

UCH-FC-  
Q. Ambiental  
D 291  
1



FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

**“PROPUESTA DE MEJORAS A LA GESTIÓN DE RESIDUOS  
PELIGROSOS GENERADOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE  
ATENCIÓN DE SALUD”**

Seminario de Título entregado a la Universidad de Chile en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al Título de:

**Químico Ambiental**

**Susana del Carmen Decap Salazar**



Director de Seminario de Título: Sr. Gonzalo Aguilar  
Profesor Patrocinante: Dr. Patricio Rivera Latorre

Agosto de 2009  
Santiago - Chile



## INFORME DE APROBACIÓN SEMINARIO DE TÍTULO

Se informa a la Escuela de Pregrado de la Facultad de Ciencias, de la Universidad de Chile que el Seminario de Título, presentado por la candidata:

**SUSANA DEL CARMEN DECAP SALAZAR**

“PROPUESTA DE MEJORAS A LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS  
GENERADOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE ATENCIÓN DE SALUD”

Ha sido aprobado por la Comisión de Evaluación, en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al Título de Químico Ambiental

### COMISIÓN DE EVALUACIÓN

*Sr. Gonzalo Aguilar*  
**Director Seminario de Título**

*Dr. Patricio Rivera Latorre*  
**Profesor Patrocinante**

*Mag. Julio Hidalgo*  
**Corrector**

*M. Cs. Ricardo Serrano*  
**Corrector**

Se muestran cuatro firmas manuscritas en azul sobre líneas horizontales. A la derecha de las firmas se encuentra un sello circular de la Facultad de Ciencias, Universidad de Chile, con el texto "BIBLIOTECA CENTRAL" en el interior.

Santiago de Chile, agosto de 2009



Nací un 21 de Julio de 1981 en Santiago, desde pequeña me llamó la atención la ciencia, era bastante preguntona y por lo mismo me lleve bastantes retos. Con los años empecé a ser más independiente, si bien aún sentía una atracción por la naturaleza comenzó a gestarse en mí un amasijo de contradicciones, y de un momento a otro quería hacer un millón de cosas. Cuando escuché de la Química Ambiental comprendí que mis expectativas podían tener cabida en una carrera. Aunque en un principio me sentí a la deriva sin entender muy bien lo que estaba haciendo, con el tiempo me fui enamorando más de cada uno de sus ramos, incorporándolos completamente en mi rutina. Siento un gran placer al saber que la formación científica recibida se equilibra de forma precisa con la vocación de preservar y mejorar el lugar donde vivimos, es por ello que el tema de este trabajo de título surge de la necesidad de aportar herramientas para hacernos más responsables de los desechos que generamos en una actividad tan recurrente y necesaria como la atención de la salud.

Susana Decap S.



*Dedico esto a los enanitos más bellos de mi vida  
Quienes le han dado un sentido distinto a mis sueños y a  
Mis ganas de superarme.*

*Quiero agradecer primero que todo a mi papá Alonso y a María Eliana, por todo su esfuerzo para educarme. A mis hermanos Angélica, Carolina, Alonso y Juan por todo su cariño, preocupación y apoyo en este proceso y por su respeto en todas mis decisiones.*

*También agradecer de manera muy especial por su amor y apoyo incondicional, a quien fue indispensable en este último tiempo, Felipe, gracias por hacer todo mucho menos difícil.*

*Agradecer a mis amigos de la Universidad con quienes compartí grandes momentos, a Karen, Tamara, Cata, Pancho, Mauricio, Maty y Jorge con quienes muchas veces nos dimos aliento para finalizar esta etapa. A mis amigas de toda la vida Beatriz Muñoz y Jessica Hernández y a todos aquellos que estuvieron ahí cuando los necesité.*

*Agradezco especialmente al Sr. Gonzalo Aguilar quien me ayudó a concretar este proyecto. A todas las personas del Hospital Félix Bulnes que participaron activamente en mi trabajo, especialmente a Sandra Candia quien me acogió y colaboró con todo lo necesario.*

*Agradezco a mis profesores evaluadores, Dr. Patricio Rivera Latorre, Mag. Julio Hidalgo y M. Cs. Ricardo Serrano quienes aportaron con sus conocimientos y experiencias.*



## Índice de Contenido



<b>I INTRODUCCION</b>	-----	1
<b>Objetivos</b>	-----	6
<b>II MATERIALES Y METODOS</b>	-----	7
<b>III RESULTADOS</b>	-----	10
1. Situación actual de los residuos en el establecimiento estudiado	-----	11
1.1. Descripción del establecimiento de atención de salud	-----	11
1.2. Identificación y cuantificación de los residuos	-----	14
1.3. Caracterización de los residuos y descripción de los riesgos a la salud	-----	54
1.3.1. Residuos que contienen sustancias químicas	-----	22
1.3.2. Residuos Farmacéuticos	-----	52
1.3.3. Residuos Citotóxicos	-----	52
1.4. Procedimientos de manejo actual de los residuos peligrosos	-----	55
2. Descripción de la Gestión de Residuos Peligrosos	-----	59
3. Propuesta de mejoras a la gestión de residuos peligrosos	-----	65
<b>IV DISCUSION</b>	-----	81
<b>V CONCLUSION</b>	-----	85
<b>VI REFERENCIAS</b>	-----	86
<b>Anexos</b>		87
Anexo 1: Definición de términos utilizados	-----	88
Anexo 2: Legislación Ambiental asociada a los residuos hospitalarios	-----	94
Anexo 3: Manual de manejo seguro Hospital Félix Bulnes	-----	98
Anexo 4: Tabla de Incompatibilidades de Sustancias Químicas	-----	125
Anexo 5: NCh 2190 of. 93	-----	128
Anexo 6: Tipos de tratamientos	-----	133
Anexo 7: Métodos de disposición final	-----	139
Anexo 8a: Cumplimiento DS 609, 1° Semestre 2008	-----	144
Anexo 8b: Cumplimiento DS 609, 2° Semestre 2008	-----	147
Anexo 9: Recomendaciones para reducir el costos del manejo de residuos	-----	150

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1</b>	: Unidades médicas del establecimiento de atención de salud -----	11
<b>Tabla 2</b>	: Residuos generados en cada una de las unidades médicas -----	12
<b>Tabla 3</b>	: Información sobre la unidad de esterilización -----	14
<b>Tabla 4</b>	: Citotóxicos más comunes despachados de farmacia -----	15
<b>Tabla 5</b>	: Información sobre la unidad de imagenología -----	15
<b>Tabla 6</b>	: Información sobre la unidad de laboratorio clínico -----	16
<b>Tabla 7</b>	: Información sobre la unidad de citología ginecológica -----	17
<b>Tabla 8</b>	: Información sobre la unidad de anatomía patológica -----	18
<b>Tabla 9</b>	: Tipos de residuos por unidad médica -----	19
<b>Tabla 10</b>	: Propiedades físico-químicas del formaldehído -----	23
<b>Tabla 11</b>	: Propiedades físico-químicas del fenol -----	24
<b>Tabla 12</b>	: Propiedades físico-químicas del percloroetileno -----	26
<b>Tabla 13</b>	: Propiedades físico-químicas del xileno -----	27
<b>Tabla 14</b>	: Propiedades físico-químicas del metanol -----	28
<b>Tabla 15</b>	: Propiedades físico-químicas del acetona -----	29
<b>Tabla 16</b>	: Propiedades físico-químicas del isopropanol -----	31
<b>Tabla 17</b>	: Propiedades físico-químicas del tolueno -----	32
<b>Tabla 18</b>	: Propiedades físico-químicas del acetato de etilo -----	33
<b>Tabla 19</b>	: Propiedades físico-químicas del acetonitrilo -----	34
<b>Tabla 20</b>	: Propiedades físico-químicas del ácido clorhídrico -----	36
<b>Tabla 21</b>	: Propiedades físico-químicas del ácido sulfúrico -----	37
<b>Tabla 22</b>	: Propiedades físico-químicas del ácido acético -----	39
<b>Tabla 23</b>	: Propiedades físico-químicas del ácido nítrico -----	40
<b>Tabla 24</b>	: Propiedades físico-químicas del ácido crómico -----	41
<b>Tabla 25</b>	: Propiedades físico-químicas del amoníaco -----	42
<b>Tabla 26</b>	: Propiedades físico-químicas del hidróxido de sodio -----	43
<b>Tabla 27</b>	: Propiedades físico-químicas del dicromato de potasio -----	44
<b>Tabla 28</b>	: Propiedades físico-químicas del bisulfato de sodio -----	45
<b>Tabla 29</b>	: Propiedades físico-químicas del cloroformo -----	48
<b>Tabla 30</b>	: Propiedades físico-químicas del tricloroetileno -----	49

<b>Tabla 31</b>	: Propiedades físico-químicas del cloruro de metileno -----	50
<b>Tabla 32</b>	: Listado de residuos peligrosos generados en los EAS -----	53
<b>Tabla 33</b>	: Resumen de la identificación y caracterización de los RP -----	66
<b>Tabla 34</b>	: Segregación. Almacenamiento y etiquetado de RP -----	69
<b>Tabla 35</b>	: Distintivos de seguridad -----	73
<b>Tabla 36</b>	: Drogas citotóxicas tratadas por degradación química -----	77
<b>Tabla 37</b>	: Tratamiento y método de disposición final más -----	78
	recomendado por tipo de residuo peligroso	





## Índice de Figuras

<b>Figura 1</b>	: Estructura química del formaldehído -----	23
<b>Figura 2</b>	: Estructura química del fenol -----	25
<b>Figura 3</b>	: Estructura química del percloroetileno -----	26
<b>Figura 4</b>	: Estructura química del xileno -----	27
<b>Figura 5</b>	: Estructura química del metanol -----	28
<b>Figura 6</b>	: Estructura química del acetona -----	30
<b>Figura 7</b>	: Estructura química del isopropanol -----	31
<b>Figura 8</b>	: Estructura química del tolueno -----	32
<b>Figura 9</b>	: Estructura química del acetato de etilo -----	33
<b>Figura 10</b>	: Estructura química del acetonitrilo -----	35
<b>Figura 11</b>	: Estructura química del ácido sulfúrico -----	37
<b>Figura 12</b>	: Estructura química del ácido acético -----	39
<b>Figura 13</b>	: Estructura química del ácido nítrico -----	40
<b>Figura 14</b>	: Estructura química del ácido crómico -----	41
<b>Figura 15</b>	: Estructura química del amoníaco -----	42
<b>Figura 16</b>	: Estructura química del bisulfato de sodio -----	45
<b>Figura 17</b>	: Estructura química del nitrato de plata -----	47
<b>Figura 18</b>	: Estructura química del cloroformo -----	48
<b>Figura 19</b>	: Estructura química del tricloroetileno -----	49
<b>Figura 20</b>	: Estructura química del cloruro de metileno -----	50

## Lista de Abreviaturas

CEPIS	Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente.
DS	Decreto Supremo.
EAS	Establecimiento de Atención de Salud.
IARC	International Agency For Research on Cancer (Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer).
NCh	Norma Chilena.
PMRP	Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.
PVC	Polyvinyl Chloride (Policloruro de Vinilo)
REAS	Residuos de los Establecimientos de Atención de Salud.
RP	Residuo Peligroso.
SGA	Sistema de Gestión Ambiental.
GRP	Gestión de Residuos Peligrosos.
SNC	Sistema Nervioso Central.
CNPL	Concejo Nacional de Producción Limpia



## RESUMEN

Un establecimiento de atención de salud es un establecimiento asistencial en donde se diagnostica, trata, rehabilita o realizan acciones de inmunización a seres humanos. Sin embargo la entrega de estos servicios, conduce a generar residuos que pueden ser nocivos para la salud y debido a que la prioridad de los establecimientos de atención de salud ha sido la atención al paciente, se ha restado importancia a los problemas ambientales que puede causar. Los residuos que contienen sustancias químicas y farmacéuticas pueden ser peligrosos, pues pueden ser tóxicos, corrosivos, inflamables, reactivos y/o explosivos. La exposición aguda o crónica a éstos puede causar intoxicaciones, heridas y quemaduras.

Este Seminario de Título, buscó identificar los residuos generados en unidades médicas específicas de los hospitales, ya que la información es escasa en cuanto a los insumos químicos, cantidad y tipo de desechos peligrosos generados.

Se logró recopilar la información necesaria para generar un listado con 25 sustancias químicas peligrosas que contienen los residuos de los establecimientos de atención de salud. La lista contiene en su mayoría sustancias clasificadas como corrosivas, tóxicas e inflamables. Actualmente estos residuos no reciben ningún tratamiento previo a su eliminación, siendo descargados directamente a la red de alcantarillado público. Según los residuos encontrados el mejor método de minimización es la correcta segregación en el lugar de origen acompañada de una organización y control en las compras y una supervisión de los procedimientos en que se utilizan estas sustancias peligrosas. La alternativa de tratamiento más eficaz corresponde a la incineración en hornos rotatorios con la consecuente disposición de las cenizas en un relleno sanitario.

## ABSTRACT

A health-care establishment is an establishment where diagnosed, treated, rehabilitated or performs activities on immunization in humans. However the delivery of these services, leads to generate waste that can be harmful to health and because the priority of the health-care establishments has been patient care, the importance has been reduced to the environmental problems that it can cause. The waste containing chemicals and pharmaceuticals can be dangerous because they can be toxic, corrosive, flammable, reactive and / or explosive. Acute or chronic exposure to them may cause poisoning, wounds and burns.

This seminar tried to identifying the waste generated in specific medical units from hospitals, because the information is scarce in terms of chemical inputs, quantity and type of hazardous waste generated.

It was achieved to compile the necessary information to generate a list with 25 chemical dangerous substances that contain the residues of the health-care establishment. This list contains mostly the substances classified as corrosive, toxic and flammable. Currently these wastes don't receive any treatment prior to disposal, being discharged directly to the public sewerage network. According to the waste found, the best method of minimize is the correct segregation at source with the organization and control on purchases and monitoring procedures which use these hazardous substances. The best treatment is incineration in rotary ovens with consequent disposal in a sanitary landfill.

## I INTRODUCCIÓN

Un establecimiento de atención de salud es un establecimiento asistencial en donde se diagnostica, trata, rehabilita o realizan acciones de inmunización a seres humanos (MINSAL, 2008). Sin embargo la entrega de estos servicios, conduce inevitablemente a generar residuos que pueden ser nocivos para la salud y debido a que tradicionalmente la prioridad de los establecimiento de atención de salud ha sido la atención al paciente, se ha restado importancia a los problemas ambientales que puede causar (OMS, 1999).

Los residuos de los establecimientos de atención de salud están definidos como el total de residuos generados en los establecimientos de salud, centros de investigación y laboratorios. Entre estos el 75% y el 90% son considerados sin riesgo, provienen básicamente de las actividades administrativas y del mantenimiento de las propias instalaciones hospitalarias, por lo que son comparables con los residuos domiciliarios. Y entre el 25% y 10% restantes son considerados riesgosos, pues pueden generar una serie de problemas para la salud, estos son los residuos con tejidos o fluidos humanos, sustancias genotóxicas, químicas y farmacéuticas, elementos cortantes, etc. (OMS, 1999).

Los REAS riesgosos son importantes pues implican un riesgo potencial de herida o infección más alto que el de cualquier otro tipo de residuos debido a que pueden contener agentes infecciosos, sustancias genotóxicas, químicos o sustancias farmacéuticas tóxicas o peligrosos, elementos cortantes o ser radioactivo, con consecuencias en la salud de la comunidad hospitalaria (enfermeras, auxiliares, personal de aseo, pacientes internados, personas que visiten los establecimientos), del

personal encargado del manejo externo de los residuos (recolección y transporte, rellenos sanitarios, incineradores, etc.) y de la población en general (MINSAL, 2001).

Existe evidencia de transmisión, por medio de los REAS, del virus del SIDA, Hepatitis B y C a través de heridas producidas por agujas de jeringas contaminadas con sangre humana, contagios de Salmonella, Herpes, Meningitis y Hepatitis A por contacto con fluidos corporales (heces, vómitos, secreciones oculares y epidérmicas), es por ello que deben ser manejados con métodos extremadamente seguros. En Junio de 1994, en Estados Unidos, 39 casos de SIDA fueron reconocidos por el Centro de Control de Enfermedades como infecciones provocadas en el ambiente laboral, las vías de contagio fueron mayoritariamente por elementos cortantes. En Junio de 1996, los casos identificados subieron a 51 y en todos se trataba de enfermeros, médicos o asistentes de laboratorios. En Francia en 1992, se encontraron 8 casos de contagios de SIDA producidos en el ambiente laboral y se reportaron dos casos de contagio a través de heridas infectadas entre recolectores de residuos (OMS, 1999).

