clasificación de desechos.
- **1987:** Mayor importancia del manejo de los residuos; separación, rótulo y manejo de los desechos con riesgo biológico.
- **1994:** Incorporación del programa de reciclaje por CORPAUL. (Corporación de Fomento asistencial del Hospital Universitario San Vicente de Paul).
- **1998:** Manejo de los residuos hospitalarios a cargo de la Oficina de Salud Ocupacional.
- **1999:** Enfatización del programa de manejo de residuos biosanitarios.
- **2000:** Enfatización del programa de manejo de residuos asimilables a domiciliarios.
- **2002:** Enfatización del programa de manejo de residuos reciclables.

Durante su actividad, el hospital ha puesto todos sus esfuerzos para manejar eficientemente los residuos hospitalarios; se ha esforzado para reducir los costos del manejo de estos, se ha ocupado de coordinar personas, adquirir equipos, materiales, e insumos y suministros, los cuales han permitido un manejo adecuado de los residuos y dar cumpliendo con las normas previstas por la legislación correspondiente.

IV.1.- POLÍTICA AMBIENTAL

El Hospital Universitario San Vicente de Paúl es una institución privada sin ánimo de lucro que presta servicios de salud con énfasis en la atención del paciente de alta complejidad. Realiza su tarea con sentido humano, enfoque integral, calidad y ética; destina su esfuerzo económico para quienes, necesitando servicios, no pueden pagar por ellos.

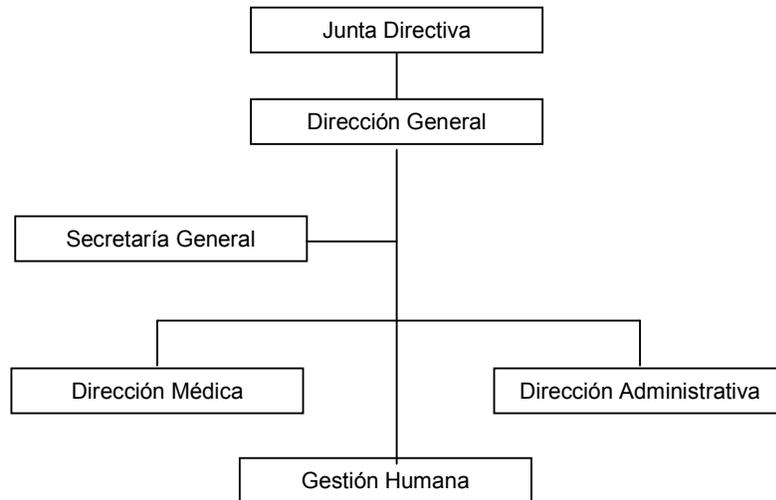
Participa en la formación del talento humano y en el desarrollo de investigación en salud con personas idóneas y comprometidas, a su vez se hace consiente de su responsabilidad integral por mantener y preservar el medio ambiente interno y externo, se compromete con todo su equipo de trabajo, para dar cumplimiento a la legislación ambiental vigente, brindando, de esta forma, protección a la salud de las personas y al medio ambiente, mediante el buen manejo de los residuos hospitalarios.

El Hospital Universitario San Vicente de Paúl pretende ser, para el 2010, líder en la conservación y preservación del medio ambiente, mediante el compromiso de todo su equipo de trabajo, dando cumplimiento a la legislación ambiental vigente, mediante la adquisición de equipos, materiales, insumos y suministros que permitirán un manejo adecuado de residuos al interior y exterior del hospital.

En el Hospital Universitario San Vicente de Paúl, se creen, practican y defienden los siguientes valores:

- *Respeto*: Comprensión del ser de los demás que nos permite entender su actuación. El respeto se relaciona con equidad.
- *Compromiso*: Llevar a cabo la obligación, lo prometido o lo pactado y empeñarse en dar algo más de lo establecido.
- *Honestidad*: Conducta recta e íntegra que lleva a observar normas y compromisos. La honestidad se relaciona con equidad, lealtad.
- *Solidaridad*
- *Responsabilidad*: Dar cuenta de los actos propios de manera inteligente y libre, asumiendo las consecuencias y obteniendo resultados eficaces. La responsabilidad se relaciona con perseverancia y lealtad.

III.2.- RESPONSABILIDADES



- Auditoría interna
- Cobranzas
- Contabilidad
- Contratación y facturación
- Comercial comunicaciones
- Costos
- Evaluación de proyectos
- Garantía de la calidad
- Informática
- Organización y métodos
- Presupuestos
- Registro médicos
- Servicios generales

IV.3.- DIAGNÓSTICO

▪ **DEPARTAMENTOS**

- COMPRAS: Es el encargado de realizar todas las compras necesarias para el funcionamiento del Hospital.
- ALMACÉN: Se encarga de suministrar la materia prima a las diferentes dependencias para un efectivo funcionamiento
- FINANCIERO: Conformado por áreas como contabilidad, costos, presupuestos, control, cartera.
- SALUD OCUPACIONAL: Tiene como función principal el diseño, estructuración y evaluación de diversos planes de vida saludable, monitoreo a la aplicación y cumplimiento de la legislación vigente y a su vez prevenir, atender y proteger a los trabajadores de los efectos causados por accidentes y enfermedades que puedan presentarse.
- RECURSO HUMANO: Conformado por áreas como: Personal, Salud Ocupacional, Trabajo Social.

▪ **INSUMOS Y RECURSOS**

- Medicamentos
- Equipos Médicos
- Agua
- Teléfono
- Energía
- Gas
- Suministros Hospitalarios
 - Químicos
 - Oxígeno
 - Gases
 - Material Quirúrgico
- Planta Física e inmobiliarios
- Alimentos para empleados, usuarios y pacientes
- Personal Administrativo
- Personal Asistencial
- Médicos Generales
- Médicos Especialistas
- Enfermeros
- Auxiliares
- Papelería y suministros de oficina

- Implementos de aseo en general
- Recursos Financieros:
 - Donaciones
 - Contratos por prestación de servicios
 - Banco de Sangre
 - Equipos de Protección

- **SERVICIOS**

- **CONSULTA MEDICA GENERAL:** Es la evaluación clínica que realiza el médico general, en la cual se entrevista al usuario y luego realiza una inspección física, para emitir un diagnóstico acertado y proceder al tratamiento pertinente.

Factores de Contaminación: Este proceso generará residuos no peligrosos. En cuanto a los riesgos, además de la manipulación de los residuos, se tienen medidas como usar el vestuario pertinente a cada caso, guantes, tapa bocas, y elementos necesarios para la manipulación de medicamentos y pacientes. etc. Estos riesgos y factores de contaminación se encuentran controlados, y en continua evaluación, pero aún así, siempre existirá, a pesar de esto, el riesgo de ser afectado por algunos de estos residuos.

- **URGENCIAS:** Es la atención y estabilización del paciente que ingresa al servicio de Consulta Médica no Programada con una patología que comprometa su vida o su integridad física o mental.

- **HOSPITALIZACION:** Proceso en el que una persona se registra como paciente del Hospital por prescripción médica, utilizando al menos, un día completo de servicio de habitación, alimentación y atención general de enfermería.

- **CIRUGÍA:** Es el proceso en que se estudia e interviene quirúrgicamente al paciente por una enfermedad determinada que así lo requiera, previo estudio y aprobación del Hospital.

- **PROCEDIMIENTO:** Es la secuencia lógica de un conjunto de actividades utilizadas dentro de un proceso de promoción y fomento de la salud; prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la enfermedad.

Factores de Contaminación (Urgencias, Hospitalización, Cirugías, Procedimientos): En estos procesos se generarán residuos no peligrosos, infecciosos y peligrosos. En cuanto a los riesgos, además de la manipulación de los residuos, se tienen medidas como usar el vestuario pertinente a cada caso, guantes, tapa boca y elementos necesarios para la manipulación de medicamentos y pacientes. Estos riesgos y factores de contaminación se encuentran

controlados, y en continua evaluación; pero aún así, siempre existirá, a pesar de esto, el riesgo de ser afectado por algunos de estos residuos.

- **INTERCONSULTA:** Es el proceso en el que se solicita el concepto clínico o médico a otro profesional de la misma área u otra especializada referente a un caso en particular.

Factores de Contaminación: En este proceso generarán residuos no peligrosos.

- **RADIOLOGÍA:** Es el estudio imagenológico o fotográfico que se le realiza a cualquier órgano del cuerpo y cuya función es la de ayudar a esclarecer un diagnóstico determinado. Se le hace a cualquier persona excepto mujeres en embarazo.

- **LABORATORIO CLÍNICO:** Servicio que consiste en la toma de muestras de sangre, orina, y otros y procesamiento de exámenes de laboratorio, cuya función es la de ayudar a esclarecer un diagnóstico determinado.

- **BANCO DE SANGRE:** Se encarga de la extracción de la sangre y diversos componentes de ella; del análisis y fraccionamiento, conservación de la sangre y sus derivadas en las mejores condiciones, y de la distribución a las diferentes áreas que sea solicitada, incluso a otros centros hospitalarios y clínicas si es requerida con urgencia. El Banco de Sangre debe asegurar la calidad de los productos sanguíneos.

Factores de Contaminación: En este proceso se generarán residuos no peligrosos, residuos infecciosos y peligrosos, residuos químicos peligrosos, residuos radioactivos. En cuanto a los riesgos, además de la manipulación de los residuos, se tienen medidas como usar el vestuario pertinente a cada caso, guantes, tapa boca y elementos necesarios para la manipulación de los diferentes materiales y personas. Estos riesgos y factores de contaminación se encuentran controlados, y en continua evaluación; pero aún así, siempre existirá, a pesar de esto, el riesgo de ser afectado por algunos de estos residuos o factores contaminantes.

Los residuos radiactivos deben clasificarse y segregarse en el mismo lugar de generación e inmediatamente se producen, para facilitar esto, se segregan tanto los sólidos como los líquidos, de forma diferenciada y en recipientes diferentes a los residuos comunes. Los recipientes para la segregación, colección y almacenamiento de los residuos radiactivos deben ser adecuados a las características físicas, químicas, biológicas y radiológicas de los productos que contendrán, y deben mantener su integridad para evitar el escape de sustancias radiactivas.

- **SERVICIOS GENERALES:** Comprende funciones como Cocina, Lavandería, Almacén, Programas de Investigación, Mantenimiento, es decir, todos aquellos que se necesitan para la

operación del hospital, pero que no están directamente relacionados con la prestación del servicio de salud.

Factores de Contaminación: En este proceso se generarán residuos no peligrosos, residuos infecciosos y peligrosos, residuos químicos peligrosos, en el caso de la lavandería y mantenimiento de equipos médicos. En cuanto a los riesgos, además de la manipulación de los residuos, se tienen medidas como usar el vestuario pertinente a cada caso, guantes, tapa boca y elementos necesarios para la manipulación de los diferentes materiales y personas. Estos riesgos y factores de contaminación se encuentran controlados, y en continua evaluación; pero aún así, siempre existirá, a pesar de esto, el riesgo de ser afectado por algunos de estos residuos o factores contaminantes.

IV.4.- OBJETIVOS

Los objetivos planteados por el Hospital en su Plan de Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios son los siguientes:

- Mejoramiento de la protección en el trabajo y la bioseguridad
- Optimización del gasto, buena utilización de los recursos.
- Aplicación de criterios ambientales en el funcionamiento de la institución.
- Conocimiento y control de los niveles de generación.
- Adecuada clasificación y segregación.

IV.5.- ACCIONES – NORMAS

▪ **UTILIZACIÓN DE RECIPIENTES SEPARADOS**

La base fundamental de la adecuada gestión de residuos consiste en la separación selectiva inicial de los residuos procedentes de cada una de las fuentes determinadas.

Para la correcta segregación de los residuos se ubican recipientes en cada una de las áreas y servicios de la institución, en las cantidades necesarias de acuerdo con el tipo y cantidad de residuos generados. Todos los recipientes están plenamente marcados y con el color respectivo de acuerdo a la clase de residuo que se debe depositar en ellos, para la clara comprensión de quien los va a utilizar.

Los recipientes utilizados cumplen las siguientes especificaciones:

Recipientes para Residuos peligrosos y no peligrosos:

Se deben tener ubicados en las salas de cirugía, cardiología, pediatría, gineco-obstetricia, gastroenterología, urgencias, odontología, urología, hospitalización de pacientes infectados o de cirugías o con heridas, terapia respiratoria, diálisis, quimioterapia, salas de cuidados

intermedios e intensivos o de aislados, urgencias, patología, curaciones, investigación, laboratorios clínicos y de genética, bancos de sangre, toma de muestras, consulta externa, morgue, unidades de apoyo como lavandería, centrales de enfermería, vacunación y todos los demás donde se desarrollen procedimientos invasivos o actividades similares.

Recipientes para Residuos no peligrosos:

Se deben tener ubicados en sitios de: servicios de consulta externa donde no se generan residuos infecciosos como terapias de lenguaje y física, fisioterapia, psiquiatría, psicología, promoción y prevención, nutrición, medicina deportiva, así mismo para algunas hospitalizaciones asociadas con ellas.

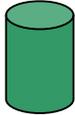
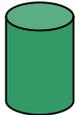
Servicios de alimentación: Los residuos generados allí, son generalmente no peligrosos y biodegradables, compuestos por desperdicios de alimentos como cortezas, semillas, hojas, restos de alimentos preparados y no consumidos. Los residuos de alimentos procedentes de salas de hospitalización con pacientes aislados, se consideran contaminados y serán tratados como infecciosos o de riesgo biológico.

Áreas administrativas: Los residuos generados en oficinas, auditorios, salas de espera, pasillos y similares son considerados residuos no peligrosos comunes y en algunos casos reciclables, por lo tanto, pueden ser tratados como tales.

Áreas externas: Básicamente allí se generan residuos biodegradables como: hojas y flores de árboles, residuos de corte de césped, poda de árboles, barrido de zonas comunes, entre otros. Se pueden someter a compostaje para obtener un material útil para la adecuación de suelos, el cual puede utilizarse en el mismo jardín o en sus zonas verdes.

Servicio farmacéutico: Los residuos de fármacos parcialmente consumidos, vencidos y/o deteriorados, incluyendo sus empaques y presentaciones, tienen un manejo adecuado y responsable, de conformidad con la normativa.

Los residuos radiactivos sólidos compactables/combustibles son recogidos en bolsas plásticas reforzadas y semitranslúcidas que permitan observar el contenido. Para su almacenamiento se introducen en bolsas o en tanques plásticos. Los no compactables (vidrio, agujas, metal) se recolectan en envases o recipientes rígidos con cierre.

COLOR RECIPIENTE	ROTULADO	CLASE DE RESIDUO	CONTENIDO BÁSICO
Verde 	No Peligrosos- Biodegradables	- No peligrosos - Biodegradables	Hojas y tallos de árboles, grama, restos de alimentos no contaminados
Gris 	Reciclable Plástico	No peligrosos - Reciclables - Plástico	Bolsas plásticas, recipientes de polipropileno, bolsas de suero y polietileno sin contaminar, y que no provengan de pacientes con medidas de aislamiento.
Gris 	Reciclable Vidrio	No Peligrosos	Toda Clase de Vidrio
Gris 	Reciclable Cartón Papel y similares	No Peligrosos	Cartón, papel, archivo, periódicos
Gris 	Reciclable Chatarra	No peligrosos Reciclable Chatarra	Toda Clase de metales
Verde 	No Peligrosos Ordinarios y/o Inertes	No peligrosos Ordinarios Inertes	Servilletas, empaques de papel plastificado, colillas, icopor, vasos desechables, papel carbón, tela, radiografía
Rojo 	Riesgo Biológico	PELIGROSOS INFECCIOSOS. Biosanitarios Cortopunzantes Químicos citotóxico	Mezcla de microorganismos, vacunas vencidas o inutilizadas, filtros de gases utilizados en áreas contaminadas por agentes infecciosos, o cualquier residuo contaminado por estos

<p>Rojo</p> 	Riesgo Biológico	<p>PELIGROSOS INFECCIOSOS. Anatomopatológicos Y animales</p>	Amputaciones, muestras para análisis, restos humanos, residuos de biopsias, partes y fluidos corporales, animales o partes de ellos con microorganismos patógenos o portadores de enfermedades infectocontagiosas.
<p>ROJO</p> 	Riesgo Químico	Químico	Resto de sustancias químicas y sus empaques o cualquier otro residuo contaminado por estos
<p>ROJO</p> 	<p>METALES PESADOS (se nombra el metal) RIESGO QUIMICO</p>	Químicos metálicos	Objetos, elementos o restos de éstos en desuso, contaminados o que contengan metales pesados como: plomo, cromo, cadmio, antimonio, bario, níquel, estaño, vanadio, zinc, mercurio
<p>PÚRPURA</p> 	RADIOACTIVOS	Radioactivos	Estos residuos deben llevar una etiqueta donde claramente se vea el símbolo negro internacional de residuos radioactivos y las letras, también en negro RESIDUOS RADIOACTIVOS

TABLA N°15. Separación de residuos sólidos hospitalarios.

▪ **TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS**

El hospital utiliza las siguientes técnicas para darle tratamiento a los residuos que se generan en el desarrollo de sus funciones:

TIPO DE RESIDUO	TRATAMIENTO
NO PELIGROSOS Ordinarios e inertes	Relleno sanitario
NO PELIGROSOS Biodegradables	Compostaje, Lombricultura o Relleno Sanitario
NO PELIGROSOS Reciclables: - Plástico	Reciclaje

- Vidrio - Cartón y similares - Chatarra	
PELIGROSOS INFECCIOSOS - Biosanitarios, Cortopunzantes - De animales y anatomopatológicos	Desactivación de alta eficiencia y relleno sanitario o incineración (las cenizas van a rellenos de seguridad) Desactivación de baja eficiencia e incineración (las cenizas van a rellenos de seguridad)
PELIGROSOS - Contenedores presurizados - Químicos a excepción de metales pesados - Químicos mercuriales - Metales pesados - Fármacos parcialmente consumidos, vencidos, deteriorados y/o alterados.	Tratamientos fisicoquímicos Incineración cuando hay lugar (las cenizas van a rellenos de seguridad) Reciclaje, Rellenos de seguridad, encapsulamiento o cementación y envío a relleno sanitario

TABLA N°16. Tratamientos aplicados en el Hospital.