Los REAS que contienen sustancias químicas y farmacéuticas pueden ser peligrosos, pues pueden ser sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables, reactivas y/o explosivas. La exposición aguda o crónica a estos puede causar intoxicaciones, heridas y quemaduras. Las intoxicaciones pueden ser causadas por la absorción de químicos a través de la piel, de las membranas mucosas, por inhalación o ingestión, las heridas pueden ser provocadas por contacto con la piel, los ojos o las membranas mucosas de las vías pulmonares con químicos inflamables, corrosivos o reactivos. Sin embargo, lamentablemente no existe documentación científica sobre

enfermedades que se hayan expandido en la población debido a residuos químicos generados en los hospitales.

Por los datos anteriormente dados se deduce que el inadecuado manejo de los residuos sólidos y líquidos, en cualquiera de sus etapas: segregación, almacenamiento, tratamiento, recolección, transporte y disposición final, puede generar, además de problemas a la salud humana, impactos ambientales negativos, cuyas consecuencias pueden afectar desfavorablemente a la atmósfera, el suelo, las aguas superficiales, subterráneas y además, provocar un deterioro estético del paisaje natural (OMS, 1999). Es por esto que al poner en práctica un apropiado manejo de los residuos hospitalarios, los establecimientos de atención de salud evitarían las consecuencias adversas que podrían causar sus residuos sobre la salud y el ambiente.

La cantidad y las características de los desechos generados en los establecimientos de atención de salud varían según los servicios proporcionados, la clasificación propuesta por el Ministerio de Salud consiste en: Peligrosos, Infecciosos o especiales, Asimilables a domiciliarios y Radioactivos de baja intensidad. Los Infecciosos son aquellos sospechosos de contener agentes patógenos en concentración o cantidades suficientes para causar enfermedad a un huésped susceptible, los residuos radiactivos de baja intensidad son aquellos que contienen o están contaminados por sustancias radiactivas cuya actividad específica, luego de su almacenamiento, ha alcanzado un nivel inferior a 74 becquerels por gramo o a dos milésimas de microcurio por gramo, son residuos sólidos asimilables a domiciliarios todos aquellos residuos generados en establecimientos de atención de salud, que por sus características físicas, químicas o microbiológicas, pueden ser entregados a la recolección municipal y dispuestos en un relleno sanitario. Se incluyen en esta

categoría los residuos especiales que han sido sometidos a tratamiento previo, y, además, los materiales absorbentes, tales como gasas y algodones, no saturados con sangre y sus derivados, así como los residuos de preparación y servicio de alimentos, material de limpieza de pasillo, salas y dependencias de enfermos. (MINSAL, 2008).

Los Residuos peligrosos son aquellos que presentan características químicas de inflamabilidad, corrosividad, toxicidad y reactividad (Decreto Supremo N° 148 del 2003, Ministerio de Salud), algunos ejemplos son los disolventes orgánicos usados (xilol, alcohol, fenol), fijadores químicos (formaldehído), colorantes (compuestos orgánicos aromáticos), ácidos (Clorhídrico, sulfúrico, acético) y otros reactivos que pudiesen contener soluciones metálicas.

Por otra parte, uno de los problemas de los Establecimientos de Atención de Salud en Chile, en cuanto al manejo de sus residuos, es que aún no existe una reglamentación o normativa específica vigente. En el D.S. N° 148 sobre el manejo de Residuos Peligrosos, en su Art. 18, se hace mención a los Residuos Hospitalarios como Residuos Peligrosos, y se les exige, a aquellos que generan mas de 12 ton/año de residuos, mantener un plan de manejo en donde, se especifique responsables y las acciones a seguir para la eliminación de sus desechos. Es éste el principal problema en los establecimientos de atención de salud, puesto que no están cumpliendo con dicho Reglamento, debido a que la fiscalización se ha focalizado en las grandes industrias generadoras de residuos peligrosos. Otro problema se produce por el desconocimiento de la reglamentación por parte de dichos establecimientos, lo que ha provocado falta de información para la autoridad respectiva, en cuanto al tipo y cantidad de los residuos que estos establecimientos están generando, al no tener presentados y por tanto no estar aplicando, sus planes de manejo de residuos.

Con el objeto de contribuir a solucionar en parte esta problemática, este proyecto de Seminario de Título, busca identificar los residuos generados en los laboratorios y unidades médicas específicas de los hospitales, ya que la información es escasa y menos precisa en cuanto a los insumos químicos utilizados, cantidad y tipo de desechos peligrosos generados, es decir, establecer características químicas de inflamabilidad, toxicidad, corrosividad y reactividad de los residuos encontrados en los laboratorios clínicos y servicios médicos determinados.

Además, se propondrán mejoras a la Gestión de Residuos Peligrosos al Departamento de Salud Ambiental del Ministerio de Salud. La Gestión de Residuos es una de las actividades a desarrollar en, un Sistema de Gestión Ambiental si el EAS requiere certificarse a través de la NCh-ISO14001-2005 o en el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos (PMRP) exigido por la Autoridad Sanitaria si fuese el caso.

La Gestión de Residuos contempla los siguientes aspectos:

- Objetivos y metas.
- Identificación y cuantificación de los residuos peligrosos.
- Clasificación de los residuos peligrosos, según el DS 148.
- Establecer alternativas de minimización de residuos peligrosos.
- Almacenamiento y transporte interno de los residuos peligrosos.
- Transporte externo, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos.
- Mecanismos de Control y evaluación de la gestión de los residuos peligrosos.

Esta propuesta indica lo que se debe hacer para alcanzar los objetivos propuestos en relación al manejo de los residuos peligrosos, sin embargo también se incluyen recomendaciones (para desarrollar una parte del SGA o del PMRP) en vista de lo observado en el establecimiento de atención de salud estudiado.

## Objetivos Generales

Desarrollar una Propuesta de Mejoras a la Gestión de Residuos Peligrosos para los Establecimientos de Atención de Salud.

## Objetivos Específicos

- Recopilar información cuantitativa y cualitativa de los residuos generados en los laboratorios y unidades médicas específicas de los centros de atención de salud.
- Analizar las técnicas tradicionales y alternativas de minimización, reutilización, recuperación, reciclaje, tratamientos y métodos de disposición más aptos según los tipos de residuos encontrados.
- Analizar la posibilidad de “prevenir y reducir los residuos en el origen”.
- Analizar la normativa vigente, nacional e internacional, en especial el próximo reglamento a publicarse sobre el Manejo de Residuos en los Establecimientos de Atención de salud.

## II MATERIALES Y MÉTODOS

### 1. Descripción del establecimiento de atención de salud

Se recopiló información general del lugar de estudio, para identificar su estructura orgánica, comprender su funcionamiento y la dinámica de los servicios que proporcionan. Se visitó cada uno de los servicios clínicos que lo conforman, de ellos se obtuvo la siguiente información:

- Servicios clínicos.
- Tipo de servicio clínico
- Personal asignado a cada unidad
- Normas internas
- Insumos utilizados
- Procedimientos realizados
- Tipos de residuos generados en cada una de estas unidades.

### 2. Identificación y Caracterización de los Residuos

A partir de la información recogida en el punto anterior se identificó a los servicios generadores de residuos peligrosos. Se realizó un catastro para identificar, cuantificar y clasificar los residuos encontrados.

**Identificación:** Para esto se realizó un catastro de los desechos en las distintas áreas donde se generan.

Los elementos necesarios para la realización del muestreo son:

- guantes,
- mascarillas,
- bolsas,
- balanza,
- delantal
- y libreta de apuntes.

**Clasificación:** Para determinar las características de peligrosidad se procedió sobre la base del conocimiento de los residuos y los procesos que los generan establecidas en el “Reglamento Sanitario para el Manejo de Residuos Peligrosos”, DS 148/03 (Del Ministerio de Salud), en el se detalla:

- Características de Peligrosidad (artículos 12-17 D.S. N° 148/03)
- Se listan categorías de residuos peligrosos según sea o contenga: metales, constituyentes inorgánicos que contengan metales o materia orgánica, constituyentes orgánicos que contengan metales o materiales inorgánicos y constituyentes inorgánicos u orgánicos. (Lista A del Art. 90)
- Se listan las categorías de residuos peligrosos según los procesos generadores (Art. 18, Lista I)
- Se listan las categorías de residuos peligrosos según sus constituyentes (Art. 18, Lista II)
- Se listan categorías de otros residuos peligrosos (Art. 18, Lista III)
- Listados de sustancias químicas tóxicas agudas y crónicas, consideradas residuos peligrosos cuando son descartadas, se encuentran vencidas, sin especificación o cuando se encuentran como remanentes en envases y recipientes (Art. 88 y 89 respectivamente).

**Cuantificación:** se realizó una medición directa por medio de los volúmenes alcanzados en las bolsas y recipientes de almacenamiento transitorio de los mismos, además se hizo uso de la información que mantenía a la fecha el establecimiento sobre cantidades generadas.

## 2. Sobre el manejo actual de los residuos peligrosos.

Esta sección se desarrolló a partir de la información recolectada en inspecciones visuales a los servicios clínico del establecimiento y áreas de interés, del intercambio directo de información con el personal encargado y con el detalle escrito de los procedimientos que se llevan a cabo para el manejo de los residuos.

La información recolectada corresponde a:

- Procedimientos de eliminación de residuos.
- Procedimientos de almacenaje, tipos de contenedores, bolsas, etc.
- Transporte interno y externo, personal asignado, protección y diseño de rutas.
- Tipos de tratamiento interno.
- Tratamientos externos y disposición final.
- Señalización y tránsito de pacientes en las unidades de almacenamiento
- Tipo y manejo de formularios.
- Tipo de capacitación realizada al personal encargado.
- Tecnologías disponibles, facilidades a nivel de directorio.

### 3. Gestión de Residuos Peligrosos.

Se realizó una revisión de la bibliografía nacional e internacional, obtenida desde el Departamento de Salud Ambiental del MINSAL, sitios Web de la OMS, EPA, CEPIS, publicaciones en revistas técnicas y científicas, tesis y documentos que abordan el tema de residuos hospitalarios, con el fin de obtener la información relativa a:

- Clasificaciones propuestas para los distintos tipos de residuos peligrosos
- Técnicas de minimización de residuos
- Alternativas de reciclaje, reutilización y recuperación de residuos
- Etapas de una gestión de residuos
- Tipos de tratamientos de residuos peligrosos
- Métodos de disposición de residuos peligrosos.

Sobre la base de la información anterior, se desarrolló una Propuesta de Mejoras a la Gestión de Residuos Peligrosos de los Establecimientos de Atención de Salud.

### III RESULTADOS

La información obtenida de la situación actual sobre el manejo de los residuos peligrosos del Establecimiento de Atención de Salud estudiado, se presenta subdividida en cuatro secciones:

- Primero, se describen las unidades que conforman el establecimiento y la información relevante al respecto.
- Segundo, los datos obtenidos del catastro realizado, para la identificación y cuantificación de los residuos.
- Tercero, caracterización y descripción de los riesgos a la salud e impactos de los residuos peligrosos al medio ambiente.
- Y cuarto, se explican los procedimientos que se llevan a cabo en el establecimiento para manejar los desechos, es decir, segregación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamientos, disposición final y capacitación del personal.

Luego se detallan las etapas de una gestión de residuos, haciendo un barrido desde la definición de residuo peligroso y como se clasifican, cuáles son las técnicas de minimización, reutilización, reciclaje y recuperación, hasta los distintos tratamientos y métodos de disposición final aplicables.

Se finalizará con la Gestión de Residuos Peligrosos propuesta en donde se incorporen todas las actividades que, condicionadas por aspectos técnicos, económicos, legales y administrativos, permiten asegurar un buen manejo de éstos desde su generación hasta su disposición final.

## 1. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS EN EL EAS ESTUDIADO

### 1.1. Descripción del Establecimiento de atención de Salud

El establecimiento estudiado corresponde al Hospital Clínico Félix Bulnes, ubicado en Leoncio Fernández N° 2635, comuna de Quinta Normal, el cual forma parte del Servicio de Salud Metropolitano Occidente, cuyos límites están establecidos por el DS N° 2 del 3 de Enero de 1985, cuenta con 512 camas, atiende a una población de 400 mil personas pertenecientes a las comunas de Quinta Normal, Cerronavia y Renca.

Está compuesto por 21 unidades médicas, de las cuales 13 son servicios clínicos y 8 unidades de apoyo diagnóstico y terapéutico, éstas se definen como:

**Servicios Clínicos:** corresponden a las unidades en donde se presta atención médica directamente.

**Unidades de Apoyo Diagnóstico y Terapéutico:** conjunto de recursos humanos y materiales destinados a colaborar y complementar la atención de pacientes.

En la primera visita al establecimiento se reunió la información respectiva a los servicios médicos, el objetivo era conocer en terreno los servicios, ver el funcionamiento y el tránsito dentro del servicio del personal médico, administrativo y el encargado del aseo asignado, saber si existe en ellos también tránsito de pacientes. En la tabla 1 se listan las unidades médicas, el tipo de unidad a la que corresponden y el personal: médicos, enfermeras, paramédicos, administrativos y auxiliares de aseo, asignado a cada una de ellas.

Tabla 1: Unidades médicas del establecimiento estudiado

Unidades Médicas	Tipo de Unidad	Personal Asignado	Tránsito de Pacientes
Dental	Servicio Clínico	28	Si
Anatomía Patológica	Apoyo Diagnóstico	11	No
Psiquiatría	Servicio Clínico	35	Si
Kinesiología	Apoyo Terapéutico	8	Si
Pensionado	Servicio Clínico	17	Si
Cirugía Infantil	Servicio Clínico	45	Si
Cirugía Adulto	Servicio Clínico	59	Si
Esterilización	Apoyo Diagnóstico	23	No
Neonatología	Servicio Clínico	47	Si
Medicina	Servicio Clínico	50	Si
Banco de Sangre	Apoyo Terapéutico	15	Si
Traumatología y Ortopedia	Servicio Clínico	22	Si
Pediatría	Servicio Clínico	113	Si
Pabellones	Servicio Clínico	30	Si
Servicio de urgencia Infantil	Servicio Clínico	114	Si
Laboratorio Clínico	Apoyo Diagnóstico	20	No
Ginecología y Obstetricia	Servicio Clínico	146	Si
Imagenología	Apoyo Diagnóstico	30	Si
Farmacia	Apoyo Diagnóstico	20	Si
Policlínico de Especialidades	Servicio Clínico	143	Si
Citología Ginecológica	Apoyo Diagnóstico	2	No

En una segunda visita al establecimiento se realizó un catastro completo de los residuos en cada una de las unidades médicas. Se comenzó con una inspección visual de los desechos eliminados en cada área con el fin de tener un panorama general de los residuos generados por unidad médica y así poder identificar las áreas donde se generan probablemente residuos peligrosos. Luego se procedió a encuestar al personal encargado acerca de los residuos que generan en su propia actividad, si conocen los riesgos asociados a ellos, como los eliminan, si han recibido algún tipo de instructivo al respecto y si llevan algún tipo de registro.

En la tabla 2 se detalla los tipos de residuos encontrados en cada uno de los servicios clínico y unidades de apoyo.

Tabla 2: residuos generados en cada una de las unidades médicas.

<b>Unidad Médica</b>	<b>Tipos de Residuos</b>
Dental	Cortopunzantes, amalgamas, guantes, algodón, mascarillas
Anatomía Patológica	envases de vidrio y plásticos, guantes, gorros, mascarillas, residuos líquidos biológicos, restos biológicos, papeles, sangre y derivados, sustancias químicas
Psiquiatría	Basura común
Esterilización	Residuos líquidos con restos de detergentes enzimáticos y sustancias químicas, envases de sustancias químicas
Kinesiología	Basura común
Pensionado Pabellones Cirugía Infantil Pediatria Neonatología Cirugía Adulto Medicina Traumatología y Ortopedia Policlínico de Especialidades Servicio de urgencia Infantil Ginecología y Obstetricia	Jeringas, ampollas, envases de vidrio, vendas, apósitos, algodón guantes, gorros, mascarillas, residuos líquidos biológicos, restos biológicos, papeles, sangre y derivados, contenedores presurizados, moldes de yeso, mercurio (termómetros)
Banco de Sangre	Bolsas, mangueras y algodón con sangre, muestras de sangre contaminadas, cortopunzantes
Laboratorio Clínico	Jeringas, ampollas, envases de vidrio, guantes, gorros, mascarillas, soluciones con muestras biológicas, papeles, sangre y derivados, residuos de químicos, mezclas de solventes, envases de sustancias químicas
Imagenología	Reveladores, fijadores, placas radiológicas, envases de sustancias químicas
Farmacia	citotóxicos, medicamentos vencidos, medicamentos derramados, jeringas, frascos de medicamentos vacíos
Citología Ginecológica	Envases de sustancias químicas, envases de vidrio, guantes, mascarillas, soluciones con muestras biológicas, papeles, residuos de químicos, mezclas de solventes

## 1.2. Identificación y cuantificación de los Residuos

De todas las unidades médicas que componen el establecimiento de salud, se determinó, a partir de la información recopilada en la tabla 2, que los servicios donde se generan residuos probablemente peligrosos son: laboratorio de citología ginecológica, de anatomía patológica, el laboratorio clínico, Esterilización, Imagenología y Farmacia. A continuación se detalla en que consiste cada uno de estos servicios médicos, cuales son los procedimientos realizados y los insumos requeridos.

**Esterilización:** La Unidad de Esterilización es la encargada de proveer material estéril y/o desinfectado a todos los Servicios del Hospital. Se realizan tres procesos distintos: Desinfección de Alto nivel, por medio de una sustancia química se destruyen bacterias y virus que pudiesen estar presentes en la fibra óptica de endoscopios rígidos y flexibles, estos instrumentos deben ser previamente lavados con detergentes enzimáticos, dos personas son las encargadas de realizar el procedimiento y de mantener el equipo, el tiempo del proceso de desinfección es de sólo 10 minutos por carga; Autoclavado, esteriliza el material médico a través de vapor de agua a alta presión y temperatura, el cual destruye los microorganismos por efecto de la alta temperatura, el tiempo de esterilización depende de la presión y temperatura, las cuales cambian dependiendo del material a autoclavar, para el material metálico se utiliza 103 KPa y 121°C con un tiempo de 15-20 minutos; Termo lábil, todo el material que no resiste el autoclave, termo sensibles, son esterilizados con oxido de etileno, el cual destruye bacterias, hongos, levaduras y virus. Éste es tóxico y se comercializa en forma líquida, se volatiliza una vez

ingresado al “tanque reactor”. La limpieza de la indumentaria clínica se realiza a través de lavado en seco (con percloroetileno) y húmedo. Ambos procedimientos son encargados a una empresa externa.

En la desinfección de alto nivel, los detergentes enzimáticos usados son de pH neutro y no son tóxicos ni corrosivos. La solución acuosa del desinfectante contiene 0,55% de ortoftalaldehído ( $C_6H_4(CHO)_2$ ) y 99,45% de agua y componentes inertes, la cual no es peligrosa para la salud, aunque el producto puro es tóxico y corrosivo.

Tabla 3: Información sobre La unidad de Esterilización

Unidad Medica	Procedimientos	Reactivos Utilizados	Cantidad usada
Esterilización	Desinfección Alto nivel	ortoftalaldehído	8 L/mes
		Detergente enzimático	20 L/mes
	Autoclave	Vapor de agua	-
	Termo Lábil	Oxido de Etileno	Realizado por una Empresa Externa
	Lavado	Percloroetileno	Realizado por una Empresa Externa

**Farmacia:** Está conformada por las Unidades de Abastecimiento de Farmacia, Recetario, Preparaciones no estériles y Nutrición Parenteral. Esta unidad está encargada de proveer los medicamentos a los distintos tipos de pacientes del establecimiento de atención de salud. Las principales funciones desarrolladas por esta unidad son: Adquisición de medicamentos e insumos requeridos para el diagnóstico y tratamiento de pacientes. Despacho, orientación y control en la entrega de medicamentos e insumos. Control y reposición de botiquines en los servicios

clínicos. Elaboración de Unidades Nutrientes Parenterales para pacientes hospitalizados (Asistencia Nutricional Intravenosa, realizada por la Unidad de Nutrición Parenteral). .Elaboración y dispensación de papelillos, jarabes, soluciones y ungüentos. La preparación de citotóxicos es realizada por un servicio clínico externo al hospital, y de la farmacia son llevados a la unidad que requiere la terapia.

Tabla 4: Citotóxicos más comunes despachados en Farmacia

Tiotepa	Treosulfan	Semustina
Ciclosfamida	Clorambucil	Tamoxifeno
Melfalan	Ciclosporina	

**Imagenología:** Unidad de apoyo, proporciona a los servicios clínicos el apoyo diagnóstico radiológico e imagenológico necesario para la atención de pacientes. Acá se realizan ecografías, scanner, mamografías y radiografías en general

Tabla 5: Información sobre la unidad de Imagenología

Unidad Medica	Nº de Análisis al mes	Reactivos	Cantidad
Imagenología	Mamografías: 300	Revelador	11 L/mes
	Radiografía: 4000-5000	Fijador	7,2 L/mes
	Ecografías: 600	No requieren de	
	Scanner: 600	insumos químicos	

**Laboratorio Clínico:** en esta unidad se realizan análisis clínicos que contribuyen al estudio, prevención, diagnósticos o control de tratamiento de las enfermedades. Este servicio tiene por objeto ejecutar los siguientes exámenes: hematológicos, citológicos, bioquímicos, hormonales, genéticos, inmunológicos, microbiológicos, parasitológicos, virológicos y toxicológicos.

Tabla 6: Información sobre el Laboratorio Clínico

<b>Unidad Medica</b>	<b>Nº de Análisis</b>	<b>Reactivos Utilizados</b>	<b>Cantidad</b>
Laboratorio Clínico	50000 mensual	Acetato de Etilo	0,02 L/mes
		Ácido férrico	0,2 L/mes
		Ácido Clorhídrico p.a.	0,8 L/mes
		Ácido Fenico p.a.	0,2 L/mes
		Ácido Sulfúrico 95-97%	0,5 L/mes
		Ácido Acético Glacial	0,3 L/mes
		Ácido Crómico	5 g /mes
		Ácido Nítrico	0,02 L/mes
		Acetona	2 L/mes
		Acetonitrilo	0,02 L/mes
		Agua oxigenada	0,2 L/mes
		Alcohol Isopropílico	0,25 L/mes
		Alcohol etílico	15 L/mes
		Alcohol metílico	1 L/mes
		Alcohol Yodado	1 L/mes
		Azul Cresil	1 L/mes
		Azul de metileno	17 g/mes
		Bicarbonato de Sodio	83 g/mes
		Bisulfato de Sodio	5 g/mes
		Carbonato anhídrido de sodio	83 g/mes
		Citrato de sodio	83 g/mes
		Cloroformo	0,02 L/mes
		Cloruro de Sodio	-
		Cloruro Férrico	17 g/mes
		Cloruro de Calcio 0,025 m	0,01 L/mes
		Cloruro de Metileno	0,02 L/mes
		Dicromato de Potasio	167 g/mes
		Éter etílico	0,2 L/mes
		Formaldehído 37 %	0,5 L/mes
		Fucsina básico	17 g/mes
		Hidróxido de Sodio	L/mes
		Paradimetilaminobenzoaldehido	4,2 g/mes
		Solución Cristal violeta	0,7 L/mes
		Sodio EDTA	83 g/mes
		Sulfato de Amonio	0,4 L/mes
		Tricloroetileno	0,02 L/mes
		Yoduro de potasio	42 g/mes
		Yodo resublimado	0,2 L/mes
		Urea p.a.	83 g/mes

**Laboratorio de Citología Ginecológica:** La Unidad de Citología es la encargada de realizar, procesar e informar los papanicolau.

Para este tipo de análisis utilizan alcohol para lavar las placas, xilol para preservar las células, laca como fijador y tres preparaciones de colorantes como tinciones de papanicolau.

Tabla 7: Información sobre La unidad de Citología -Ginecológica

Unidad Medica	Nº de Análisis	Reactivos Utilizados	Cantidad usada
Citología - Ginecológica	2000 - 2400 mensuales	Metanol	8 L/mes
		Xileno	2 L/mes
		o Tolueno	
		Colorantes:	
		Hematoxilina,	1 L/mes
		EA50	1 L/mes
		Orange	1 L/mes
Fijadores:			
Laca	0,5 L/mes		

**Laboratorio de Anatomía Patológica:** A este servicio llegan desde todas las otras unidades, las partes del cuerpo que han sido extirpadas para realizar estudios histopatológicos, realizar y procesar biopsias y autopsias.

Las partes del cuerpo son lavadas con agua potable y guardadas en frascos con formalina, el cual actúa como fijador, la fijación tiene por objeto matar las células y conservarlas, hasta donde sea posible, en el estado en que se encontraban durante la vida, se guardan hasta su análisis. Las muestras son llevadas al procesador de tejidos en el cual, luego de varias etapas, se adhiere la muestra de tejido a una placa. Las piezas al ser retiradas del fijador, y después de haberlas lavado, están embebidas en agua; impidiendo que sean penetradas por la parafina. Por lo tanto, en primer lugar,

se deshidratan los tejidos sumergiéndolos en alcohol. Luego el tejido es impregnado con un disolvente que sea miscible con la parafina, como el xileno o tolueno (no así el alcohol). Finalmente la muestra se sumerge en la parafina fundida (líquida, se mantiene a una temperatura no mayor de 62 °C) para incluir el tejido en la placa. La placa es analizada posteriormente por el patólogo.

Utilizan tres preparaciones de tinciones, la primera es Hematoxilina-Eosina-Ácido acético, esta se utiliza en forma rutinaria para la mayoría de las muestras. La detección de hongos es un análisis que se lleva a cabo 1 a 2 veces a la semana con nitrato de plata-amoniaco y para ver ganglios en muestras mamarias, 2 a 3 veces al mes, se ocupa formalina-éter-alcohol-ácido acético

Tabla 8: Información sobre La unidad de Anatomía Patológica

Unidad Medica	Nº de Análisis	Reactivos Utilizados	Cantidad usada
Anatomía	600- 700	Metanol	15 L/mes
Patológica	mensual	Xileno	15 L/mes
		o Tolueno	
		Formaldehído 37%	50 L/mes
		Ácido Clorhídrico	10 L/mes
		Ácido Acético	10 L/mes
		Amoniaco	10 L/mes
		Éter	10 L/mes
		Parafina líquida histológica	2 L/mes
		Nitrato de Plata	1 g/mes
		Hematoxilina	0,5 L/mes
		Eosina	0,5 L/mes

El catastro de los residuos probablemente peligrosos se realizó durante cinco meses consecutivos, para obtener un promedio mensual de las sustancias utilizadas, dado que esto depende de la cantidad y tipo de exámenes realizados. Del muestreo en las distintas unidades visitadas se encontraron los siguientes residuos, los cuales contienen sustancias o mezclas químicas, farmacéuticas y citotóxicas, detallados en la tabla 9:

Tabla 9: Tipos de residuos probablemente peligrosos según unidad médica

Laboratorio	Tipo de Residuos (Residuos que contienen las siguientes sustancias)	Estado físico	Cantidad
<b>Citología Ginecológica</b>	Alcohol etílico	Líquido	~ 8 L/mes
	Xileno	Líquido	~ 1 L/mes
	Tolueno	Líquido	~ 1 L/mes
	Placas citológicas	Sólido	No se eliminan
<b>Anatomía Patológica</b>	Metanol	Líquido	~ 15 L/mes
	Formaldehído	Líquido	~ 10 L/mes
	Xileno	Líquido	~ 50 L/mes
	Tolueno	Líquido	~
	Ácido Clorhídrico	Líquido	~ 10 L/mes
	Ácido Acético	Líquido	~ 10 L/mes
	Amoniaco	Líquido	~ 10 L/mes
	Éter	Líquido	~ 10 L/mes
	Hipoclorito de Sodio	Líquido	~ 3 L/mes
	Solución de hematoxilina, EOSINA y ácido acético	Líquido	500 mL/mes
	Mezcla nitrato de plata y amoniaco	Líquido	200-400 mL/mes
	Mezcla de formalina, éter, alcohol y ácido acético	Líquido	200-400 mL/mes
	Placas	Sólido	No se eliminan
<b>Laboratorio Clínico</b>	Acetato de Etilo	Líquido	< 0,02 L/mes
	Ácido férrico	Líquido	< 0,2 L/mes
	Ácido Clorhídrico p.a.	Líquido	< 0,8 L/mes
	Ácido Fenico p.a.	Líquido	< 0,2 L/mes
	Ácido Sulfúrico 95-97%	Líquido	< 0,5 L/mes
	Ácido Acético Glacial	Líquido	< 0,3 L/mes

	Ácido Crómico	Líquido	< 0,1 L/mes
	Ácido Nítrico	Líquido	< 0,02 L/mes
	Acetona	Líquido	< 2 L/mes
	Acetonitrilo	Líquido	< 0,02 L/mes
	Agua oxigenada	Líquido	< 0,2 L/mes
	Alcohol Isopropílico	Líquido	< 0,25 L/mes
	Alcohol etílico	Líquido	< 15 L/mes
	Alcohol metílico	Líquido	< 1 L/mes
	Alcohol Yodado	Líquido	< 1 L/mes
	Azul Cresil	Líquido	< 1 L/mes
	Azul de metileno	Líquido	< 1 L/mes
	Bicarbonato de Sodio	Líquido	< 1 L/mes
	Bisulfato de Sodio	Líquido	< 1 L/mes
	Carbonato anhídrido de sodio	Líquido	< 2 L/mes
	Citrato de sodio	Líquido	< 2 L/mes
	Cloroformo	Líquido	< 0,02 L/mes
	Cloruro de Sodio	Líquido	< 0,2 L/mes
	Cloruro Férrico	Líquido	< 0,2 L/mes
	Cloruro de Calcio	Líquido	< 0,01 L/mes
	Cloruro de Metileno	Líquido	< 0,02 L/mes
	Dicromato de Potasio	Líquido	< 2 L/mes
	Éter etílico	Líquido	< 0,2 L/mes
	Formaldehído 37 %	Líquido	< 0,5 L/mes
	Fucsina básico	Líquido	< 1 L/mes
	Hidróxido de Sodio	Líquido	< 0,3 L/mes
	Paradimetilaminobenzaldehído	Líquido	< 0,2 L/mes
	Solución Cristal violeta	Líquido	< 0,7 L/mes
	Sodio EDTA	Líquido	< 10 L/mes
	Sulfato de Amonio	Líquido	< 0,4 L/mes
	Tricloroetileno	Líquido	< 0,02 L/mes
	Yoduro de potasio	Líquido	< 2 L/mes
	Yodo resublimado	Líquido	< 0,2 L/mes
	Urea p.a.	Líquido	< 10 L/mes
<b>Farmacia</b>	Citotóxicos	sólidos	26 Kg. (Abril)
	Remedios derramados	Líq/Sól	No informado
	Remedios Contaminados	Líq/Sól	No informado
<b>Esterilización</b>	Solución de ortoofaldehído	Líquido	~ 8 L/mes
	Detergente enzimático	Líquido	~ 20 L/mes
	Solución de óxido de etileno	-	No informado
	Percloroetileno	-	No informado
<b>Imagenología</b>	Placas Radiológicas	Sólido	No se eliminan
	Solución de revelador/fijador	Líquido	~ 160 L/mes

### **1.3. Caracterización de los Residuos y descripción de los riesgos a la salud.**

#### **1.3.1. Residuos que contienen sustancias químicas.**

Estos residuos contienen sustancias o mezclas químicas (en estado sólido, líquido o gaseoso) que han sido desechados en análisis o procedimientos de desinfección. Estos residuos pueden ser considerados peligrosos o inocuos. Según el DS 148 los residuos químicos son considerados peligrosos si poseen por lo menos una de las siguientes características: tóxicos agudos, tóxicos crónico, corrosivos, inflamables y, o reactivos. Los residuos químicos inocuos son aquellos que no poseen ninguna de las propiedades mencionadas anteriormente, como son los azúcares, aminoácidos y ciertas sales orgánicas e inorgánicas. Los residuos peligrosos que aparecen listados en el DS 148 y encontrados en este tipo de establecimiento son:

##### **1.3.1.1. Químicos Fotográficos:**

Las soluciones para revelado que se utilizan en Imagenología consisten en fijadores y reveladores. El fijador usualmente contiene entre 5 y 10% de hidroquinona, de 1 a 5% de hidróxido de potasio, menos del 1% de plata y ácido acético. El revelador contiene aproximadamente 45% de glutaraldehído y es corrosivo.

Clasificado como residuo peligroso (Art. 18. lista I: Categorías de residuos resultantes según el proceso generador, código I.16, del DS. 148).

### **1.3.1.2. Formaldehído:**

Es un aldehído alifático. A temperatura ambiente el formaldehído es un gas incoloro, inflamable, de olor muy irritante. Es soluble en el agua y los disolventes orgánicos usuales, pero insoluble en el éter de petróleo. En la práctica, este compuesto se suministra bajo la forma de soluciones acuosas (Formalina) a concentraciones diversas (37-50% en peso). Son líquidos incoloros, de olor picante, miscibles con agua. Contienen alcohol metílico (hasta un 15 %) y trazas de ácido fórmico y ácido acético. Se aplica para limpiar y desinfectar equipos, para preservar especímenes y desinfectar residuos infecciosos líquidos.