▪ **SEGURIDAD E HIGIENE**

El personal que maneja los residuos hospitalarios y similares está dotado de un equipo de protección personal necesario para poder llevar a cabo dichas funciones. Además son previamente capacitados para realizar dichos procesos.

IV.6.- PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

La capacitación consiste en dar a conocer los aspectos relacionados con el manejo integral de los residuos; en especial los procedimientos específicos, funciones, responsabilidades, mecanismos de coordinación entre las diferentes áreas funcionales, trámites internos, etc.

Se diseñaron áreas especializadas para el manejo de todos los desechos hospitalarios según su clasificación, pero es necesario la concientización de cada una de las personas que hacen parte de hospital, tanto empleados, pacientes, usuarios externos e internos.

Los temas mínimos que se contemplan en el desarrollo de este programa son:

Temas de formación para los involucrados en general:

- Legislación ambiental y sanitaria vigente
- Riesgos ambientales y sanitarios por el inadecuado manejo de los residuos hospitalarios y similares

- Seguridad industrial y salud ocupacional
- Conocimiento del organigrama y responsabilidades asignadas

Temas de formación específica: (dirigidos al personal directamente involucrado con la gestión interna y manejo de residuos hospitalarios y similares):

- Aspectos de formación general relacionados anteriormente.
- Manual de Conductas Básicas de Bioseguridad, Manejo Integral, expedido por el Ministerio de Salud o guía que lo modifique o sustituya.
- Técnicas apropiadas para las labores de limpieza y desinfección.
- Talleres de segregación de residuos, movimiento interno, almacenamiento, simulacros de aplicación del Plan de Contingencia, etc.
- Desactivación de residuos: procedimientos utilizados, formulación y aplicación de soluciones desactivadoras, materiales utilizados y su debida manipulación.

Es importante que cada persona esté conciente del riesgo potencial que puede correr por el inadecuado manejo de los residuos hospitalarios y similares, a pesar de que sea un riesgo controlado si se siguen adecuadamente las especificaciones de manejo.

IV.7.- SEGUIMIENTO Y CONTROL

El monitoreo del sistema de gestión de los residuos sólidos se realiza a través de, principalmente, indicadores ambientales y auditorias internas.

En cuanto a los indicadores, se utilizan tres tipos:

- *Indicadores de operación o de desempeño:* miden el desempeño ambiental de las operaciones o procesos dentro de la organización.
- *Indicadores de gestión:* miden los esfuerzos de la gerencia para influenciar el desempeño ambiental de la organización. Se refiere a políticas, personal, planeación, prácticas, procedimientos, etc.
- *Indicadores de condición ambiental:* proporcionan información acerca de las condiciones del ambiente en el ámbito local, regional o global.

Se destacan indicadores como residuos sólidos totales (kg/cama.día); residuos sólidos reciclables (kg/cama.día) y residuos sólidos biológicos (kg/cama.día).

Las auditorias, por su parte, son llevadas a cabo periódicamente por personal capacitado del Hospital, teniendo éstas como fin determinar el cumplimiento de normas, funciones, protocolos de seguridad, etc.

CAPÍTULO V: PROPUESTAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS EN UN HOSPITAL TIPO

En este Capítulo, se presentarán una serie de propuestas y recomendaciones para poder implementar un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Hospitalarios en un Hospital Tipo, teniendo en cuenta el análisis de los resultados del trabajo de campo desarrollado en un hospital tipo de la ciudad de Mar del Plata, así como también lo desarrollado en el CAPÍTULO III y el caso tomado como ejemplo descrito en el CAPÍTULO IV.

V.1.- POLÍTICA AMBIENTAL

De acuerdo con el gráfico “Etapas del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Hospitalarios” (CAPÍTULO III), la primera fase corresponde a la definición de una política ambiental para la institución en cuestión.

Para ello, además de contemplar lo desarrollado oportunamente, es importante que en la misma Política Ambiental todas las personas que forman parte del establecimiento, desde directores hasta empleados, se comprometan a trabajar teniendo en cuenta las premisas que se enumeran en la política declarada, las cuales harán que el hospital sea reconocido por los servicios que proporciona y por hacerlo de una manera respetuosa para con el medio ambiente.

V.2.- RESPONSABILIDADES

Se recomienda que el Comité de Manejo de Residuos esté conformado por los siguientes miembros:

- Director/a
- Jefe/a de Enfermería
- Jefe/a de Laboratorio
- Jefe/a de Centro Quirúrgico
- Jefe/a de Terapia Intensiva
- Jefe/a de Medicina Interna

- Jefe/a de Servicios Generales/Limpieza
- Jefe/a de Mantenimiento
- Administrador/a o Responsable de la Dotación de Suministros
- Responsable de alimentación

Por otra parte, es preferible que las personas seleccionadas para conformar el Comité sean apreciadas por su desempeño y respetadas por sus compañeros. Sólo así se podrán transformar naturalmente en facilitadores de un proceso de concientización y motivación respecto a los residuos sólidos hospitalarios.

Las funciones del Comité fueron descritas en el CAPÍTULO III. Sin embargo, es importante que el mismo acuerde inicialmente los siguientes aspectos:

- Nombramiento del Coordinador de Manejo de Desechos.
- Frecuencia de las reuniones.
- Conformación del archivo de informes y actas de reuniones.
- Mecanismos de coordinación con las autoridades y el personal de la institución.

Finalmente, las actividades que, como mínimo, debería realizar el Comité son:

- Realizar un Taller de Información y Motivación y un Programa de Capacitación.
- Establecer un Diagnóstico de la Situación de la unidad de salud.
- Diseñar el Plan Institucional de manejo de desechos.
- Elaborar el Manual Institucional.
- Adoptar un sistema de Coordinación y Solución de conflictos.
- Establecer el Plan de Contingencias.
- Diseñar un Programa de Control y Monitoreo.

V.3.- DIAGNÓSTICO

El Hospital Tipo cuenta con una superficie aproximada de 23.000 m², con 233 camas y 116 consultorios externos.

Los servicios que presta el hospital son los siguientes:

SERVICIOS DEL HOSPITAL
Servicios de Hospitalización
<ol style="list-style-type: none">1. Salas de internación.2. Salas de operación.3. Salas de parto.4. Recuperación Ambulatoria.5. Neurología.6. Observación.7. Unidad Coronaria.8. Unidad Cuidados Intensivos.9. Unidad Cuidados Intermedios.10. Servicios de emergencia.
Servicios auxiliares de diagnóstico y tratamiento
<ol style="list-style-type: none">11. Patología.12. Laboratorio.13. Radiología.14. Radioterapia.15. Resonancia Magnética Nuclear.16. Medicina Nuclear.17. Ecografía.18. Extracción.19. Gastroenterología.20. Hemodinamia.21. Hemoterapia.22. Quimioterapia.23. Tomografía Axial Computada.
Servicios de consulta externa
<ol style="list-style-type: none">24. Cardiología.25. Cirugía Cardiovascular.26. Cirugía General.27. Cirugía Plástica.28. Clínica Médica.29. Dermatología.30. Flebología.31. Gastroenterología.32. Ginecología.33. Hematología.34. Infectología.35. Medicina del Dolor.36. Nefrología.37. Neumonología.38. Neurología.39. Oftalmología.40. Oncología.41. Ortopedia y Traumatología.42. Otorrinolaringología.

43. Proctología. 44. Salud Mental. 45. Reumatología. 46. Urología.
Servicios directos complementarios
47. Enfermería. 48. Farmacia. 49. Otros.
Servicios generales
50. Admisión. 51. Turnos. 52. Informes. 53. Alimentación (cocina). 54. Lavandería. 55. Ingeniería y mantenimiento. 56. Almacén. 57. Programa docente. 58. Programa de investigación. 59. Biblioteca.

TABLA N°17 Servicios del hospital tipo.

Estos servicios se distribuyen dentro del establecimiento en 5 niveles:

- a. Subsuelo
- b. Planta Baja
- c. Primer Piso
- d. Segundo Piso
- e. Tercer Piso

los cuales se esquematizan en las **FIGURAS N° 35, 36, 37, 38 y 39.**

V.3.1.- Generación

En la tabla siguiente se sintetizan los residuos generados por servicio que presta el hospital.

FUENTES	RESIDUOS COMUNES	RESIDUOS BIOINFECCIOSOS	RESIDUOS QUÍMICOS	RESIDUOS RADIATIVOS
SERVICIOS A PACIENTES				
Medicina	x	x	x	x
Cirugía	x	x	x	x
Quirófano	x	x	x	x
Recuperación y terapia intensiva	x	x	x	x
Aislamiento de contagiosos	x	x	x	x
Diálisis	x	x	x	x
Oncología	x	x	x	x
Urgencias	x	x	x	x
Consulta externa	x	x	x	x
Autopsias	x	x	x	x
Radiología	x	x	x	x
LABORATORIOS				
Bioquímica	x	x	x	x
Microbiología	x	x	x	x
Hematología	x	x	x	x
Investigación	x	x	x	x
Patología	x	x	x	x
Medicina Nuclear	x		x	x
SERVICIOS DE APOYO				
Banco de sangre	x	x	x	
Farmacia	x		x	
Central de equipo estéril	x		x	
Lavandería	x		x	
Cocina	x			
Maquinarias	x		x	
Administración	x			
Áreas públicas	x			

Fuente: OMS, 1989

TABLA N°18. Tipos de residuos generados por servicio del hospital.

Respecto a la generación promedio por área (o servicio), incluyendo residuos comunes y patogénicos, se estima que los cuartos de hospitalización generan el 14,4% de los residuos, los servicios complementarios un 20,5% (entre ellos enfermería y farmacia), los servicios de asistencia médica generan un 10,7% de los residuos sólidos hospitalarios y los laboratorios un 8,2%. El porcentaje restante corresponde a las oficinas administrativas y de enseñanza con un

1,6%, y al suministro y preparación de alimentos que generan un 44,6% de los residuos del hospital, tal como se puede observar en el siguiente gráfico. [57]

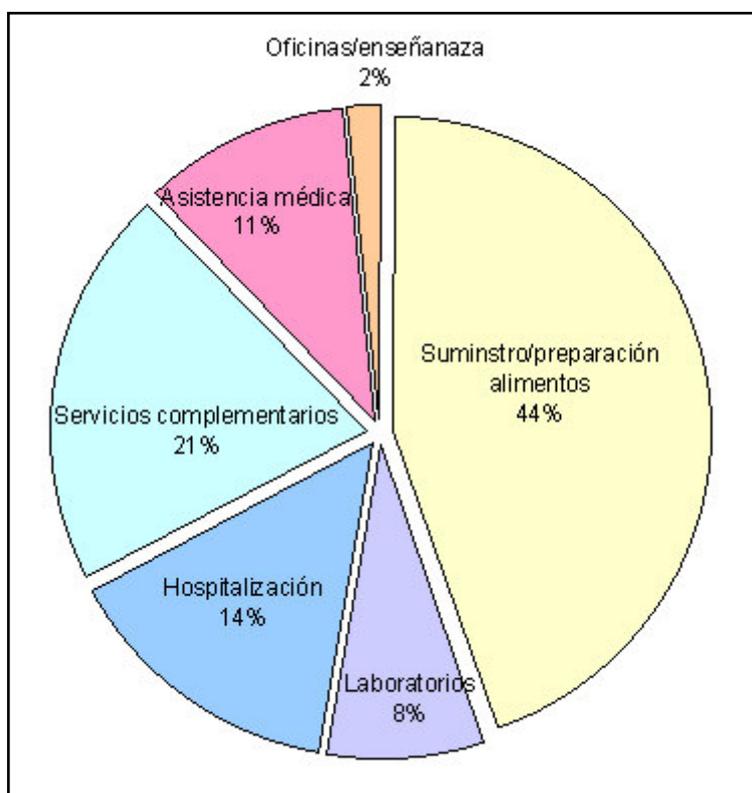


GRÁFICO N°5. Generación de residuos hospitalarios por servicios.

Los datos presentes en la siguiente tabla fueron obtenidos durante el trabajo de campo en el mencionado hospital tipo de la ciudad de Mar del Plata. Corresponden a la generación de residuos patogénicos para los años 2004 y 2005. Para la recopilación de esta información se utilizaron las planillas base para la toma de datos (ver ANEXO II).

	GENERACIÓN kg/mes	GENERACIÓN kg/día	ÍNDICE DE GENERACIÓN kg/cama.día
ene-04	7.420,96	239,39	1,03
feb-04	6.589,75	227,23	0,98
mar-04	7.849,78	253,22	1,09
abr-04	6.584,86	219,50	0,94
may-04	6.322,8	203,96	0,88
jun-04	8.055,32	268,51	1,15
jul-04	7.993,6	257,86	1,11

ago-04	7.745	249,84	1,07
sep-04	9.096,12	303,20	1,30
oct-04	8.231,89	265,54	1,14
nov-04	14.562,88	485,43	2,08
dic-04	8.155,91	263,09	1,13
TOTAL ANUAL	98.608,87		
ene-05	506,5	16,34	0,07
feb-05	8.402,3	300,08	1,29
mar-05	9.674,05	312,07	1,34
abr-05	9.767,35	325,58	1,40
may-05	8.490,06	273,87	1,18
jun-05	8.766,4	292,21	1,25
jul-05	7.632,8	246,22	1,06
ago-05	6.966,81	224,74	0,96
sep-05	6.866,1	228,87	0,98
oct-05	6.790,59	219,05	0,94
nov-05	7.245,76	241,53	1,04
dic-05	7.919,2	255,46	1,10
TOTAL ANUAL	89.027,92		

Elaboración propia

TABLA N°19. Generación de residuos patogénicos en hospital tipo – Mar del Plata – 2004/2005.

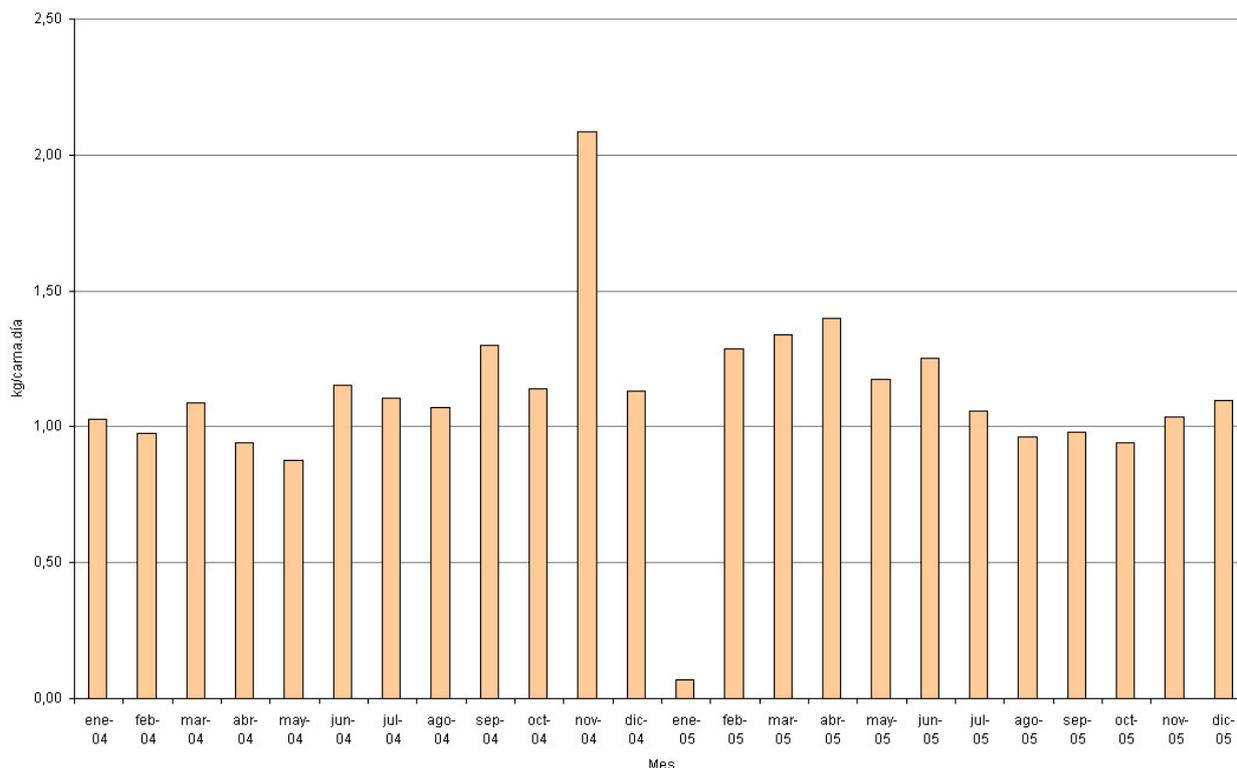


GRÁFICO N°6. Generación de residuos patogénicos en hospital tipo – Mar del Plata – 2004/2005.

GENERACIÓN PROMEDIO kg/año	93.818,40
GENERACIÓN PROMEDIO kg/mes	7.818,20
GENERACIÓN PROMEDIO kg/día	257,20
INDICE GENERACIÓN (promedio) kg/cama.día	1,10

TABLA N°20. Resumen generación de residuos patogénicos en hospital tipo – Mar del Plata – 2004/2005.

Obtenida la generación de residuos patogénicos (kg/cama.día) para el hospital tipo estudiado, se la comparó con valores obtenidos de la bibliografía disponible. Los resultados se muestran a continuación.