Por inhalación puede causar irritación respiratoria, obstrucción crónica de las vías respiratorias, deterioro de la función pulmonar. Por contacto con la piel puede presentarse irritación y sensibilización; reacciones alérgicas pueden producir comezón y enrojecimiento de la piel y desarrollar rápidamente eczema con brotes rojos y resquebrajamiento; el eczema puede desarrollarse sobre la totalidad o parte de la cara y cuello, en codo y pliegues de la pierna. Puede generar daños en los riñones

Puede reaccionar violentamente con oxidantes fuertes y materiales alcalinos. El aluminio, el cromo, el plomo, el cobre, el níquel y sus aleaciones, cloruro de hidrógeno. Reacciona explosivamente con óxido nitroso (a 180 °C), con ácido per fórmico, anilina, nitrometano, carbono de magnesio, peróxido de hidrógeno. A temperaturas superiores se descompone en monóxido de carbono e hidrógeno. A temperaturas entre 150-350°C puede desprenderse metanol y monóxido de carbono.

Clasificado como sustancia tóxica crónica (Art. 89 del DS. 148), inflamable (Art. 15 letra a del DS. 148)

Tabla 10: Propiedades fisico-químicas del Formaldehído

<b>Masa molecular</b>	30.03
<b>Punto de fusión</b>	- 92 °C
<b>Punto de ebullición (760 mm Hg)</b>	-19.5 °C
<b>Densidad (20 °C)</b>	1.09 (g/cm <sup>3</sup> )
<b>Límite de explosividad (%vol) en aire</b>	
Límite inferior	7 %
Límite superior	73 %
<b>Temperatura de auto ignición</b>	300 °C
<b>punto de inflamación</b>	60 °C

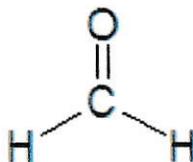


Figura 1: Estructura Química del Formaldehído

#### 1.3.1.3. Ácido Fenico (Fenol):

Es una sustancia orgánica, se presenta en un estado sólido cristalino blanco, o ligeramente rojizo a temperatura ambiente, con olor característico (acre y aromático), para facilitar su manipulación y transporte se comercializa fundido, el cual es un líquido incoloro o ligeramente coloreado con olor característico.

Se usa como sintetizador de sustancias químicas, desinfectante y en medicamentos y preparados farmacéuticos.

El fenol tiene un efecto marcadamente corrosivo en cualquier tejido. Cuando entra en contacto con los ojos puede producir lesión grave y ceguera. En contacto con la piel no causa dolor, pero sí una mancha blanca en la zona expuesta. Si el producto químico no se limpia rápidamente puede provocar quemaduras graves o intoxicación sistémica. Los efectos sistémicos pueden producirse como consecuencia de cualquier

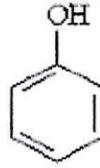
vía de exposición. Estos incluyen palidez, debilidad, sudoración, cefalea, silbido en los oídos, choque, cianosis, excitación, enfriamiento de la boca y la nariz, orina de color oscuro y muerte. Si no sobreviene la muerte puede presentarse lesión renal. La exposición repetida o prolongada al fenol puede causar intoxicación crónica. Esto se ha informado con muy poca frecuencia. Los síntomas de la intoxicación crónica incluyen vómitos, disfagia (dificultad al tragar), diarrea, pérdida del apetito, cefalea, debilidad, mareos, orina oscura, trastornos mentales y, posiblemente, urticaria cutánea. También se puede producir lesión renal y decoloración de la piel. Es considerado un contaminante para agua y aire, se biodegrada rápidamente.

Incompatible con agentes oxidantes fuertes, aldehídos y halógenos. Reacciona violentamente con formol, acetaldehído, isocianatos, hipoclorito de calcio. Caliente es corrosivo a muchos metales como aluminio, magnesio, zinc y plomo. La descomposición térmica oxidativa del fenol puede producir óxidos de carbono y agua.

Clasificado como sustancia tóxica crónica (Art. 89 del DS. 148).

Tabla 11: Propiedades físico-químicas del Fenol

<b>Peso molecular</b>	94 g/mol
<b>Punto de fusión</b>	41 - 43 °C
<b>Punto de ebullición (760 mm Hg)</b>	181,75 °C
<b>Densidad (fundido)</b>	1,07 (g/cm <sup>3</sup> )
<b>Límite de explosividad (% Vol.) en aire</b>	
Límite inferior	1,7 %
Límite superior	8,6 %
<b>Temperatura de auto ignición</b>	715 °C
<b>Punto de inflamación</b>	79 °C
<b>pH (solución acuosa)</b>	6



**Figura 2: Estructura Química del Fenol**

#### **1.3.1.4. Percloroetileno:**

Es un compuesto orgánico halogenado, líquido, incoloro, de olor característico, no es combustible. El vapor es más denso que el aire.

La industria de limpieza en seco utiliza normalmente el disolvente percloroetileno como agente de limpieza. Debido a que las prendas de ropa se limpian en una solución líquida constituida principalmente por percloroetileno, y a veces una fracción muy pequeña de agua, se utiliza el término de "limpieza en seco".

Por inhalación produce incoordinación, euforia, vértigo, somnolencia, dolor de cabeza, náuseas, debilidad y pérdida del conocimiento. Al contacto con la piel causa resecaimiento, enrojecimiento, quemaduras cutáneas, ampollas. Produce enrojecimiento y dolor en los ojos. Y la ingestión ocasiona dolor abdominal.

Al no ser inflamable presenta una ventaja significativa frente a los limpiadores derivados del petróleo. Debido al doble enlace que contiene, se destruye en la troposfera, previniendo con ello que alcance la estratosfera. En consecuencia, el percloroetileno no contribuye a la destrucción de la capa de ozono. Sin embargo, sí puede contribuir a la formación de la niebla fotoquímica cuando reacciona con los COVs, el óxido de nitrógeno y la radiación solar

En contacto con superficies calientes o con llamas, se descompone formando humos tóxicos y corrosivos de cloruro de hidrógeno, fosgeno y cloro. Se descompone lentamente en contacto con la humedad, produciendo ácido tricloroacético y cloruro de hidrógeno. Reacciona con metales tales como aluminio, litio, bario y berilio.

Clasificado como sustancia tóxica crónica (Art. 89 del DS. 148).

Tabla 12: Propiedades físico-químicas del Percloroetileno

<b>Peso molecular</b>	165,8 g/mol
<b>Solubilidad</b>	Agua
<b>Punto de Ebullición</b>	121 °C
<b>Punto de fusión</b>	-22 °C
<b>Densidad relativa</b>	1,6 g/cm <sup>3</sup>

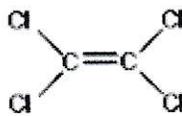


Figura 3: Estructura Química del Percloroetileno

#### 1.3.1.5. Xileno:

Es una sustancia orgánica no halogenada. El xileno comercial es una mezcla de tres isómeros (orto, meta y para xileno) también puede contener etilbenceno así como pequeñas cantidades de tolueno y otros. El meta xileno predomina en el xileno comercial. Es un líquido muy fluido, incoloro e inflamable. Se utiliza en los procedimientos de deshidratación y de coloración de los tejidos, en los laboratorios de histopatología en el proceso de preparación de muestras de tejidos para observación microscópica.

Tabla 13: Propiedades fisico-químicas del Xileno

<b>Peso molecular</b>	106,17
<b>Punto de fusión</b>	- 34 °C
<b>Punto de ebullición (760 mm Hg)</b>	137 - 143 °C
<b>Densidad (20 °C)</b>	0.86 (g/cm <sup>3</sup> )
<b>Límite de explosividad (% Vol.) en aire</b>	
Límite inferior	1,7%
Límite superior	7,5%
<b>Temperatura de auto ignición</b>	465 °C
<b>Punto de inflamación</b>	27 °C
<b>DL<sub>50</sub> (oral, rata)</b>	2840 mg/kg
<b>CL<sub>50</sub> (inhalación, rata)</b>	5000 ppm /4h
<b>DL<sub>50</sub> (dermal, conejo)</b>	> 1700 mg/kg



Figura 4: Estructura Química de los Xilenos

#### 1.3.1.6. Metanol:

En condiciones normales es un líquido incoloro, volátil, de escasa viscosidad y de olor y sabor frutal penetrante, miscible en agua y con la mayoría de los solventes orgánicos, muy tóxico e inflamable. El olor es detectable a partir de los 2 ppm.

Se emplea con frecuencia para fijar frotis desecados (sangre, médula ósea, ganglio, bazo, líquidos de punción, etc.). Se utiliza en los procedimientos de deshidratación y de coloración de tejidos, en los laboratorios de Histopatología en el proceso de preparación de muestras de tejidos para observación microscópica.

Tóxico por inhalación, los vapores y nieblas del producto pueden causar dolor de cabeza, mareos, náuseas, debilidad, visión borrosa e, incluso ceguera.

Exposiciones repetidas pueden ocasionar daños en el sistema nervioso central. Tóxico por ingestión, puede producir euforia, dolor abdominal, náuseas, diarrea, visión borrosa, ceguera, pérdida de conocimiento e, incluso la muerte. Tóxico en contacto con la piel, puede ser absorbido a través de la piel, causando dermatitis, náuseas y visión borrosa. Irritante en contacto con los ojos, puede causar daño corneal.

Líquido fácilmente inflamable. Cuando se calienta, desprende humos tóxicos e irritantes. Los vapores forman mezclas explosivas con el aire. Los vapores pueden desplazarse hasta alcanzar fuentes de ignición e inflamarse.

Clasificado como sustancia tóxica crónica (Art. 89 del DS. 148), inflamable (Art. 15 letra a del DS. 148)

Tabla 14: Propiedades físico-químicas del Metanol

<b>Peso molecular</b>	32 g/mol
<b>Punto de fusión</b>	- 97 °C
<b>Punto de ebullición (760 mm Hg)</b>	64,5 °C
<b>Densidad (20 °C)</b>	0.79 (g/cm <sup>3</sup> )
<b>Límite de explosividad (% Vol.) en aire</b>	
Límite inferior	6%
Límite superior	36,5%
<b>Temperatura de auto ignición</b>	464 °C
<b>Punto de inflamación</b>	12,2 °C
<b>pH</b>	7

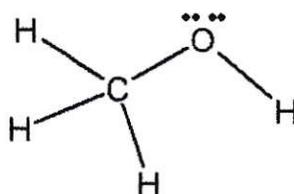


Figura 5: Estructura Química del Metanol

### 1.3.1.7. Acetona:

La acetona es un compuesto orgánico no halogenado, puede ser sintetizado, aunque también ocurre naturalmente en el medio ambiente. Es un líquido incoloro de olor y sabor fáciles de distinguir. Se evapora fácilmente, es inflamable y es soluble en agua. La acetona se usa para disolver otras sustancias químicas.

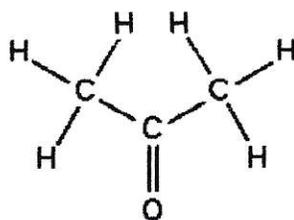
En altas concentraciones es narcótico. Al ser ingerido puede llegar a causar daños a los riñones cambios metabólicos y coma. Es irritante a las mucosas y ojos. Una sobre exposición a vapores del producto, o la absorción percutánea de cantidades significantes, así como, la ingestión del producto, tienen un efecto tóxico sobre el Sistema Nervioso Central, con dolor de cabeza, vértigo, náuseas y pérdida de la coordinación. El líquido irrita levemente la piel, provocando resecaimiento y dermatitis. Además, la acetona puede ser absorbida a través de la piel y puede causar una toxicidad sistémica.

La acetona es un producto de baja toxicidad, pero presenta un riesgo indirecto en el ambiente acuático por su biodegradabilidad, lo que conduce a una reducción del oxígeno.

Clasificado como sustancia tóxica crónica (Art. 89 del DS. 148), inflamable (Art. 15 letra a del DS. 148)

Tabla 15: Propiedades físico-químicas de la Acetona

<b>Peso molecular</b>	58,08 g/mol
<b>Punto de fusión</b>	- 97 °C
<b>Punto de ebullición (760 mm Hg)</b>	55,8 -56,6 °C
<b>Densidad (20 °C)</b>	0.790 – 0,792 (g/cm <sup>3</sup> )
<b>Límite de explosividad (% Vol.) en aire</b>	
Límite inferior	2,1 %
Límite superior	13 %
<b>Temperatura de auto ignición</b>	540 °C
<b>Punto de inflamación</b>	-18 °C



**Figura 6: Estructura Química de la Acetona**

#### **1.3.1.8. Isopropanol:**

Es un alcohol incoloro, inflamable, con un fuerte olor y muy miscible con el agua. El vapor es invisible y más denso que el aire. Se usa como producto de limpieza y como disolvente.

Por inhalación e ingestión puede provocar dolor de garganta, tos, dolor de cabeza, náuseas, vomito, vértigo, somnolencia, sofocos, mareos, alucinaciones, distorsión de la percepción, disnea y depresión del sistema nervioso central. En grandes sobredosis puede provocar depresión respiratoria, bradicardia, hipotensión, taquicardia e hipotermia. Por contacto con la piel causa enrojecimiento, la absorción dérmica del isopropanol puede provocar taquicardia. Por exposiciones prolongadas se producen quemaduras e irritación. Al contacto con los ojos puede provocar dolor, enrojecimiento y visión borrosa.

En el aire el isopropanol se transforma rápidamente a través de la reacción con radicales (-OH). En agua se biodegrada.

Se deben evitar condiciones de altas temperaturas y cercanías con fuentes de ignición, reacciona con oxidantes fuertes, al mezclarse con el aire forma mezclas explosivas.

Clasificado como sustancia inflamable (Art. 15 letra a del DS. 148)

Tabla 16: Propiedades físico-químicas del Isopropanol

<b>Peso molecular</b>	60,1 g/mol
<b>Punto de fusión</b>	- 90 °C
<b>Punto de ebullición (760 mm Hg)</b>	83 °C
<b>Densidad (20 °C)</b>	0.79 (g/cm <sup>3</sup> )
<b>Límite de explosividad (% Vol.) en aire</b>	
Límite inferior	2 %
Límite superior	12 %
<b>Temperatura de auto ignición</b>	456 °C
<b>Punto de inflamación</b>	11,7 °C

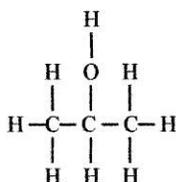


Figura 7: Estructura Química del Isopropanol

#### 1.3.1.9. Tolueno:

Es tolueno es un líquido no corrosivo, claro e incoloro con un olor suave y punzante semejante al del benceno. Se utiliza en los laboratorios como sustrato químico y disolvente. Se utiliza en los procedimientos de deshidratación y de coloración en los laboratorios de Histopatología en el proceso de preparación de muestras de tejidos para observación microscópica.

El tolueno puede causar irritación de los ojos, del tracto respiratorio y de la piel. El contacto prolongado o repetido con el líquido puede provocar remoción de los lípidos naturales de la piel y producir dermatitis seca y fisurada. El líquido salpicado puede causar irritación y daño reversible. La exposición aguda al tolueno produce de manera predominante depresión del sistema nervioso central. Los síntomas y signos incluyen cefalea, mareo, fatiga, debilidad muscular, falta de coordinación, somnolencia, parestesias cutáneas, colapso y coma.

Estable en condiciones normales de uso, reacciona con agentes oxidantes fuertes y con ácidos fuertes. Se debe evitar mezclar con materiales fuertemente oxidantes porque puede llegar a formar mezclas explosivas con ellos. Al descomponerse emite humos acres e irritantes,

Clasificado como sustancia tóxica crónica (Art. 89 del DS. 148), inflamable (Art. 15 letra a del DS. 148).

Tabla 17: Propiedades físico-químicas del Tolueno

<b>Peso molecular</b>	92 g/mol
<b>Punto de fusión</b>	-95 °C
<b>Punto de ebullición (760 mm Hg)</b>	110,4 - 110,8 °C
<b>Densidad (20 °C)</b>	(g/cm <sup>3</sup> )
<b>Límite de explosividad (% Vol.) en aire</b>	
Límite inferior	1,2 %
Límite superior	8 %
<b>Temperatura de auto ignición</b>	535 °C
<b>Punto de inflamación</b>	4 °C

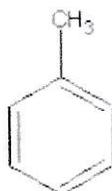


Figura 8: Estructura Química del Tolueno

#### 1.3.2.0. Acetato de Etilo:

Es un líquido incoloro, con olor a frutas, menos denso que el agua y ligeramente miscible con ella. Sus vapores son más densos que el aire. El acetato de etilo es comúnmente utilizado como solvente, en la manufactura de películas y placas fotográficas, y limpiadores de telas. Debe ser almacenado alejado de fuentes de ignición y de luz directa del sol, en un área bien ventilada.

La inhalación causa dolor de cabeza, náuseas e incluso pérdida de la conciencia y puede sensibilizar las mucosas, inflamándolas. En concentraciones altas causa convulsiones y congestión de hígado y riñones. Sin embargo, aún a concentraciones bajas causa anemia. Al contacto con los ojos una exposición prolongada causa el oscurecimiento de las córneas. Al contacto constante o prolongado en la piel provoca resequedad, agrietamiento, sensibilización y dermatitis. Por ingestión se produce irritación de las membranas mucosas. En experimentos con conejos se ha observado pérdida de coordinación, probablemente debido a la hidrólisis rápida a ácido acético y etanol. No se ha observado actividad carcinogénica ni mutagénica.