FUENTE BIBLIOGRÁFICA	ÍNDICE DE GENERACIÓN kg/cama.día
Hospital tipo 2004-2005	1,10
Bacigalup Vértiz 1998	0,8 - 1,2
CEPIS 1998	0,55 *
Jayat 2005	0,89 – 1,20

TABLA N°21. Comparación de generación de residuos patogénicos.

* Según el CEPIS-OMS (1998), los residuos patogénicos representan un 15% del total de los residuos sólidos generados por un establecimiento hospitalario. Para hallar el total de residuos sólidos generados por el hospital tipo se aplicó la estimación que surge de muestreos desarrollados durante Octubre de 1988 en Hospitales de la Ciudad de Buenos Aires (VER CAPÍTULO I). De acuerdo a dicha estimación, el total de residuos sólidos generados por el hospital tipo es de 850 kg/día (3,65 kg/cama.día).

OBSERVACIÓN: Como se puede observar en la Tabla N° 21, la generación de residuos patogénicos en el hospital tipo está dentro del rango estipulado por Bacigalup Vértiz. Sin embargo, existe una notable diferencia con el valor propuesto por el CEPIS.

Se interpreta que dicha diferencia se debe, principalmente, a la ineficiente separación de residuos (comunes y patogénicos) que caracteriza al hospital tipo. Esta situación provoca que un importante porcentaje de residuos comunes sean colocados en bolsas rojas (propias de los residuos patogénicos), pasando a formar parte de éstos, cuando realmente no lo eran. Mayores volúmenes de residuos patogénicos, a su vez, implican mayores costos para el establecimiento hospitalario, ya que es mayor el volumen que debe ser tratado.

En términos de números, una generación promedio anual de residuos patogénicos de 93.818,40 kg/año (ver TABLA N°20), a un costo unitario de 0,98 \$/kg (septiembre 2005) de residuos patogénicos (este costo incluye la recolección externa, tratamiento y disposición final), significaría para el establecimiento hospitalario un gasto de \$91.942,03 anual. Este monto, según lo dicho anteriormente, podría reducirse prácticamente a la mitad si se practicara una correcta separación de los residuos hospitalarios.

Finalmente, si se lo compara con el índice obtenido a partir del Programa de Gestión de RES (implementado por la Dirección Gral. De Atención Integral de Salud - Ministerio de Salud –

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires – Año 2005) resulta bajo, ya que el índice del programa es resultado de una adecuada separación de los residuos sólidos hospitalarios. Se interpreta que, si en el hospital tipo se practica una inadecuada separación de residuos (como se dijo anteriormente), el índice debería haber sido mucho mayor que el obtenido en el Programa. Ello se puede deber a irregularidades en la declaración de los residuos que son sometidos a tratamiento.

V.3.2.- Almacenamiento

Los residuos generados, se separan (aunque no muy eficientemente) según sean comunes, patogénicos o radiactivos. Los primeros se colocan en bolsas negras, los segundos en bolsas rojas y los últimos en bolsas amarillas.

Estas bolsas, generalmente, son colocadas en contenedores plásticos en el sitio de generación (almacenamiento primario). En el caso de las bolsas rojas, éstas también suelen colocarse en cajas de cartón, como en el área de laboratorio, de patología, entre otras.

Los mismos generadores colocan las bolsas con residuos, tanto comunes como patogénicos, en puntos estratégicos, cercanos al área de generación (almacenamiento secundario).

El almacenamiento terciario está constituido por un depósito contiguo al establecimiento hospitalario, donde existe una báscula para la pesada de los residuos (especialmente de los patogénicos).

Finalmente, en el caso de los residuos punzocortantes, éstos son dispuestos en recipientes resistentes, apropiados para tal fin.

V.3.3.- Recolección y Transporte Interno

En este hospital tipo se efectúan, aproximadamente, 6 recolecciones diarias de residuos sólidos, tanto patogénicos como comunes, colocados en puntos estratégicos de depósito contiguos a cada área. La primera se realiza a las 3:30 hs. y luego se repite a las 8:30 hs., 10:00 hs., 12:00 hs., 17:00 hs., siendo la última a las 20:00 hs.

Cabe destacar una falencia de este cronograma de recolección, ya que la mayor parte de los residuos se deposita alrededor de las 21:00 hs., con lo cual, esta gran cantidad de residuos espera a ser recolectado toda la noche, hasta el primer recorrido del día siguiente.

Los recorridos de recolección no cubren todas las áreas en todos los horarios anteriormente descriptos.

El transporte de los residuos se realiza mediante un carro de PVC con ruedas y tapa. Los empleados encargados de la recolección utilizan guantes de goma durante la misma.

V.3.4.- Recolección y Transporte externo

La empresa recolectora municipal es la encargada del servicio de recolección de residuos sólidos hospitalarios comunes, con una frecuencia 7 (es decir, todos los días de la semana), generalmente en horas de la mañana.

Una empresa privada se ocupa de la recolección de los residuos patogénicos con una recolección de frecuencia 7, como en el caso anterior, aunque no siempre se cumple. Esta empresa transporta los residuos hasta el centro de tratamiento correspondiente, efectuando los manifiestos correspondientes.

V.3.5.- Tratamiento

Los residuos patogénicos son tratados por una empresa privada, la cual aplica un sistema de Autoclave (trituration interna y esterilización).

En términos generales la planta de tratamiento de dicha empresa, cuenta con una superficie cubierta de 380 m² dentro de un predio de 10.000 m², disponiendo en este lugar de playa de carga y descarga, box de lavados, depósitos de materiales inocuos, cámara de frío, sector de tratamiento de efluentes líquidos y tratamiento de residuos.

El proceso se inicia cuando el residuo contaminado se coloca en la parte superior del autoclave en el que se ha instalado un triturador especial, el cual garantiza que el vapor de agua llegue a todos los componentes del residuo. Después de la trituración, el autoclave se calienta por medio de vapor de agua hasta 138 °C, y 3,8 bars de presión. El proceso, totalmente automático, tiene una duración cíclica de 40-50 minutos. El resultado final consiste en material estéril, que puede ser depositado en el vertedero de residuos sólidos urbanos. El volumen original disminuye aproximadamente en un 80%.

Tratados los residuos patogénicos, el hospital recibe, por parte de la empresa citada, los manifiestos correspondientes.

V.3.6.- Disposición final

Los residuos sólidos hospitalarios comunes son dispuestos en el “relleno sanitario” municipal, así como también los patogénicos, previo tratamiento. En el caso de los residuos especiales, luego de tratados, éstos son dispuestos en Rellenos de Seguridad.

V.4.- OBJETIVOS

V.4.1.- **Objetivos general propuesto**

Contribuir en el control de los riesgos de daño a la salud en las personas expuestas en los establecimientos de salud, así como los impactos en la salud pública y el medio ambiente.

V.4.2.- **Objetivos específicos propuestos**

1. Establecer e implementar los procedimientos básicos en cada una de las etapas del manejo de los residuos sólidos hospitalarios.
2. Facilitar el proceso de control y evaluación del manejo de residuos sólidos hospitalarios.
3. Mejorar las condiciones de seguridad del personal asistencial y de limpieza expuestos a los residuos sólidos desde la generación hasta la disposición final.
4. Evaluar los criterios técnicos para la toma de decisión del tipo de tratamiento a adoptar (autoclave, incineración, microondas, enterramiento controlado u otras).
5. Contribuir con las acciones, que el establecimiento de salud debe realizar para el control de los daños al medioambiente.
6. Sustituir aquellos materiales peligrosos que se puedan reemplazar por otros de menor peligrosidad.
7. Reducir el volumen de los residuos peligrosos producidos.

V.5.- ACCIONES Y NORMAS

Para una adecuada Gestión Integral de los Residuos Sólidos Hospitalarios, se propone al Hospital tipo adecuar las medidas detalladas en el CAPÍTULO III, para cada una de las etapas de acondicionamiento, segregación, minimización y reciclaje, almacenamiento, recolección y transporte tanto interno como externo, tratamiento y disposición final.

Debido a la importancia que tiene la fase de tratamiento de los residuos hospitalarios, es que se ha desarrollado una propuesta de tratamiento de residuos patogénicos para el hospital tipo con las siguientes características fundamentales:

- tratamiento *in situ* (es decir, dentro del establecimiento hospitalario)
- método de esterilización con vapor (autoclave)
- trituración previa de los residuos

Se ha optado por este método de tratamiento ya que, a nivel internacional, se reconoce a la esterilización por autoclavado como una de las mejores tecnologías disponibles para el procesamiento de residuos sólidos hospitalarios infecciosos, siendo preferida frente a la incineración por no existir riesgo de generación de dioxinas y furanos. Cabe recordar que se trata de un tratamiento adecuado para residuos infecciosos, no así para residuos farmacológicos, químicos, citostáticos y radiactivos, por lo que se requiere de una correcta segregación en la fuente. En el tratamiento se elimina la peligrosidad de estos residuos por lo que se transforman en residuos asimilables a residuos urbanos y pueden ser dispuestos en rellenos sanitarios. Sin embargo los sólidos tratados permanecen reconocibles después del tratamiento, por lo que en algunos casos se requiere de una etapa posterior, en la que los residuos son triturados antes de su disposición final en rellenos sanitarios.