Clasificado como sustancia tóxica crónica (Art. 89 del DS. 148).

Tabla 18: Propiedades físico-químicas del Acetato de Etilo

<b>Peso molecular</b>	88,1 g/mol
<b>Punto de fusión</b>	-83 °C
<b>Punto de ebullición (760 mm Hg)</b>	77 °C
<b>Densidad (20 °C)</b>	(g/cm <sup>3</sup> )
<b>Límite de explosividad (% Vol.) en aire</b>	
Límite inferior	2,5 %
Límite superior	11,5 %

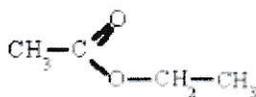


Figura 9: Estructura Química del Acetato de Etilo

### 1.3.2.1. Acetonitrilo:

Es un líquido incoloro de olor característico. El vapor es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo.

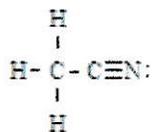
Al contacto con la piel puede absorberse causando enrojecimiento, el contacto con los ojos provoca enrojecimiento y dolor. Por ingestión e inhalación se producen dolor de garganta, vómitos, dificultad respiratoria, debilidad, dolor abdominal, convulsiones, pérdida del conocimiento. Puede incluso producir la muerte y sus síntomas no son inmediatos. El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas. Como resultado del flujo, agitación, etc. se pueden generar cargas electrostáticas. Por combustión, formación de humos tóxicos de cianuro de hidrógeno y óxidos de nitrógeno. La sustancia se descompone con ácidos, agua y vapor de agua produciendo humos tóxicos y vapor inflamable. Reacciona con oxidantes fuertes originando peligro de incendio y explosión. Ataca a algunas formas de plástico, caucho y recubrimientos.

Las mezclas vapor /aire son explosivas. Por encima de los 12.8 °C pueden formarse mezclas explosivas de vapor/aire.

Clasificado como sustancia tóxica crónica (Art. 89 del DS. 148), inflamable (Art. 15 letra a del DS. 148)

Tabla 19: Propiedades físico-químicas del Acetonitrilo

<b>Peso molecular</b>	41 g/mol
<b>Punto de fusión</b>	-45 °C
<b>Punto de ebullición (760 mm Hg)</b>	81 °C
<b>Límite de explosividad (% Vol.) en aire</b>	
Límite inferior	2,5 %
Límite superior	11,5 %
<b>Punto de Inflamación</b>	12,8 °C
<b>Temperatura de auto ignición</b>	524 °C



**Figura 10: Estructura Química del Acetonitrilo**

### 1.3.2.2. Ácido Clorhídrico:

Es un compuesto químico, inorgánico. Se presenta en estado líquido, de color levemente amarillo y de olor irritante, corrosivo y tóxico.

Se utiliza en laboratorio, tanto para análisis e investigación.

Su inhalación, contacto o ingestión con vapores en ojos, piel, vías respiratorias y digestivas puede producir lesiones severas, quemaduras o la muerte. Aspirar el gas, los vapores, el rocío o el pulverizado del producto puede provocar irritación severa del aparato respiratorio superior, causando tos, quemaduras en la garganta y sensación de asfixia. Al aspirarse profundamente, puede desencadenarse edema pulmonar. Es irritante y corrosivo sobre la piel puede causar quemaduras severas si no se lava a tiempo, un contacto repetido con la piel puede conducir al desarrollo de una dermatitis. El producto causa rápidamente irritación severa en ojos y párpados, puede producirse daño visual permanente o prolongado o pérdida total de la vista. El gas de cloruro de hidrógeno que escapa de la solución acuosa es inmediatamente irritante a la vista. Tragar el producto puede causar quemaduras severas en las membranas mucosas de la boca y en esófago y estómago. Tóxico para peces y organismos acuáticos

Reacciona en contacto con metales, liberando hidrógeno que, al mezclarse con el aire, puede provocar fuego o explosión ante un agente de ignición. Al

mezclarse con oxidantes fuertes puede liberarse gas cloro. Se debe evitar añadir agua directamente sobre el producto y el calor excesivo.

Clasificado como sustancia corrosiva (Art. 17 letra a del DS. 148

Tabla 20: Propiedades fisico-químicas del Ácido Clorhídrico

<b>Peso molecular</b>	36,46 g/mol
<b>Densidad (20 °C)</b>	1,09 (g/cm <sup>3</sup> )
<b>Solubilidad</b>	Miscible en el agua
<b>CL<sub>50</sub> (inhalación rata)</b>	3124 ppm (V) /1h.
<b>pH</b>	1,0
<b>Fórmula Química</b>	H-Cl

### 1.3.2.3. Ácido Sulfúrico:

Es un ácido inorgánico, líquido a temperatura ambiente, incoloro cuando es puro (con impurezas tiene un color amarillento), inodoro. Se utiliza mayoritariamente como medio de reacción en procesos químicos orgánicos.

Efecto irritante directo en las vías respiratorias, produce quemaduras digestivas y dentarias por ingestión, por absorción dérmica produce quemaduras cutáneas y carbonización de la piel por la gran afinidad del ácido con el agua.

El ácido sulfúrico inhibe la cadena respiratoria, además forma sulfohemoglobina, es hepatotóxico y genera enfermedades hematológicas. La sulfohemoglobina posee un bajo porcentaje de afinidad por el oxígeno afectando la oxigenación tisular. Es irritante de las vías respiratorias, al inhalar las nieblas se produce depleción de álcalis que determina acidosis metabólica que afecta principalmente al sistema nervioso central y puede generar neumonías químicas.

Es una sustancia peligrosa para el medio ambiente ya que es corrosivo, su anión se acumula en organismos, dañándolos. Además en zonas industrializadas este ácido contamina las aguas, solubilizando algunos minerales de los suelos disminuyendo la capacidad de éstos de soportar la vida vegetal, alterando el equilibrio ecológico

Reacciona violentamente con agua, acetonitrilo, cloratos, nitratos, percloratos, picratos, permanganatos, metales anilina, etilendiamina, alcoholes, peróxido de hidrógeno, potasio, sodio, etilenglicol. Además es muy corrosivo para metales como hierro, aluminio, níquel y zinc Tiene gran afinidad por el agua extrayéndola de la materia orgánica, carbonizándola. Además descompone las sales de todos los ácidos excepto del ácido salicílico.

Clasificado como sustancia corrosiva (Art. 17 letra a del DS. 148)

Tabla 21: Propiedades físico-químicas del Ácido Sulfúrico

<b>Peso molecular</b>	98,08 g/mol
<b>Densidad (15 °C)</b>	1,844 g/cm <sup>3</sup>
<b>Solubilidad</b>	Agua, etanol (reacción exotérmica)
<b>Punto de Ebullición</b>	327 °C
<b>pH</b>	3,0

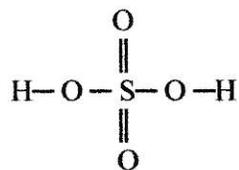


Figura 11: Estructura Química del Ácido Sulfúrico

#### 1.3.2.4. Ácido Acético:

Líquido, sustancia transparente, cristalina, incolora con olor penetrante (picante). El ácido acético es un corrosivo potente, potencialmente inflamable, con un punto de inflamación bajo. Se emplea como agente acidificante y neutralizante. Se encuentra en los químicos fotográficos usados en Imagenología.

Por inhalación causa irritación severa en la nariz y garganta, náuseas, resfriado, dolor en el pecho y dificultad respiratoria. Altas concentraciones pueden causar inflamación de las vías respiratorias (bronconeumonía) y acumulación de fluidos en los pulmones (edema), por ingestión produce quemaduras e inflamación en la boca, abdomen y garganta, irritación gastrointestinal, espasmos estomacales, vómitos con sangre y daños a los riñones. Produce quemaduras en la piel es altamente irritante generando enrojecimiento y dolor. Puede causar quemaduras irreversibles a la córnea, los vapores de ácido o el líquido pueden causar irritación y lagrimeo.

En el agua y suelo es rápidamente biodegradable, no se acumula en los organismos siendo fácilmente transformado y excretado.

Puede reaccionar violentamente con agua, materiales oxidantes, incluyendo acetaldehído, cromatos, otros ácidos, fosfatos, permanganatos, carbonatos, peróxidos, tricloruro de fósforo, metales, hidróxido de sodio, aldehídos, halogenuros de hidrógenos, oxidantes, cianuros y sulfuros. Cuando se calienta hasta la descomposición forma dióxido y monóxido de carbono, puede liberar vapores tóxicos e irritantes

Clasificado como sustancia corrosiva (Art. 17 letra a del D.S. 148), inflamable (Art. 15 letra a del D.S. 148)

Tabla 22: Propiedades físico-químicas del Ácido Acético

<b>Peso molecular</b>	60 g/mol
<b>Solubilidad</b>	Agua, Alcohol, Glicerina y éter
<b>Punto de Ebullición</b>	118 °C
<b>Punto de Fusión</b>	16,6 °C
<b>Punto de Inflamación</b>	43 °C
<b>Temperatura de auto ignición</b>	427 °C
<b>Límite de explosividad (% Vol.) en aire</b>	
Límite inferior	4 %
Límite superior	19,9 %
<b>pH</b>	2,4

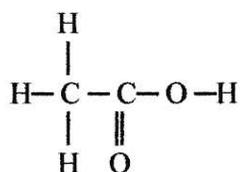


Figura 12: Estructura Química del Ácido Acético

#### 1.3.2.5. Ácido Nítrico:

Sustancia inorgánica, se presenta como un líquido viscoso incoloro cuando es puro o amarillo pardo con distintas impurezas, tiene un olor acre. Es un agente oxidante potente, se usa comúnmente como reactivo en los laboratorios.

La sustancia es corrosiva a los ojos, la piel y el sistema respiratorio. La inhalación del vapor o humos puede causar dificultad respiratoria y se pueden presentar casos fatales.

La sustancia se descompone por sobrecalentamiento y bajo la influencia de la luz, formando humos tóxicos (dióxido de nitrógeno). La sustancia es un ácido fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles, reductores, con bases, metales y compuestos orgánicos.

Clasificado como sustancia tóxica crónica (Art. 89 del D.S. 148), inflamable (Art. 15 letra a del D.S. 148)

Tabla 23: Propiedades fisico-químicas del Ácido Nítrico

<b>Peso molecular</b>	63 g/mol
<b>Solubilidad</b>	Agua
<b>Punto de Ebullición</b>	121 °C
<b>Punto de Fusión</b>	-41, 6 °C
<b>pH</b>	11,6 (1N)

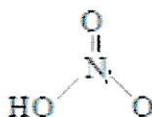


Figura 13: Estructura Química del ácido Nítrico

#### 1.3.2.6. Ácido Crómico:

Es una sustancia inorgánica es un sólido en escamas, perlas o molido de color rojo e inodoro, se descompone a los 196 °C,

Puede causar cáncer por inhalación y formación de ulceraciones en las mucosas nasales, provoca lesiones digestivas crónicas por su toxicidad y su carácter corrosivo, provoca quemaduras graves, produce sensibilización en contacto con la piel. Es fuertemente irritante, cáustico para la córnea. Los compuestos de cromo VI son absorbidos en contacto directo con la piel o mucosas.

Es muy tóxico para los organismos acuáticos. Puede provocar a largo plazo efectos negativos para el medio ambiente acuático.

Mantener lejos de materiales combustibles. No fumar, comer o beber durante su manipulación. Procurar higiene personal adecuada después de su manipulación.

Mantener alejado de fuentes de calor y de la radiación solar. Clasificado como sustancia tóxica crónica (Art. 89 del DS. 148).

Tabla 24: Propiedades físico-químicas del Ácido Crómico

<b>Peso molecular</b>	117, 99 g/mol
<b>Solubilidad</b>	Agua (muy soluble) Alcohol, ácido sulfúrico
<b>Densidad (20 °C)</b>	2,7 g/cm <sup>3</sup>
<b>Punto de Fusión</b>	196 °C

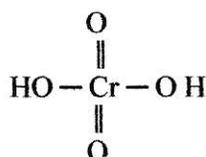


Figura 14: Estructura Química del Ácido Crómico

#### 1.3.2.7. Amoníaco:

Es un álcali inorgánico, sólido, en solución es incoloro, En la naturaleza, se obtiene en las putrefacciones de materias orgánicas y durante destilación de carbón. Actualmente se obtiene por síntesis, a partir de hidrógeno y nitrógeno:  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ .

Las principales vías de ingreso al organismo son: Respiratoria (sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria), dérmica (Congelación) y percutánea, frente a altas concentraciones del producto. El amoníaco es absorbido por vía respiratoria, una parte es neutralizada por el dióxido de carbono sanguíneo y la otra pasa a la circulación, donde es rápidamente convertido en urea sin alteración de pH del organismo. Cerca del 99% del amoníaco producido metabólicamente es absorbido en el tracto gastrointestinal y transportado al hígado, incorporándose al ciclo de la urea.

Al derramarse en el medio ambiente, cambia el pH del suelo y/o agua alterando directamente el ecosistema (dependiendo de sus concentraciones).

Incompatible con ácidos fuertes (ácido clorhídrico, ácido sulfúrico y ácido nítrico), anhídridos ácidos, ácidos clorados, agentes oxidantes (percloratos, peróxidos, permanganatos, peróxidos, cloroformatos, hierro galvanizado, hipoclorito de calcio. Forma compuestos inestables con óxidos de mercurio, plata y oro. Reacciona con aluminio, cinc, estaño, plomo y sus aleaciones. También con halógenos, vinilacetato, epiclorohidrin y acroleina.

Clasificado como sustancia corrosiva (Art. 17 letra a del DS. 148)

Tabla 25: Propiedades físico-químicas del Amoníaco

<b>Peso molecular</b>	17,03 g/mol
<b>Solubilidad</b>	Agua (muy soluble) Alcohol, Cloroformo y éter
<b>Densidad (15 °C)</b>	0,880 g/cm <sup>3</sup>
<b>Punto de Ebullición</b>	-33,35 °C
<b>pH</b>	11,6 (1N)

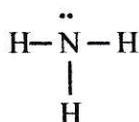


Figura 15: Estructura Química del Amoníaco

#### 1.3.2.8. Hidróxido de Sodio:

Es un sólido blanco inodoro, en forma de escamas. No es combustible pero en contacto con agua puede generar suficiente calor para encender combustibles.

Se utiliza para la neutralización de ácidos, como reactivo para distintos análisis químicos.

Los efectos por la inhalación de del polvo o neblina varían desde una irritación moderada hasta serios daños al tracto respiratorio superior, dependiendo de la severidad de la exposición. Los síntomas pueden ser estornudos, dolor de garganta y goteo de la nariz. La ingestión puede causar quemaduras severas de la boca, garganta y estomago, pueden ocurrir lesiones titulares y muerte. Los síntomas pueden ser sangrado, vómitos, diarrea, caída de presión sanguínea. Al contacto con la piel puede causar irritación o severas quemaduras y cicatrización en las exposiciones mayores. Al contacto con los ojos produce irritación con dolor, enrojecimiento con lagrimeo constante, en casos severos quemadura de la córnea y ceguera.

Peligroso para la vida acuática, mortal para peces a partir de 20 mg/l.

Es sensible a la humedad y exposición excesiva al aire. Incompatible con ácidos y compuestos halogenados orgánicos, al contacto con metales como aluminio, magnesio, estaño o cinc puede liberar hidrógeno, reacciona rápidamente con azúcares para producir monóxido de carbono, reacciona con materiales inflamables

Clasificado como sustancia corrosiva (Art. 17 letra a del DS. 148)

Tabla 26: Propiedades físico-químicas del Hidróxido de Sodio

<b>Peso molecular</b>	39,99 g/mol
<b>Solubilidad</b>	Agua, Alcohol y Glicerol
<b>Punto de Ebullición</b>	1390 °C
<b>Punto de fusión</b>	318 °C
<b>pH</b>	14 (Solución al 5%)
<b>Fórmula Química</b>	$\text{Na}^+ + \text{O H}^-$

#### 1.3.2.9. Dicromato de Potasio:

Pertenece a la familia química de compuestos de cromo. Es un sólido, sus cristales son de color naranja a rojos y no tienen olor.

Se utiliza como agente oxidante, como reactivo para distintos análisis químicos.

Su inhalación produce irritación severa del sistema respiratorio, el contacto prolongado puede causar la perforación del tabique nasal. Por ingestión puede causar quemaduras severas, ulceración de la boca garganta y estomago, al contacto con los ojos produce irritación severa o quemaduras, al contacto con la piel produce irritación, un contacto prolongado puede causar dermatitis y ulceración. Se encuentra enlistado como cancerígeno humano (IARC grupo 1).

Reactivamente es una sustancia estable, sin embargo se deben evitar las fuentes de calor cercanas y ciertas sustancias, pues es incompatible con materiales combustibles, materiales orgánicos, agentes reductores fuertes y ácidos fuertes. Su descomposición forma gases de óxido de cromo.

Clasificado como sustancia inflamable (Art. 15 letra d del DS. 148)

Tabla 27: Propiedades físico-químicas del Dicromato de Potasio.

<b>Peso molecular</b>	294,19 g/mol
<b>Solubilidad</b>	Agua
<b>Punto de Ebullición</b>	500 °C
<b>Punto de fusión</b>	398 °C
<b>Densidad relativa</b>	2,67 g/cm <sup>3</sup>
<b>Fórmula Química</b>	K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>

#### 1.3.3.0. Bisulfato de sodio:

Es un sólido con forma de cristales o perlas de color blanco o amarillento cuando presenta impurezas, inodoro y fuertemente ácido en solución. Se utiliza como agente reductor, como reactivo para distintos análisis químicos.

Los síntomas por la ingestión de este tóxico pueden ser: Asfixia por hinchazón de la garganta, dolor en la boca, diarrea, decoloración marrón alrededor de la boca, vómitos, presión arterial muy baja. Al tocar este tóxico produce dolor, manchas marrones en la piel en el área de contacto con el ácido. Se debe evitar las soluciones alcalinas ya que puede desprender hidrógeno.

Clasificado como sustancia inflamable (Art. 15 letra d del DS. 148).

Tabla 28: Propiedades físico-químicas del Bisulfato de Sodio.

<b>Peso molecular</b>	22,99 g/mol
<b>Solubilidad</b> (Agua a 25 °C)	1080 g/l
<b>Punto de fusión</b>	180 °C
<b>pH</b> (solución 1,2 %)	1,3

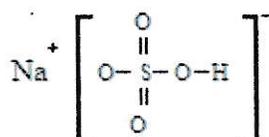


Figura 16: Estructura química del Bisulfato de Sodio.

### 1.3.3.1. Cloruro Férrico:

El compuesto pertenece a la familia de los cloruros, su estado físico es sólido y su fórmula química es  $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Tiene un punto de fusión de 280 °C, a 300 °C se descompone.

La ingestión accidental puede provocar trastornos gastrointestinales, dolor de cabeza, vomito, diarrea etc. Puede causar disturbios cardiovasculares. Al contacto con los ojos produce irritación y ardor, al contacto con la piel causa irritación y enrojecimiento. Por inhalación puede provocar irritación en las vías tracto-respiratorias.

En el ambiente experimenta hidrólisis, precipitando hidróxido de hierro, lo que provoca un cambio de pH (aumenta la acidez en el agua y suelo)

Reacciona con metales, potasio y sodio. La descomposición genera humos de ácido clorhídrico.

Clasificado como sustancia corrosiva (Art. 17 letra a del DS. 148)

### **1.3.3.2. Nitrato de Plata:**

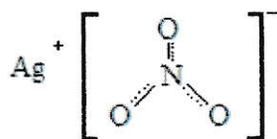
Es un sólido con forma cristalina, incoloro y de olor característico, Su punto de fusión es de 210°C y de ebullición 444°C. A 20°C, presenta una densidad de 4,35 g/cm<sup>3</sup> y una solubilidad en agua de 2,192 g/l.

En la piel, ojos y mucosas provoca un efecto cáustico y produce irritaciones. La ingestión produce un fuerte efecto cáustico en la boca y la faringe, así como el peligro de perforación del esófago y del estómago.

Es muy tóxico para organismos acuáticos, muy peligroso para el agua, No dejar que se infiltre en aguas subterráneas, aguas superficiales o en alcantarillados, ni siquiera en pequeñas cantidades. En estado no diluido o no neutralizado, no verter en el alcantarillado o en otros sistemas de desagüe. Una cantidad ínfima vertida en el subsuelo ya representa un peligro para el agua potable.

Reacciona con metales pulverizados, con agentes reductores y con sustancias orgánicas. Los productos peligrosos de su descomposición por combustión son óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono y dióxido de carbono.

Clasificado como sustancia corrosiva (Art. 17 letra a del DS. 148).



**Figura 17: Estructura química del Nitrato de plata**

### 1.3.3.3. Cloroformo:

Es un compuesto orgánico halogenado, es un líquido claro, muy refringente, incoloro, de olor dulzón. Miscible con solventes tales como benceno, pentano, hexano, etanol y dietiléter.

Se utiliza en la fabricación de colorantes, productos farmacéuticos, como solvente y anestésico.

El cloroformo ingresa al organismo con mayor frecuencia por inhalación; una parte se resorbe en los pulmones y el resto se exhala. También en la aplicación oral una gran parte se exhala o se elimina por vía renal. El cloroformo produce lesiones en el hígado, corazón, sistema nervioso central y riñones. En grandes dosis tiene efecto narcótico. En ensayos con animales se comprobó que el cloroformo es carcinógeno.

En el medio acuático, el cloroformo se descompone con extrema lentitud. Debido a su gran volatilidad escapa en forma de gas de los cuerpos de agua superficiales. La bioacumulación del cloroformo es mínima a pesar de su alta liposolubilidad. Debido a su alto grado de volatilidad, el cloroformo llega a la atmósfera, donde se acumula en pequeñas cantidades. Se descompone por fotólisis. El cloroformo no se adsorbe en partículas de suelo, de modo que se excluye la posibilidad de su acumulación en suelos o sedimentos.

La biodegradación en condiciones anaeróbicas produce dióxido de carbono, cloruro y metano, en tanto que la degradación en los organismos (catabolismo) produce dióxido de carbono, cloruro y fosgeno. En presencia de agentes oxidantes, el cloroformo se descompone formando fosgeno y ácido hidroclórico.

Clasificado como sustancia tóxica crónica (Art. 89 del DS. 148).

Tabla 29: Propiedades fisico-químicas del Cloroformo

<b>Peso molecular</b>	119,4 g/mol
<b>Punto de fusión</b>	-63 °C
<b>Punto de ebullición (760 mm Hg)</b>	61 °C
<b>Solubilidad en agua</b>	8,1 g/l
<b>Densidad</b>	1,48 g/cm <sup>3</sup>

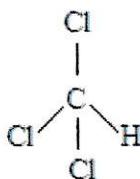


Figura 18: Formula estructural del Cloroformo

#### 1.3.3.4. Tricloroetileno:

Es un compuesto orgánico halogenado. Líquido incoloro de olor dulce característico, semejante al del cloroformo. Es soluble en agua y altamente soluble en solventes orgánicos. Es volátil y no inflamable. Se utiliza como solvente.

El tricloroetileno es fácilmente absorbido cuando es inhalado. Una vez en la sangre, es distribuido a todo el cuerpo. Se concentra en mayor parte en la grasa, riñones, hígado, pulmones, glándulas suprarrenales, y el cerebro. Es un subproducto excretado por la orina, el aire exhalado, y en menor grado por el sudor, las heces, y la saliva. Es narcótico en altas dosis, después de una inhalación, produce dolor de

cabeza, vahídos, y somnolencia. En dosis significativas se irritan las membranas mucosas, los ojos y el tracto respiratorio, también se pueden producir náuseas, convulsiones, y latidos irregulares del corazón. Si se inhalan concentraciones extremadamente altas en períodos cortos de tiempo, pueden producirse daños a los riñones y al hígado, e incluso la muerte. Los efectos crónicos de una exposición al tricloroetileno en los humanos incluyen: fatiga, dolor de cabeza, irritabilidad, pérdida de la memoria, euforia pasajera, y depresión. También se puede producir una intolerancia al alcohol. Puede causar cirrosis hepática si es inhalado sobre períodos extensos. La EPA lo clasifica como un probable carcinógeno humano (grupo B2).

Está ampliamente distribuido en el aire, agua, y suelo de las naciones más industrializadas. Es el contaminante más frecuentemente encontrado en las aguas subterráneas, en las cuales se degrada lentamente. También se ha detectado en bajas concentraciones en alimentos, tales como bebidas, productos lácteos, frutas, verduras, aceites y grasas comestibles y pescados.

Clasificado como sustancia tóxica crónica (Art. 89 del DS. 148).

Tabla 30: Propiedades físico-químicas del Tricloroetileno

<b>Peso molecular</b>	131,4 g/mol
<b>Punto de fusión</b>	-73 °C
<b>Punto de ebullición (760 mm Hg)</b>	87,2 °C

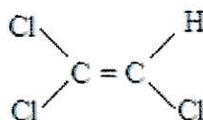


Figura 19: Estructura química del tricloroetileno

### 1.3.3.5. Cloruro de Metileno:

Es un compuesto orgánico halogenado, es un líquido claro con olor característico. Es soluble en agua y altamente soluble en solventes orgánicos. Es volátil y no inflamable. Se utiliza como solvente.

La ingestión produce náuseas, vómitos, irritación intestinal, quemaduras en la boca y garganta. La inhalación provoca adormecimiento, náuseas, vómitos, mareos, sofocación y dolor de cabeza. La absorción a través de la piel causa irritación y dermatitis, el contacto con los ojos provoca irritación.

Se debe evitar el contacto con la humedad y el calor, ataca gomas y plásticos. Es incompatible con agentes oxidantes fuertes, metales alcalinos, bases fuertes, óxidos de nitrógeno, agua, aminas, aluminio, magnesio, sodio, potasio y zinc. Los productos de su descomposición son fosgeno, cloruro de hidrogeno y monóxido de carbono.

Clasificado como sustancia tóxica crónica (Art. 89 del DS. 148).

Tabla 31: Propiedades fisico-químicas del Cloruro de metileno.

<b>Peso molecular</b>	84,93 g/mol
<b>Punto de fusión</b>	-95 °C
<b>Punto de ebullición (760 mm Hg)</b>	39,8 °C
<b>Temperatura de auto ignición</b>	566 °C
<b>Límite de explosividad (% Vol.) en aire</b>	
Límite inferior	12 %
Límite superior	25 %

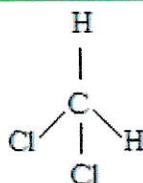


Figura 20: Estructura química del Cloruro de metileno

### **1.3.2. Residuos farmacéuticos.**

Los residuos farmacéuticos incluyen productos farmacéuticos vencidos, no usados, derramados y contaminados, con alteraciones físico-químicas evidentes, presencia de cuerpos extraños, artículos obsoletos y productos alterados por mala conservación, drogas, vacunas y sueros que ya no son necesarios y requieren de una disposición apropiada. También comprenden los elementos descartados utilizados para la aplicación de sustancias farmacéuticas como las botellas o frascos con restos.

Clasificado como residuo peligroso (Art. 18. lista I: Categorías de residuos resultantes según el proceso generador, código I.3, del DS 148).

### **1.3.3. Residuos Citotóxicos.**

Las sustancias citotóxicas pueden dañar el material genético, y por lo tanto producir mutaciones o cáncer. Este tipo de residuo comprende las drogas citotóxicas, también llamadas antineoplásicas, utilizadas en la quimioterapia para combatir el cáncer. Estas drogas tienen la habilidad de matar o detener el crecimiento de ciertas células vivas. Son importantes en la terapia de varias condiciones neoplásicas y como drogas inmuno-supresoras en transplantes de órganos y en el tratamiento de enfermedades con base inmunológicas. Las drogas citotóxicas dañinas pueden ser clasificadas de la siguiente manera:

- **Agentes alquilantes:** Su capacidad de alquilación de los nucleótidos del ADN conlleva a uniones cruzadas y lecturas erróneas del código genético.
- **Antimetabólicos:** estos compuestos inhiben la síntesis de los ácidos nucleicos en la célula.
- **Inhibidores mitóticos:** Estos agentes impiden la reproducción celular.

Los residuos citotóxicos corresponden a drogas vencidas, soluciones sobrantes, citotóxicos que han sido devueltos de distintos servicios clínicos y a materiales contaminados de la preparación y administración de drogas como jeringas, agujas, envoltorios, conductos para drogas y elementos de medición.

Las rutas habituales de exposición son:

- Inhalación de los aerosoles y microgotas. Se pueden generar durante la preparación, al retirar la aguja de un vial, en la apertura de una ampolla, al llevar a cabo la expulsión de aire de una jeringa o al inutilizar agujas usadas.
- Por contacto directo. Por penetración del medicamento a través de la piel o mucosas. La absorción cutánea se puede producir durante la preparación y administración del medicamento, manipulación de residuos o contacto con heces de pacientes sometidos a quimioterapia y también en caso de accidentes, punciones, salpicaduras, vertidos, etc.
- Por vía oral. Ingestión de alimentos, bebidas, cigarrillo contaminados. Es la vía menos frecuente.
- Por vía parenteral. Por introducción directa del medicamento a través de pinchazos o cortes producidos por rotura de ampolla.

Las acciones tóxicas de estos medicamentos incluyen: Teratógena, citostática, carcinógena, mutágena, alteración corneal, Cardiotóxica, hepatotóxica, nefrotóxica, hemorrágica, vesicante, irritante de piel y mucosas

Clasificado como residuo peligroso (Art. 18. lista I: Categorías de residuos resultantes según el proceso generador, código I.3, del DS 148).

Tabla 32: Listado de residuos que contienen sustancias clasificadas como peligrosas, generados en los establecimientos de atención de salud.

Tipo de Residuos	Sustancias constituyentes	Clasificación
<b>Residuos contaminados por sustancias orgánicas</b>		
	Formaldehído	Tóxico, Inflamable
	Fenol	Tóxico
	Ácido acético	Corrosivo, Inflamable
<b>Residuos contaminados por solventes orgánicos no halogenados</b>		
	Xileno	Inflamable, Tóxico
	Metanol	Inflamable, Tóxico
	Acetona	Tóxico, Inflamable
	Isopropanol	Tóxico
	Tolueno	Inflamable, Tóxico
	acetato de etilo	Tóxico
	Acetonitrilo	Tóxico, Inflamable
<b>Residuos contaminados por solventes orgánicos halogenados</b>		
	Cloruro de metileno	Tóxico
	Cloroformo	Tóxico
	Tricloroetileno	Tóxico
	Percloroetileno	Tóxico
<b>Residuos contaminados por sustancias químicas inorgánicas</b>		
	ácido sulfúrico	Corrosivo
	ácido clorhídrico	Corrosivo
	ácido nítrico	Corrosivo
	ácido crómico	Corrosivo
	Cloruro Férrico	Corrosivo
	Nitrato de Plata	Corrosivo
soluciones alcalinas	hidróxido de sodio y amoniaco	Corrosivo
sustancias oxidantes	permanganato de potasio y Dicromato de potasio	Inflamable
agentes reductores	bisulfato de sodio	Inflamable
<b>Residuos contaminados por drogas citotóxicas</b>		
	Clorambucil	Tóxico
	Ciclosporina	Tóxico
	Ciclosfamida	Tóxico
	Melfalan	Tóxico
	Semustina	Tóxico
	Tamoxifeno	Tóxico
	Tiotepa	Tóxico
	Treosulfan	Tóxico
<b>Residuos farmacéuticos</b>		Tóxico

## **1.4. Procedimientos de manejo actual de los residuos peligrosos**

### **1.4.1. Laboratorio de Citología Ginecológica:**

No existe la segregación de residuos líquidos, a medidas que ya no son necesarios se vierten al alcantarillado con la única precaución de ser diluidos en agua. Los colorantes orgánicos usados son preparados una vez al mes en botellas de un litro, transcurrido este tiempo, todo lo que aún queda en el frasco es también vertido al alcantarillado.

Las placas son guardadas en cajas azules codificadas arriba de una estantería. Las placas negativas son guardadas durante 6 años, transcurrido este tiempo son eliminadas junto a la basura común. Las placas positivas son guardadas durante 6 años, también en cajas y en el mismo laboratorio, luego de este periodo son llevadas a una bodega en el patio trasero del hospital.

No se han realizado capacitaciones en cuanto al manejo de residuos peligrosos, y el personal no conoce el manual de manejo seguro desarrollado por la comisión de residuos hospitalarios del establecimiento.

### **1.4.2. Imagenología:**

Los residuos líquidos de la solución revelador/fijador salen directamente de las máquinas reveladoras y a través de sistemas de extracción van a dar fuera del laboratorio donde son depositados en bidones, estos son solamente manipulados por personal autorizado de una empresa externa en coordinación con el servicio de Imagenología. El residuo es almacenado temporalmente en los bidones, luego personal de la empresa externa se encarga de retirarlos y de reponerlos.

Con respecto a las placas radiológicas están son almacenadas en el mismo laboratorio y luego de cuatro años son retiradas por una empresa externa.

#### **1.4.3. Esterilización:**

La solución de desinfectante es vertida directamente al alcantarillado una vez terminado el proceso, junto con el detergente enzimático utilizado para lavar previamente los endoscopios. La esterilización del material termo lábil se realiza con oxido de etileno y es encargada a una empresa externa.