Propuesta de tratamiento

1. Los residuos patogénicos que se proponen tratar son de dos tipos:

- **Residuos blandos**, como algodón, apósitos, vendas, papel, plástico, etc.
- **Residuos punzocortantes** como agujas hipodérmicas, jeringas, hojas de bisturí, trozos de vidrio, etc.

No se tratarán medicamentos vencidos, ni citotóxicos, ni materiales radioactivos, ni piezas anatómicas, ni bolsas de sangre ni residuos líquidos de tipo alguno.

2. El tratamiento propuesto constará de dos operaciones principales:

- **Trituración** de los residuos punzocortantes en un molino apropiado (se considera la alternativa de contratar una empresa para efectuar esta tarea).
- **Esterilización** en un autoclave.

3. Los residuos patogénicos serán almacenados en bolsas plásticas rojas colocadas dentro de recipientes plásticos con tapa y serán tratados antes de 24 horas. No existirá entonces la posibilidad de que se generen olores por el almacenaje prolongado de estos residuos.

4. Al descargar el autoclave, la posible emisión de olor que se genere se minimizará instalando un lavador de aire en el ducto que conecta las campanas de extracción con el exterior.

5. Se considera que el proyecto tiene impactos ambientales negativos mínimos correspondientes únicamente a emisiones muy pequeñas de calor, vapor de agua y aguas de lavado, estando éstas dentro de lo previsto y tolerado por las normas vigentes. El proyecto tiene, en cambio, un impacto ambiental muy positivo ya que, al efectuarse el tratamiento in situ,

se eliminará el transporte de los residuos patogénicos del hospital por calles y rutas provinciales.

6. El programa de control y monitoreo incluirá ensayos microbiológicos. Estos ensayos consistirán en la colocación de tubos de cultivo testigos dentro del autoclave, en cada ciclo de esterilización, para asegurar la efectividad del tratamiento. Los registros de estos controles estarán siempre disponibles para ser revisados tanto por la autoridad de control como por los propios técnicos del hospital.

7. Se prevén también auditorias periódicas (*internas y externas*) de la instalación propuesta y su funcionamiento.

8. La propuesta prevé también un estricto control de las condiciones de higiene laboral, con rigurosas normas de higiene, de limpieza y desinfección diaria del local. Los operarios recibirán capacitación y protección adecuada. El personal trabajará 6 hs diarias en un solo turno de 8 a 14 hs. Será especialmente capacitado y supervisado en: a) el uso obligatorio de material de protección personal (guantes, gorro, tapabocas, antiparras, botas, delantal y ropa de trabajo de uso exclusivo); b) la higiene personal diaria al finalizar la jornada de trabajo (para este fin se dispondrá de vestuarios y servicios higiénicos con duchas); c) la limpieza diaria del local en el que se harán controles bacteriológicos periódicos; d) procedimientos para la recolección de derrames accidentales y para el cumplimiento de todas las normas referidas a la seguridad e higiene en el trabajo.

V.6.- PROGRAMA DE CAPACITACION

Por una parte, respecto de la capacitación del personal, los temas mínimos de formación general que se deben contemplar en el desarrollo de este programa son:

- Legislación ambiental y sanitaria vigente.
- Plan de Gestión Integral elaborado por el generador, con la divulgación de los diferentes programas y actividades que lo integran.
- Riesgos ambientales y sanitarios por el inadecuado manejo de los residuos hospitalarios.
- Seguridad industrial y salud ocupacional.
- Conocimiento del organigrama y responsabilidades asignadas.
- Técnicas apropiadas para las tareas de limpieza y desinfección.
- Talleres de segregación de residuos, movimiento interno, almacenamientos, simulacros de aplicación del Plan de Contingencia (ver CAPÍTULO III), etc.

Por otra parte, y en relación a la capacitación del paciente y la extrahospitalaria, se propone diseñar una campaña que busque fomentar la cultura ambiental, contemplando temas como:

- Riesgos que implican los residuos hospitalarios
- Importancia de un adecuado manejo de residuos sólidos hospitalarios
- Política ambiental de la Institución

Un factor de riesgo que debe olvidarse, son los desechos punzocortantes que se generan en el hogar, producto de un autotratamiento o de la visita de una enfermera. Cabe lanzar una campaña publicitaria para advertir a los usuarios regulares sobre el peligro de las jeringas y cómo manejarlas adecuadamente. También tanto debe hacerse con los recipientes que han contenido químicos peligrosos.

V.7.- IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

Es fundamental que el Plan, al momento de ser implementado, se desarrolle en el ámbito de la legislación existente. Un establecimiento hospitalario ubicado en la Provincia de Buenos Aires, debe cumplir con los siguientes requisitos legales, según lo establece la Ley Provincial 11.347 y Decretos Reglamentarios 450/94 y 403/97. Ello implica que el establecimiento hospitalario deberá inscribirse en el Registro Provincial de Generadores de Residuos Patogénicos, el cual funciona en el ámbito del Ministerio de Salud. Asimismo, deberá inscribirse en el Registro Provincial de Generadores de la Dirección Provincial de Coordinación y Fiscalización Sanitaria, en un plazo máximo de 60 días, acompañando una declaración jurada con las características

de los residuos generados y su forma de tratamiento, según se detalla en el Anexo II del Decreto N° 403/97. (Artículo 10º, Decreto N° 403/97).

Otras obligaciones que surgen del Decreto N° 403/97, Artículo 21º, consisten en contar con una planilla de control de residuos patogénicos en la que se consignarán los datos esenciales de generación, tipo de residuo generado, tratamiento y destino final de los mismos, similar al modelo del planillas que se adjuntan en el Anexo VII de dicho decreto) (Ver ANEXO III), así como también con toda la documentación que acredite el tratamiento y destino final de sus residuos.

V.8.- SEGUIMIENTO Y CONTROL

Para la etapa de seguimiento y control, se recomienda la definición de indicadores, los cuales deben corresponder a los objetivos generales del Plan. Posibles indicadores se puede observar en la siguiente tabla.

OBJETIVO	PARÁMETRO DE MONITOREO
Mejorar las medidas de seguridad e higiene en el trabajo	a. Registro de accidentes laborales e infecciones provocadas por los residuos sólidos hospitalarios bioinfecciosos. b. Recursos disponibles de bioseguridad (batas, mascarillas, guantes, etc.).
Proteger la salud de los pacientes, la salud pública y del medio ambiente	a. Registro de infecciones nosocomiales asociadas a los residuos sólidos hospitalarios bioinfecciosos. b. Estudios epidemiológicos en categorías de personas o comunidades de alto riesgo (ej. Los “cirujas”). c. Indicadores de funcionamiento del sistema de manejo interno (registro de etiquetas, inspecciones, etc.).

Reducir el volumen de los residuos peligrosos producidos	a. Indicadores de generación de residuos sólidos hospitalarios especiales (registro de etiquetas).
Sustituir aquellos materiales peligrosos que se puedan reemplazar por otros de menor peligrosidad	a. Indicadores de generación específica por cada producto (registro de etiquetas). b. Indicadores de compra.

TABLA N°22. Parámetros de monitoreo del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Hospitalarios.

Se debe identificar, además, al responsable y a los ejecutores de cada actividad y establecer claramente las fechas y períodos en que se realizarán las auditorías, válidas como herramientas de control.

V.9.- ASPECTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

V.9.1.- **Medidas de prevención de riesgos asociados a la actividad**

Es importante que se asegure el cumplimiento, por parte del personal del hospital (tanto profesionales -médicos, enfermeros, etc.- como personal encargado de la limpieza), de las medidas de seguridad e higiene descritas en el CAPÍTULO III.

Las principales normas, ya descritas, a tener en cuenta durante el manejo de los residuos hospitalarios son:

- Conocer el horario de trabajo, responsabilidades y riesgo al que está expuesto.
- Ser vacunados contra la hepatitis B y el tétanos.
- Trabajar con equipo de protección. Usar siempre guantes y guardapolvo. Usar protector ocular y mascarilla cuando se tengan que manipular sangre u otras secreciones corporales.



FIGURA Nº40. Guantes para la protección de manos.



FIGURA Nº41. Mascarilla para la protección de ojos.

- Lavar y desinfectar el equipo de protección personal.

- Desechar los guantes si éstos se han perforado. En esa situación, se deben lavar las manos y colocarse otro par de guantes.

- No tocarse los ojos, la nariz, mucosas, ni la piel con las manos enguantadas.

- Empaquetar apropiadamente en bolsas plásticas rojas el material desechable ya utilizado en ambientes potencialmente infecciosos, como delantales, mascarillas, guantes, etc. Cerrar bien las bolsas y etiquetarlas como desechos infecciosos.

- En caso de corte o microtraumatismo, lavar la herida con agua y jabón y acudir al médico de emergencia.

- Protegerse con bandas impermeables si se tienen heridas abiertas o escoriaciones en las manos y brazos.

- No readaptar el protector de la aguja con ambas manos, sino con la técnica de una sola mano. Para evitar pincharse, colocar el protector en una superficie plana, luego presionar la jeringa para que la aguja entre al protector y, posteriormente, asegurarla para que quede bien sellada.

- Lavarse las manos con agua y jabón después de manejar los desechos infecciosos.

- No comer, beber, fumar o maquillarse durante el trabajo.

V.9.2.- Plan de Contingencia

Como primera medida, deben dibujarse planos donde se identifiquen las rutas de evacuación, escaleras, salidas de emergencia, zonas de seguridad para evacuación, ubicación de equipos contra incendios, calderas, depósitos de combustible, depósito de oxígeno, así como las zonas de seguridad para evacuación. Todos estos datos, así como también el procedimiento a seguir en caso de emergencia, debe estar por escrito en el denominado Plan de Contingencia del Establecimiento Hospitalario. Tal como se mencionó, es fundamental que dicho plan sea

conocido a la perfección por el personal de la institución, así como también por pacientes, para lo cual se puede recurrir a cartelería donde se indique, por ejemplo, el sentido de evacuación.

En caso de emergencia, es recomendable seguir la siguiente secuencia de evacuación:

1. *Alerta*. Declarada inicialmente por el jefe de urgencias de turno, quien inmediatamente establecerá contacto con el director del hospital o el profesional de más alto cargo que se encuentre disponible en el momento de la emergencia. La calificación del riesgo le permitirá decidir si la evacuación es parcial o total. Se solicitará el apoyo externo necesario: Bomberos, Defensa Civil, Cruz Roja, asociaciones profesionales, y otros que se consideren de importancia en el momento.

2. *Orden de evacuación*. La define el director o el profesional de más alto cargo disponible en el momento de la emergencia, pudiendo ser asistido por personal extrahospitalario, por ejemplo, el comandante de bomberos.

3. *Prioridades*.

a. Personas (menores, incapacitados, mujeres, hombres).

b. Materiales, que se han dividido en tres grandes grupos:

b.1.- Peligrosos - Los que puedan ocasionar riesgo de mayor destrucción (balas de oxígeno, combustibles, gases anestésicos, etc.).

b.2.- Útiles en emergencias - Como instrumental, resucitadores, respiradores y ventiladores portátiles, etc.

b.3.- Documentos y material clasificado previamente que no puede ser reemplazado.

4. *Ejecución*. Una vez ordenada la evacuación, todo el personal debe obedecer la orden, permaneciendo únicamente, el personal asignado al control mismo del riesgo (personal de mantenimiento y otros que sean designados por el director o administrador disponible).

La persona de mayor experiencia se hará cargo de la evacuación. El personal del hospital transportará a los pacientes que no puedan movilizarse por sí mismos; se asignarán algunas personas para movilizar los materiales útiles en emergencias y los documentos, de acuerdo a las prioridades descriptas anteriormente.

5. *Atención a los evacuados*. Se debe dar tranquilidad y reposo a los evacuados que lo requieran en las áreas de seguridad y asistencia médica, estableciéndose en el mismo lugar una zona de atención de pacientes urgentes, así como de atención de patologías preexistentes en los pacientes evacuados.

6. *Seguridad y administración.* Una vez que se indique la necesidad de evacuación, deberán evacuarse las visitas e impedir el ingreso al hospital de personal distinto al necesario para la atención de la emergencia. Una medida práctica consiste en evacuar la zona de parqueo suministrando así una extensa área para la movilización necesaria.

7. *Recomendaciones generales durante la evacuación.*

- Dada la alarma, la evacuación se efectúa en orden, sin correr, evitando gritos y exclamaciones que puedan inducir al pánico.
- No gritar, obedecer la voz de mando de quien conduce la evacuación.
- Los pacientes y el personal del hospital no deben llevar objetos estorbosos, que puedan limitar la correcta evacuación.
- No usar zapatos con taco.
- No utilizar ascensores.
- Si alguien se cae, llevarlo fuera de la ruta de evacuación y posteriormente levantarlo, de lo contrario podrá propiciar caídas y amontonamientos. Quienes se hallen más cerca deberán ayudar a levantar lo más rápidamente al caído.
- Si durante la evacuación se pierde algún objeto, no intentar recuperarlo, continuar.
- Tratar de ayudar a sus compañeros de evacuación.
- Colaborar con el organizador de la evacuación a fin de determinar la presencia y estado de salud de los evacuados.
- Permanecer en la zona de evacuación hasta nueva orden, sin entorpecer las labores del personal que se encuentra desempeñando labores específicas.
- **TODO EL PERSONAL DEBE SENTIRSE RESPONSABLE DE LA EVACUACION DEL HOSPITAL.**

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Hospitalarios es un documento que contiene de manera ordenada y coherente las actividades necesarias que garanticen la gestión integral de los residuos hospitalarios (Manual de procedimientos para la gestión integral de los residuos hospitalarios en Colombia, 2000). Así, la planificación debe considerar la estrategia a seguir, la asignación de recursos según las prioridades identificadas y las acciones de seguimiento, sin dejar de lado los aspectos legales y reglamentarios vigentes. Por este motivo, esta planificación es fundamental para motivar a las autoridades, personal de salud y público en general.

Es importante destacar que el conocimiento de la cantidad y composición de residuos generados es básico para identificar oportunidades de implantar programas de minimización, así como para fijar metas orientadas a reducir los costos del manejo de residuos.

El plan desarrollado en el presente trabajo establece medidas claras, precisas y de sencilla implementación, con tendencia a minimizar los impactos adversos generados por los residuos sólidos hospitalarios, tanto sobre el ambiente como sobre la salud de la comunidad en general. Sin embargo, la aplicación del Plan conlleva beneficios no sólo ambientales, sino que también económicos, hecho que quedó comprobado con la información obtenida a partir del trabajo de campo. Dicha información, al ser comparada con datos bibliográficos, reveló claramente no sólo una ineficiente separación de los residuos generados en el hospital tipo (lo que se traduce en mayores volúmenes a tratar, es decir, mayores costos), sino que también irregularidades en las cantidades de residuos patogénicos sometidos a tratamiento (no se tratan las cantidades que deben ser tratadas) representando así un riesgo para la salud pública.

De esta manera, la implementación del Plan permitirá al establecimiento hospitalario reorientar un monto de dinero significativo que mensualmente se destina al subcontrato externo de transporte de residuos patogénicos y de residuos asimilables a domiciliarios. En el caso de los residuos patogénicos, los costos se reducirán gracias a la implementación de la propuesta de tratamiento in situ y gracias a una adecuada separación de los residuos. En el caso de los residuos asimilables a domiciliarios, los costos disminuirán al reducirse la cantidad de residuos sólidos hospitalarios generados.

Es importante tener en cuenta la gestión de residuos sólidos hospitalarios no es sólo un problema técnico. Existen factores culturales, sociales y económicos, que influyen en esta cuestión. Es por ello, que se recomiendan las siguientes líneas de acción que inicialmente el Estado debería implementar para lograr una gestión integral de los residuos sólidos hospitalarios:

- Establecimiento e implementación de una política ambiental de gestión de residuos sólidos hospitalarios adecuada, continuada en el tiempo y ambientalmente sostenible, que cuente con el apoyo del componente legislativo, factor esencial para el cumplimiento de lo establecido.
- Posesión de una visión amplia que permita advertir que cuanto más se prevengan los impactos del mal manejo de los residuos sobre la salud, mayor será el ahorro en el área de atención a la salud.
- Creación de nuevos organismos de control, tendientes a asegurar un cumplimiento adecuado de la normativa vigente en materia de residuos sólidos hospitalarios.
- Creación de una base de datos que reúna información a nivel municipal, provincial y nacional, de la cantidad y composición de los residuos sólidos hospitalarios generados.
- Inversión en capacitación y equipamiento para reprocesamiento de materiales, para fomentar firmemente el reuso sensato de materiales y fijar estándares para el reprocesamiento.
- Inversión en tratamientos y tecnologías de disposición final para los residuos patogénicos, que sean ambientalmente seguros y económicamente razonables.
- Desarrollo de la infraestructura necesaria para una disposición final segura de los residuos sólidos urbanos.

Es necesario que tanto los trabajadores como los funcionarios del área de salud tomen conciencia sobre los impactos que genera el mal manejo de los residuos de los establecimientos hospitalarios, y los beneficios que acarrea la implementación de las medidas descritas en este plan. Además de tomar conciencia, es fundamental que actúen en consecuencia.

Los establecimientos hospitalarios necesitan, entonces, ser capaces de ajustarse a un sistema municipal apropiado de manejo de los residuos que asegure que su confluencia garantiza la salud pública. Hasta que esa infraestructura exista, hay cantidades de decisiones y acciones que cualquier hospital puede hacer (como la implementación de un Plan de Gestión) para comenzar el proceso del manejo de residuos y asegurar actualmente la salud del trabajador y de la sociedad, así como también, el cuidado del medio ambiente.