Se observa que el personal encargado del lavado del material utiliza guantes, mascarilla, gorra y perchera plástica

#### **1.4.4. Farmacia:**

Con respecto a los medicamentos vencidos estos son devueltos por los servicios clínicos una vez al mes, a través del personal de aseo y trasladados a farmacia, en donde son guardados en bolsas etiquetadas en el área de abastecimiento, existen formularios en donde se especifica el tipo de medicamento, fecha de vencimiento y cantidad. Los auxiliares de aseo se encargan de llevarlos a una bodega del hospital en donde cada cierto tiempo, dependiendo de la cantidad, generalmente dos veces al año, son retirados y gestionados por una empresa externa.

No se reconocen pérdidas por derramamiento de preparaciones farmacéuticas, las cuales se realizan con la receta médica emitida por algún servicio clínico y son trasladadas a cada servicio por paramédicos.

Con respecto a los citotóxicos, estos son preparados por un servicio externo y paramédicos son encargados de retirarlos de farmacia y entregarlos en el servicio

requerido. La devolución de citotóxicos es realizada desde el servicio clínico directamente al personal de aseo y este los traslada en bolsas hacia farmacia en donde son almacenados temporalmente en abastecimiento y de ahí hacia la bodega de acopio en donde son retirados por una empresa externa.

Se observa que el personal de aseo utiliza guantes y perchera plástica

#### **1.4.5. Laboratorio de Anatomía Patológica:**

Las soluciones de colorantes usadas son vertidas directamente al alcantarillado, Las sustancias químicas utilizadas también son desechadas al alcantarillado con la única precaución de ser diluidas en agua. La mezcla de formalina y agua destilada utilizada como conservante es descartada al alcantarillado una vez utilizada.

Los frascos plásticos en donde se guardan las muestras biológicas son lavados con detergente común y luego descartados junto a la basura común. El material de vidrio es lavado en el mismo lugar donde se realizan autopsias por un auxiliar de aseo fijo de este servicio, el lavado se realiza con cloro, detergente común y agua caliente, no existen procedimientos de desinfección.

Los restos humanos son eliminados en bolsas rojas y almacenados en un cuarto anexo a la unidad de donde son retirados por una empresa externa. No se observa un lugar específico para almacenar insumos, se utiliza todo tipo de envases para conservar las muestras (plásticos, metálicos, vidrio, etc.) se observan residuos repartidos en mesones y bolsas con desechos sin rotulación.

Existe poca ventilación en el lugar con un fuerte olor a formalina en el ambiente, Se observa que el personal de aseo utiliza guantes y perchera plástica. No

se han realizado capacitaciones en cuanto al manejo de residuos peligrosos, y el personal no conoce el manual de manejo seguro desarrollado por la comisión de residuos hospitalarios del establecimiento

#### **1.4.6. Laboratorio Clínico:**

En el laboratorio se generan residuos líquidos provenientes de mezclas de solventes químicos y soluciones de lavado con muestras biológicas, estas provienen principalmente de las máquinas que procesan estas muestras las que son recolectadas en un contenedor y luego son dispuestas directamente en el alcantarillado.

El material cortopunzante se dispone separadamente dependiendo de si está contaminado o no con material biológico. Para el material cortopunzante no contaminado (frascos o tubos rotos, ampollas y en general vidrio), se utilizan tarros grandes, los que se sellan y rotulan y se retiran aproximadamente una vez por semana. Para el material cortopunzante contaminado (generalmente con sangre) se utilizan bidones o frascos plásticos pequeños rotulados, los que son llevados a la unidad de esterilización para ser autoclavados, una vez terminado el proceso de autoclavado son depositados en doble bolsa plástica de color negro selladas y son eliminadas como basura domiciliaria. El material de vidrio reutilizable que no presente restos de muestras biológicas es llevado al área de lavado del laboratorio, en este sitio un auxiliar de aseo se encarga de lavarlos con detergente común.

## 2. GESTIÓN DE RESIDUOS

### 2.1. Definición y clasificación de residuos peligrosos

Los residuos pueden clasificarse según su composición física, densidad y humedad, composición química, valor calorífico, así como por su peligrosidad, en función de su eventual impacto al medio ambiente y a la salud de las personas.

A nivel internacional, existen diversas clasificaciones de residuos, basadas en criterios y principios muy variados, acordes con la tecnología disponible, origen de los residuos, susceptibilidad de tratamiento, legislación ambiental vigente y/o idiosincrasia del lugar. Desde el punto de vista de gestión ambiental es útil clasificarlos de acuerdo a su peligrosidad:

**Residuo no peligroso:** Cuando no presenta peligrosidad efectiva ni potencial para la salud humana, el medio ambiente o el patrimonio público. Se subdividen en dos grupos: residuos inertes y no inertes.

**Residuo peligroso:** Se define un residuo (sólido, líquido o gaseoso) como peligroso cuando presenta un riesgo sustancial para la salud humana o el medio ambiente. Para efectos de identificación, se entiende como residuo peligroso aquél que exhibe una o más de las siguientes características de peligrosidad:

- **Toxicidad:** Capacidad de una sustancia de producir enfermedades, ya sea por su ingestión, inhalación o absorción a través de cualquier parte del cuerpo. La exposición a una sustancia de estas características puede generar efectos tóxicos acumulativos, carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos, o ser letales en bajas concentraciones (Ej: tolueno).

- **Inflamabilidad:** Capacidad de una sustancia de inflamarse bajo ciertas condiciones o de combustionarse espontáneamente en operaciones rutinarias, manipulación, transporte o almacenamiento (Ej: metanol).
- **Reactividad:** Potencial de las sustancias para reaccionar químicamente liberando energía y compuestos nocivos, ya sea por descomposición o por combinación con otras sustancias (Ej: soda caústica).
- **Corrosividad:** Capacidad de dañar o destruir los tejidos orgánicos (por contacto directo o inhalación) o dañar otros materiales por acción química (Ej: ácido sulfúrico).

En el Reglamento sobre Manejo sanitario de Residuos peligrosos se establecen criterios precisos respecto a la determinación de peligrosidad de un residuo.

## **2.2. Minimización de Residuos Peligrosos**

Aplicar los principios de minimización tiene dos beneficios: desde el punto de vista económico, reduce los costos de adquisición de materias primas, así como los de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos; mientras que desde el punto de vista ambiental, reduce la contaminación y disminuye la demanda por materias primas. La minimización de residuos consiste en una estrategia tendiente a disminuir la cantidad y nocividad de los residuos generados y evitar costos innecesarios. Esto puede lograrse previniendo la generación del residuo en la fuente, reciclando y reutilizando aquellos residuos inevitables, segregando los residuos para una mejor reutilización y/o tratamiento, e integrando conceptos ambientales a la gestión del establecimiento (CNPL, 2003).

### **2.2.1. Prevenir y reducir**

Prevenir consiste en evitar la generación de residuos, en algunos casos requiere una reestructuración completa del procedimiento, mientras que en otros, basta con un cambio en la percepción y actitud del profesional. Reducir, por su parte, implica disminuir en el origen la cantidad y nocividad de un residuo.

### **2.3. Actividades de una Gestión de Residuos**

La GR es un conjunto de actividades encaminadas a dar a los residuos el destino más adecuado y de acuerdo con sus características, proteger la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente. La GRP entrega las herramientas de gestión necesarias para la elaboración del “Plan de Manejo de residuos Peligrosos”. El PMRP es elaborado por cada establecimiento con el objeto de conocer y evaluar sus residuos, en el se describen los procedimientos, sistemas, equipos y estructuras específicas que serán implementadas para el manejo de los residuos peligrosos.

Se define como etapas de la gestión de residuos a las actividades vinculadas a la manipulación de los residuos, desde de la generación hasta su disposición final. Incluye las etapas de generación, almacenamiento, recolección, transporte y eliminación (CNPL, 2003).

#### **2.3.1. Generación**

La primera etapa corresponde a determinar el universo de residuos generados en el establecimiento, clasificarlos e identificar sus características de peligrosidad. Para determinar esto es necesario que el generador realice una descripción general de las actividades que realiza, sus insumos e identificar los puntos en que se generan residuos.

### **2.3.2. Recolección y transporte interno**

Las actividades de recolección y transporte son aquellas en las que se realiza la carga de los residuos desde el punto de generación y su traslado, en condiciones seguras y adecuadas, a un lugar autorizado para su almacenamiento. El diseño de un sistema de recolección y transporte de residuos requiere efectuar primero una planificación de las rutas dentro del establecimiento más adecuadas, considerando por ejemplo: distancia entre lugar de generación y sitio de almacenamiento, tránsito de pacientes, horarios, etc.

### **2.3.3. Almacenamiento**

Un adecuado almacenamiento de residuos peligrosos es fundamental, debido a los riesgos que representa, tanto para la salud de las personas como el medio ambiente, un mal manejo de residuos peligrosos.

El diseño de esta etapa debe efectuarse considerando las características propias de los residuos: físico-químicas y de peligrosidad; y las del entorno: higiene y seguridad laboral, tiempo máximo de almacenaje de cada residuo, calidad y tipo de recipientes empleados, disponibilidad de espacio, ventilación adecuada, operatividad en la recolección, y finalmente, la tasa de generación de los residuos.

### **2.3.4. Transporte externo**

Las actividades de transporte externo son aquellas en las que se realiza la carga de los residuos desde el punto de almacenamiento y su traslado, en condiciones seguras y adecuadas, a un lugar autorizado para su tratamiento o disposición final.

El diseño de un sistema de recolección y transporte de residuos requiere efectuar primero una planificación estratégica donde se evalúen parámetros como: tipo

de residuo a recolectar, normativa asociada a su transporte, volumen a recolectar, frecuencia de recolección, distancia entre lugar de generación y sitio de disposición final, maquinaria disponible, etc.

### **2.3.5. Eliminación**

La etapa de eliminación corresponde a un conjunto de operaciones mediante las cuales los residuos son tratados o dispuestos finalmente mediante su depósito definitivo, incluyéndose en estas operaciones aquellas destinadas a su reutilización o reciclaje.

#### **2.3.5.1. Reutilización y reciclaje**

La reutilización y el reciclaje son procesos mecánicos, manuales o automáticos, mediante los cuales se puede recuperar diferentes tipos de residuos. La reutilización es una técnica de reaprovechamiento de un material o producto, sin cambiar su forma o naturaleza original. El reciclaje, por su parte, es la transformación de ciertos materiales en materia prima para procesos productivos. Estos procesos no son aplicables a todos los residuos, debido a que algunos no son recuperables, otros no tienen demanda, o porque no existe la tecnología necesaria para su tratamiento o porque ésta es de alto costo.

#### **2.3.5.2. Tratamiento**

Los residuos que no pueden ser evitados o reciclados, en virtud de alguna de las técnicas de minimización, pueden ser tratados para su recuperación o disposición final en lugares adecuados. Se define como tratamiento a todo mecanismo o proceso

empleado para reducir la cantidad o peligrosidad de un residuo. Existe una gran variedad de métodos de tratamiento, entre los cuales destacan:

- Degradación química
- Destrucción Térmica: Incineradores pirolíticos, de doble cámara y hornos rotatorios.

La aplicación de uno u otro sistema depende de las características de los residuos, de la disponibilidad de espacio y de los costos asociados a ellos. En el anexo N° 6 aparece un detalle de los tipos de tratamientos.

### **2.3.5.3. Disposición final**

La aplicación de los tratamientos anteriormente descritos resulta en una disminución en cantidad y/o peligrosidad de los residuos; sin embargo, no elimina la necesidad de disposición final de éstos. Esta etapa consiste en la entrega del residuo, debidamente tratado, en un relleno autorizado para residuos peligrosos. El relleno es una instalación de eliminación destinada a la disposición final de residuos peligrosos en el suelo, diseñada, construida y operada cumpliendo los requerimientos específicos señalados en el D.S. 148, con el propósito de que sus propiedades nocivas no puedan afectar en ningún caso, ni en el tiempo, al ambiente y a la salud humana. Los métodos de disposición consisten en: Relleno sanitario, encapsulamiento y entierro en los predios del hospital.

En el anexo N° 7 aparece un detalle de los tipos de métodos de disposición final.

### 3. PROPUESTA DE MEJORAS A LA GESTIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS EN LOS ESTABLECIMIENTOS DE ATENCIÓN DE SALUD

Lo primero es fijar los objetivos y metas que se pretendan alcanzar con la implementación de la GRP. Para este caso pueden ser, entre otras:

**Objetivo principal**

Prevenir accidentes y enfermedades en la salud de la población expuesta directa e indirectamente.

**Metas adicionales:** 1. Contribuir a la protección del medio ambiente.

2. reducir los costos asociados al manejo de los residuos.

Luego, las primeras actividades son:

1. Identificar las fuentes de generación.
2. Identificar los residuos, cuantificarlos y clasificarlos.
3. Realizar una revisión de la situación actual en cuanto a las prácticas existentes de manejo de residuos y del personal involucrado.

A modo de ejemplo en la tabla 33 aparece un resumen de estas actividades realizadas para el establecimiento estudiado, las cuales están detalladas en la sección 1 de los resultados.

Luego se debe analizar la posibilidad de minimización de estos residuos y elegir la opción más apropiada en cada caso.

Posteriormente, y a partir de la caracterización de los residuos, se debe determinar si éstos están en condiciones de ser descargados o dispuestos en lugares aptos y diseñar un sistema de tratamiento adecuado y eficiente.

### **3.1. MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Las políticas y prácticas que pueden ser implementadas para impulsar la reducción de residuos peligrosos son detalladas a continuación, en cada una de ellas se introducen recomendaciones, según lo observado en el establecimiento estudiado.

#### **3.1.1 PREVENIR Y REDUCIR**

##### **3.1.1.1. Manejo correcto y prácticas de control.**

###### **Manejo del stock de químicos peligrosos:**

- Ordenar frecuentemente cantidades pequeñas de éstos evitaría eliminar aquellos que sufren descomposición y aquellos que han sido derramados producto de la difícil manipulación si están acumulados en estanterías.
- Utilizar siempre hasta “la última gota” de los envases en que se encuentran los químicos peligrosos.
- Verificar constantemente la fecha de expiración de los productos y que las condiciones de almacenamiento se cumplan.
- Utilizar primero los productos que llevan más tiempo almacenados y no los más nuevos, contribuye a reducir la cantidad de químicos y fármacos desechados sin haber sido usados

###### **Centralizar las compras de productos químicos peligrosos**

- Permite llevar un control de las cantidades que se están requiriendo.
- Hace más fácil la coordinación con el proveedor para que realicen entregas rápidas de órdenes pequeñas y acepten devoluciones de productos que no han sido abiertos.

### **Monitorear los flujos de los productos químicos peligrosos**

- Monitorear el flujo de las sustancias peligrosas desde que se les recibe como reactivos químicos hasta su disposición como residuo peligroso con la finalidad de detectar malas prácticas, las cuales al corregirlas contribuyen a reducir la cantidad de residuo generado.
- Implementar un sistema de registro de residuos peligrosos, que incluya, por ejemplo:
  1. Cantidad e identificación de los RP generados.
  2. Cantidad e identificación de los RP que entren y salgan del sitio de almacenamiento.
  3. Cantidad e identificación de los RP reciclados.
  4. Cantidad e identificación de los RP tratados por terceros.

#### **3.1.1.2. Reducción de fuentes**

**Restringir compras por los productos menos peligrosos o que generen menos residuos:**

- En técnicas histológicas se utiliza xileno y tolueno indistintamente pues cumplen la misma función. Aunque ambos son peligrosos, el tolueno presenta mayor riesgo de inflamabilidad, por tanto es recomendable usar mayormente xileno.
- Para preservar muestras biológicas se utiliza formaldehído al 10%, el etanol cumple la misma función y no es una sustancia peligrosa.
- Usar detergentes biodegradables para limpiar en sustitución de solventes como el fenol.

- Los termómetros y medidores de presión sanguínea a base de mercurio deben ser sustituidos por instrumentos de medición electrónicos.
- Comprar plásticos sin PVC, los cuales luego pueden ser reciclados.

**Preferir los métodos de limpieza físicos y no químicos:**

- La esterilización húmeda (autoclave) utiliza vapor de agua y es preferible a la esterilización química que utiliza óxido de etileno, sólo se debe usar para materiales termo sensibles (Ej.: Endoscopios) que no resisten el autoclave.

**3.1.1.3. Segregación de residuos**

A través de buenas medidas de segregación se contribuye a mantener las cantidades de residuos peligrosos generadas en niveles muy bajos, lo que contribuye a disminuir el costo al ser tratados y la posibilidad de accidentes del personal, estas medidas se detallan más adelante.

**3.1.2. RECICLAJE Y REUTILIZACIÓN**

- Se puede recuperar la plata presente en los procedimientos de la unidad de Imagenología que tengan que ver con películas de rayos x.
- A través de una destilación simple se puede reciclar solventes acuosos y formaldehído

Tabla 33: Resumen de la Identificación y Caracterización de los residuos peligrosos en el establecimiento estudiado.