ANEXO I

Características físico-químicas de los residuos especiales

A) Inflamabilidad:

Con esta característica se identifican a aquellos materiales o residuos que presenten riesgo de ignición, siendo inflamable bajo las condiciones normales de almacenaje, transporte, manipuleo, y disposición, o bien que sean capaces de agravar severamente una combustión una vez iniciada, o son capaces de originar fuegos durante tareas rutinarias de manejo. Dichos fuegos pueden producir humos tóxicos y crear corrientes convectivas que pueden transportar tóxicos a áreas circundantes.

Un material exhibe la característica de inflamabilidad, si una muestra representativa del mismo, cumple alguna de las siguientes condiciones:

1) Es un líquido inflamable.

Determinación según Norma IRAM I.A.P. A 65-39.

Se asimila a la clase 3 del Reglamento de Transporte de Materiales Peligrosos (RTMP).

2) Es un sólido inflamable, de acuerdo al Código H 4.1 del Anexo II de la Ley 24.051.

3) Es un material que presenta las características mencionadas en el Código H 4.3 del Anexo II de la Ley 24.051.

Las dos categorías anteriores están contempladas en la Norma IRAM 3795 (sólido inflamable, sólido espontáneamente inflamable y sólido que en contacto con agua o humedad despiden gases inflamables). Se asimilan a las clases 4.1, 4.2, y 4.3 del RTMP.

4) Es un gas inflamable.

Esta categoría está contemplada en la Norma IRAM 3795 (gases inflamables). Se asimila a la Clase 2 del RTMP.

5) Es un oxidante, de acuerdo al Código H 5.1 del Anexo II de la Ley 24.051

Se asimila a la Clase 5 del RTMP.

B) Corrosividad:

En base a esta característica se identifica a aquellos materiales o residuos que presenten un riesgo para la salud y el ambiente debido a:

1) En caso de ser depositados directamente en un relleno de seguridad y al entrar en contacto con otros residuos, pueden movilizar metales tóxicos.

2) Requieren un equipamiento especial (recipientes, contenedores, dispositivos de conducción) para su manejo, almacenamiento y transporte, lo cual exige el empleo de materiales resistentes seleccionados.

3) Pueden destruir un tejido vivo en caso de un contacto inadvertido.

Se considera entonces, que un material o un residuo presenta la característica de corrosividad, si verifica alguna de las siguientes condiciones:

1) Es un residuo acuoso y tiene un $\text{pH} < 2$ o $\text{pH} > 12,5$.

2) Es un líquido y corroe el acero SAE 1020 en una proporción superior a 6,35 mm por año a una temperatura de 55 C, de acuerdo al método identificado en Nace, Standard TM 01-69.

C) Reactividad:

Esta característica identifica a aquellos materiales o residuos que debido a su extrema inestabilidad y tendencia a reaccionar violentamente o explotar, plantean un problema para todas las etapas de su manejo.

Se considera que un material o residuo presenta características reactivas si una muestra representativa del mismo cumple alguna de las siguientes condiciones:

- 1) Es normalmente inestable y sufre cambios fácilmente sin detonación.
- 2) Reacciona violentamente con agua.
- 3) Forma mezclas potencialmente explosivas con agua.
- 4) Cuando se mezcla con agua genera gases tóxicos, vapores o humos en cantidad suficiente como para presentar un peligro a la salud o al ambiente.
- 5) Es un portador de cianuros o sulfuros, el cual al ser expuesto en condiciones de pH entre 2 y 12,5 puede generar gases, vapores o emanaciones tóxicas en cantidad suficiente como para representar un peligro para la salud o el ambiente.
- 6) Es capaz de detonar o reaccionar explosivamente si es sometido a una acción iniciadora fuerte o si es calentado en condición confinada, es decir en condición de volumen constante.
- 7) Presenta facilidad de detonar, de descomponerse o de reaccionar explosivamente en condiciones normales de temperatura y presión.
- 8) Es un explosivo, entendiéndose por tal si es susceptibles de producir en forma súbita reacción exotérmica con generación de grandes cantidades de gases.

D) Toxicidad:

Esta característica identifica a aquellas sustancias o residuos o sus productos metabólicos que poseen la capacidad de, a determinadas dosis y luego de haber estado en contacto con la piel o las mucosas o de haber penetrado en el organismo por cualquier vía, provocar por acción química o químico - física un daño en la salud, funcional u orgánico, reversible o irreversible,

Se debe diferenciar entre:

- Toxicidad aguda: El efecto se manifiesta luego de una única administración.
- Toxicidad Subaguda o Subcrónica: El efecto se manifiesta luego de la administración o contacto con el material durante un período limitado.
- Toxicidad Crónica: El efecto tóxico se manifiesta luego de una administración o contacto_durante períodos mucho más prolongados.

Las determinaciones de toxicidad se pueden subdividir en dos grandes categorías:

D.1) Toxicidad Humana

- Toxicidad Oral.
- Toxicidad por Inhalación
- Toxicidad por Penetración Dérmica.
- Toxicidad por Irritación Dérmica.

D.2) Ecotoxicidad

- Ambiente Acuático
- Ambiente Terrestre.

A fin de cuantificar resultados de toxicidad, se emplea el índice LD50 o dosis letal media, la cual indica la dosis (o cantidad total realmente ingresada dentro de un organismo) de una sustancia que en un determinado período es mortal para el hombre o animal.

Un residuo presenta esta característica si:

1) Se ha determinado que es letal para el ser humano en bajas dosis, o bien en ausencia de datos sobre toxicidad humana en estudios con animales se ha determinado que presenta:

LD50 (absorción oral en ratas) < 50 mg/kg. de peso del cuerpo

LD50 (penetración dérmica en ratas o conejos) < 200 mg/kg. de peso del cuerpo.

LC50 (absorbido por inhalación en ratas) < 2 mg/l de aire del ambiente.

2) Si es capaz de otra manera de causar o contribuir significativamente a un aumento de enfermedades graves irreversibles o enfermedades discapacitantes reversibles.

E) Teratogenicidad:

Esta característica identifica a aquellos residuos que por su composición producen efectos adversos sobre el feto, pudiendo provocar la muerte del embrión, u ocasionar deformaciones, o conducir a una norma del desarrollo intelectual o corporal.

F) Carcinogenicidad:

Con esta característica, se identifica a aquellos residuos capaces de originar cáncer.

G) Mutagenicidad:

Esta característica de riesgo, identifica a aquellos residuos que en base a las sustancias que contienen provocan mutaciones en el material genético de las células somáticas o de las células germinales. Las mutaciones en las células corporales pueden ser causantes de cáncer; mientras que las mutaciones en las células germinales (embrionarias y esperma) se pueden transmitir hereditariamente.

H) Radiactividad:

Un residuo presenta esta característica si una muestra representativa del mismo emite espontáneamente radiaciones a un nivel mayor que el de base.

Radiación significa la emisión de alguno o algunos de los siguientes elementos: neutrones alfa, beta, gama, o rayos X, y electrones de alta energía, protones u otras partículas atómicas; exceptuando ondas de sonido o de radio y luz visible infrarroja o ultravioleta.

ANEXO II

Planillas base para la toma de datos (Residuos Sólidos Hospitalarios)

(Elaboración propia)

1. RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA.

2. MÉTODO DE ANÁLISIS PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS.

1. RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA.

- Se recolectan los residuos generados por día en cada área del hospital, durante dos semanas:

SEMANA 1: lunes – martes – miércoles - sábado

SEMANA 2: jueves- viernes – domingo

- Se utilizan bolsas del color correspondiente, según el tipo de residuo (rojo para patogénicos y negro para comunes).

- Modelo de identificación de la muestra:

CÓDIGO:	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>			
ÁREA:						
AÑO:	MES:				
DÍA:	<input type="text"/>					
HORA :						
OPERADOR:						
OBSERVACIONES:						
						
						

CÓDIGO: Número de muestra.

ÁREA: Punto de generación (ejemplo: sala de operaciones)

OPERADOR: Nombre y apellido de la persona que manipula la bolsa.

OBSERVACIONES: Se indicará cualquier anomalía que se encuentre al recoger la bolsa (rota, mojada, totalmente llena o si existe basura sobrante alrededor, etc.).

2. MÉTODO DE ANÁLISIS PARA DETERMINAR LA CANTIDAD DE RESIDUOS.

a. Se pesa la bolsa muestra con residuos, sin abrirla, directamente en la balanza.

b. Este procedimiento se realiza para cada fuente de generación.

- Modelo de planilla: GENERACIÓN POR DÍA

- Modelo de planilla: GENERACIÓN PROMEDIO

ÁREA DE GENERACIÓN	PROMEDIO POR DÍA (kg/cama)							PROMEDIO (kg/cama.día)
	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	DÍA 4	DÍA 5	DÍA 6	DÍA 7	
Internación - Maternidad								
Esterilización								
Terapia								
Cirugía Ambulatoria								
Laboratorio								
Radiología								
Internación Coronaria								
Quirófano								
Hemodiálisis								
Hemodinamia								
Patología								
Lavadero								
Cocina								
Comedor								
Consultorios Externos								
	TOTAL							