Fuente generadora	Tipo de residuo	Características	Sustancias constituyentes	Clasificación (DS N° 148)	Estado Físico	Cantidad (mensual)	Manejo actual	Personal Asignado
<b>Citología Ginecológica</b>	<b>Residuo Químico</b>	Residuos contaminados con solventes orgánicas no halogenadas	Xileno Tolueno	Tóxico, inflamable Tóxico	Líquido Líquido	8 litros	Diluidos en agua y vertidos al alcantarillado	2
<b>Anatomía Patológica</b>	<b>Residuo Químico</b>	Residuos contaminados con solventes orgánicas no halogenadas	Xileno Tolueno	Tóxico, inflamable Tóxico	Líquido Líquido	50 litros	Vertidos directamente al alcantarillado	11
		Residuos contaminados con sustancias orgánicas	Formaldehído	Tóxico	Líquido	50 litros	Vertidos directamente al alcantarillado	
		Residuos contaminados con sustancias inorgánicas	A. Clorhídrico A. Acético Amoniac Nitrato de plata	Corrosivo Corrosivo, inflamable Corrosivo Corrosivo	Líquido Líquido Líquido Líquido	10 Litros 10 Litros 10 Litros 0,3Litros	Vertidos directamente al alcantarillado	
<b>Laboratorio Clínico</b>	<b>Residuo Químico</b>	Residuos contaminados con solventes orgánicas no halogenadas	Acetato de etilo Acetona Acetonitrilo Isopropanol Metanol	Tóxico Tóxico, inflamable Tóxico, inflamable Tóxico Tóxico, inflamable	Líquido Líquido Líquido Líquido Líquido	0,02 Litros 2 Litros 0,02 Litros 0,25Litros 1 Litros	Diluidos en agua y vertidos al alcantarillado	20
		Residuos contaminados con sustancias orgánicas	Fenol Formaldehído	Tóxico Tóxico	Líquido Líquido	1 Litros 1 Litros	Diluidos en agua y vertidos al alcantarillado	
		Residuos contaminados con sustancias inorgánicas	A. Clorhídrico A. Acético A. Nítrico A. Crómico A. Sulfúrico Cloruro férrico Hidróxido de Sodio Dicromato de potasio Bisulfato de Sodio	Corrosivo Corrosivo, inflamable Corrosivo Corrosivo Corrosivo Corrosivo Inflamable Inflamable Inflamable	Líquido Líquido Líquido Líquido Líquido Líquido Líquido Líquido Líquido	1 Litros 1 Litros 1 Litros 1 Litros 2,5 Litros 1 Litros 1 Litros 2 Litros 1 Litros	Diluidos en agua y vertidos al alcantarillado	
		Residuos contaminados con sustancias orgánicas halogenadas	Cloroformo Tricloroetileno Cloruro de Metileno	Tóxico Tóxico Tóxico	Líquido Líquido Líquido	1 Litros 1 Litros 0,02 Litros	Diluidos en agua y vertidos al alcantarillado	
		Residuos contaminados con drogas citotóxicas, restos de drogas citotóxicas	Drogas Citotóxicas	Tóxico	Sólido	5 Kg.	Retirado por empresa externa	20
		Residuos farmacéuticos, vencidos, derramados.	-	Tóxico	Sólido / Líquido	No informados	Retirado por empresa externa	
<b>Imagenología</b>	<b>Residuo Químico</b>	Residuos de químicos fotográficos	Revelador/fijador	Corrosivo	Líquido	160 Litros	Retira empresa externa	30

### **3.2. GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS**

La separación debe ser siempre llevada a cabo por el generador del residuo y lo más cerca posible de su lugar de generación. La segregación comienza en el punto de generación y debe continuar hasta la disposición, ya sea en el establecimiento o fuera de éste, y en todas las áreas de transporte y almacenamiento.

Los residuos peligrosos deben ser recolectados de acuerdo a los requerimientos específicos de tratamientos y disposición. El modo más apropiado para identificar los residuos es distribuyéndolos en contenedores etiquetados, este procedimiento se debe hacer de acuerdo a la NCh 2190 of. 93 (Ver Anexo 5).

Los residuos citotóxicos se deben recolectar separadamente, en contenedores fuertes y a prueba de filtraciones y rotulados.

Los elementos farmacéuticos vencidos u obsoletos almacenados en las unidades médicas deben ser retornados a la farmacia para su disposición, los residuos farmacéuticos generados en los distintos servicios (como drogas contaminadas) no deben ser retornados a farmacia para prever la contaminación en la farmacia.

Los residuos químicos deben ser empacados en contenedores resistentes a los químicos, su identificación debe ser claramente marcada en los contenedores, los residuos peligrosos químicos no deben ser mezclados, sólo se podrán mezclar o poner en contacto entre sí residuos peligrosos cuando sean de naturaleza similar o compatible. Para estos efectos se debe usar la “Tabla de Incompatibilidades” del artículo 87 del DS 148 (Ver Anexo N° 4).

Los contenedores deben ser colocados en todos los lugares en donde se genere el residuo. Junto a ellos deben ir las instrucciones para la separación e identificación

del residuo para recordar al personal el procedimiento. Éstos contenedores deben ser removidos cuando se han llenado tres cuartos de su capacidad.

El personal no debe corregir nunca errores de segregación por medio de la remoción de elementos no peligrosos en el contenedor de residuos peligrosos, de ocurrir la mezcla, debe ser tratada como residuo peligroso.

Como recomendación, según lo visto en el establecimiento estudiado, en la tabla 34 se muestra la segregación de residuos peligrosos, según la incompatibilidad que se presentan entre ciertas sustancias, el tipo de envase más apropiado para su almacenaje y la etiqueta (leyenda y clase) con información acerca de los riesgos. El diseño completo de la etiqueta se muestra en la tabla 35.

### **3.3. RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE INTERNO**

Los residuos no deben acumularse en el punto de generación, se debe armar un programa de rutina para la recolección, en el cual se detalle el día, hora (condiciones en que se minimicen molestias, riesgos y que no afecte el buen funcionamiento del establecimiento) y el personal auxiliar a cargo de la recolección.

El personal de cada servicio clínico se debe asegurar que los contenedores sean sellados cuando estén cubiertos hasta tres cuartos de su capacidad.

El personal a cargo de la recolección debe retirar los residuos de los servicios clínicos, tan frecuentemente como sea requerido y transportarlos a su lugar central de almacenamiento. Se debe reemplazar inmediatamente por otros contenedores, los cuales deben estar siempre disponibles en dicho punto de generación. No deben remover contenedores que no posean rotulación.

### 3.4. ALMACENAMIENTO DDE RESIDUOS PELIGROSOS

Se debe diseñar un lugar especial de almacenamiento para los residuos dentro del establecimiento de atención de salud, debe ser cerrado y con un tamaño acorde a las cantidades generadas y a la frecuencia de recolección y de envío a eliminación. Los residuos citotóxicos deben estar separados, en un lugar diferente al de los otros residuos. Las características del sitio de almacenamiento son:

- Un diseño que permita un trabajo seguro, facilitando el acceso del personal, y, cuando corresponda, la maniobra de los carros de recolección interna.
- Sectores separados y señalizados para las diferentes categorías de residuos generados en el establecimiento.
- Puertas de cierre ajustado y provistas de cerrojo que permitan el acceso y retiro de los residuos.
- Iluminación artificial y ventilación adecuada a los residuos almacenados.
- Ductos de ventilación, ventanas, pasadas de tuberías y otras aberturas similares, protegidos del ingreso de vectores de interés sanitario.
- Piso y paredes revestidas internamente con material liso, resistente, lavable, impermeable y de color claro. El piso con una pendiente de, al menos, 2% orientada hacia un sumidero conectado al sistema de alcantarillado.
- Área de lavado y desinfección de contenedores dotada de los elementos necesarios para realizar esa actividad.
- Lavamanos suficientes para permitir el aseo del personal que allí se desempeña.

Tabla 34: Segregación, Almacenamiento y etiquetado de Residuos Peligrosos

Fuente generadora	Tipos de residuos compatibles	Tipos de residuos incompatibles	Envase	Etiquetado
<b>Citología Ginecológica</b>	Xileno, Tolueno	Ácidos Sulfúrico, clorhídrico, crómico y nítrico. Dicromato de potasio	Metálico	Clase 6.1 Tóxico Clase 3 Inflamable
<b>Anatomía Patológica</b>	Xileno, Tolueno, Formaldehído	Ácidos Sulfúrico, clorhídrico, crómico y nítrico. Dicromato de potasio. Hidróxido de sodio, Amoníaco. Fenol	Metálico	Clase 6.1 Tóxico Clase 3 Inflamable
	Ácido Clorhídrico	Ácido sulfúrico, Formaldehído, Hidróxido de sodio, Amoníaco.	Polietileno	Clase 8 Corrosivo
	Ácido acético, Amoníaco	Ácidos Sulfúrico, clorhídrico, crómico y nítrico. Dicromato de potasio, Hidróxido de Sodio, Acetonitrilo.	Polietileno	Clase 3 Inflamable Clase 8 Corrosivo
	Nitrato de plata	Xileno, Tolueno, Formaldehído, Bisulfato de Sodio	Polietileno	Clase 8 Corrosivo
<b>Laboratorio Clínico</b>	Ácidos Sulfúrico, crómico y nítrico. Dicromato de potasio	Hidróxido de sodio, Amoníaco. Ácido Acético. Acetona. Metanol. Acetonitrilo. Xileno, Tolueno, Formaldehído, Metanol. Tricloroetileno, Cloroformo, Cloruro de Metileno	Polietileno	Clase 3 Inflamable Clase 8 Corrosivo
	Acetona, Metanol, Ácido acético, Tricloroetileno, Isopropanol, Cloroformo, Formaldehído, Acetato de Etilo, Cloruro de metileno, Acetonitrilo.	Ácidos clorhídrico, crómico y nítrico. Dicromato de potasio, Hidróxido de Sodio, Amoníaco,	Metálico	Clase 6.1 Tóxico Clase 3 Inflamable
	Ácido Clorhídrico	Ácido sulfúrico, Formaldehído, Hidróxido de sodio, Amoníaco.	Polietileno	Clase 8 Corrosivo
	Hidróxido de Sodio	Acetona, Metanol, Ácido acético, Tricloroetileno, Isopropanol, Cloroformo Formaldehído, Acetato de Etilo, Cloruro de metileno, Acetonitrilo. Ácidos Sulfúrico, crómico y nítrico. Cloruro Férrico.	Polietileno	Clase 8 Corrosivo
	Bisulfato de sodio	Ácidos crómico y nítrico. Dicromato de potasio. Amoníaco	Polietileno	Clase 6.1 Tóxico
	Cloruro Férrico	Bisulfato de sodio, Hidróxido de Sodio, Dicromato de potasio.	Polietileno	Clase 6.1 Tóxico
<b>Farmacia</b>	Citotóxicos	No mezclar con ningún tipo de residuos	Bolsa Plástica a prueba de filtraciones	Clase 6.1 Tóxico
	Fármacos vencidos, derramados, contaminados.	No mezclar con ningún tipo de residuos	Bolsa Plástica a prueba de filtraciones	Clase 6.1 Tóxico
<b>Esterilización</b>	Percloroetileno	Metales	Polietileno	Clase 6.1 Tóxico
	Óxido de Etileno	Dicromato de potasio. Hidróxido de sodio, Amoníaco. Metanol. Cloruro Férrico.	Metálico	Clase 6.1 Tóxico Clase 3 Inflamable
<b>Imagenología</b>	Solución Revelador/Fijador	No mezclar con ningún tipo de residuos	Polietileno	Clase 8 Corrosivo

### **3.5. TRANSPORTE EXTERNO DE RESIDUOS PELIGROSOS**

El transporte se encuentra regulado en el DS N° 148 Título V, sin perjuicio de lo dispuesto en el Reglamento de Transporte de Sustancias Peligrosas por Calles y Caminos, fijado en el DS. N° 298.

El transportista deberá contar con los permisos necesarios otorgados por la Autoridad Sanitaria. Como también la instalación de manipulación y disposición final.

Todas las actividades que involucren la carga, transporte y descarga de éstos deben ser manejadas por personal calificado, provisto de equipos de seguridad, pues el principal riesgo asociado a estas faenas es el derrame, filtración o descarga, accidental o intencional, de los residuos al suelo, a la atmósfera o a cursos de aguas superficiales y napas subterráneas.

El transporte de residuos peligrosos requiere de una notificación a las autoridades. Para estos efectos, rige el Sistema de Declaración y Seguimiento de Residuos peligrosos establecido en el Título VII del DS. N° 148.

Todos los contenedores deberán estar correctamente rotulados con información del contenido y el generador: categoría del residuo, fecha de recolección, lugar del hospital en donde fue producido y destino del residuo. La rotulación advierte al personal y al público en general acerca de la naturaleza peligrosa de los residuos, en caso de accidente el contenido puede ser rápidamente identificado permitiendo actuar adecuadamente a los servicios de emergencia.

Como recomendación, según lo observado en el establecimiento estudiado, en la tabla 35 se muestran los distintivos de seguridad establecidos en la NCh 2190 of.

93 para ser colocados en la superficie externa de los envases que contienen estas sustancias y en las unidades de transportes en que se trasladan éstas.

Tabla 35: Distintivos de seguridad

Fuente generadora	Residuos que contienen las siguientes sustancias	Marca (Clase, inf. de riesgo)	Etiqueta y/o Rotulo	
<b>Citología Ginecológica</b>	Xileno, Tolueno	6.1 Tóxico		
		3 Inflamable		
<b>Anatomía Patológica</b>	Xileno Tolueno Formaldehído	6.1 Tóxico		
		3 Inflamable		
	Ácido Clorhídrico	8 Corrosivo		
	Ácido acético Amoníaco	3 Inflamable		
		8 Corrosivo		
Nitrato de plata	8 Corrosivo			
<b>Laboratorio Clínico</b>	Ácido Sulfúrico Ácido crómico Ácido nítrico Dicromato de potasio	3 Inflamable		
		8 Corrosivo		
	Tricloroetileno, Formaldehído, Acetato de Etilo, Isopropanol, Acetona, Cloroformo, Cloruro de metileno, Acetonitrilo, Metanol, Ácido acético	6.1 Tóxico		
	3 Inflamable			

	Ácido Clorhídrico	8 Corrosivo	
	Hidróxido de Sodio	8 Corrosivo	
	Bisulfato de sodio	6.1 Tóxico	
	Cloruro Férrico	6.1 Tóxico	
<b>Farmacia</b>	Citotóxicos	6.1 Tóxico	
	Fármacos vencidos Fármacos derramados Fármacos contaminados	6.1 Tóxico	
<b>Esterilización</b>	Percloroetileno	6.1 Tóxico	
	Óxido de Etileno	6.1 Tóxico  3 Inflamable	 
<b>Imagenología</b>	Solución Revelador/Fijador	8 Corrosivo	

### **3.6. TRATAMIENTOS Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS**

#### **3.4.1. Residuos químicos**

Pequeñas cantidades de residuos químicos, como por ejemplo los restos de químicos en sus envases, pueden ser procesados por incineración pirolítica o encapsulamiento o bien pueden ser depositados en rellenos sanitarios.

Algunos residuos combustibles, como muchos solventes, pueden ser incinerados, pero no debe realizarse la incineración de grandes cantidades de solventes halogenados en instalaciones que no cuenten con los equipos necesarios para la limpieza de gases.

Cualquier residuo que no pueda ser incinerado de manera segura y eficiente debe ser manejado por una empresa de manejo de residuos peligrosos autorizada, que los elimine por medio de hornos rotatorios o proceda a la segura disposición de los mismos en sitios específicos y preparados para los químicos peligrosos (En la actualidad, en Chile existe sólo un relleno de éstas características, ubicado en la Región Metropolitana, perteneciente a Hidronor Chile S.A., autorizado para disponer residuos peligroso previo una inertización)

Otra posibilidad es la devolución a los proveedores de químicos no usados, vencidos o descompuestos, siempre que cuenten con medios de disposición segura.

No se deben descargar estos residuos al sistema de alcantarillado.

Los desinfectantes químicos no deben ser encapsulados en grandes cantidades por sus características corrosivas y a veces inflamables.

### 3.4.2. Residuos farmacéuticos

Pequeñas cantidades de residuos farmacéuticos pueden ser depositados en rellenos sanitarios siempre y cuando cumplan con la condición de ser dispersados dentro de grandes cantidades de residuos generales. También pueden ser encapsuladas, por ejemplo con elementos cortopunzantes. O aplicar el enterramiento seguro dentro del predio del hospital. Cantidades moderadas de residuos líquidos o semi-líquidos relativamente leves como las soluciones que contienen vitaminas, los jarabes para la tos, las soluciones intravenosas, las gotas oftalmológicas, etc., pueden ser diluidas en flujos de agua y descargadas al sistema de alcantarillado.

También pueden ser incinerados junto a los residuos generales o infecciosos, siempre y cuando su parte no supere el 1% de los residuos para evitar las posibles emisiones tóxicas en el aire.

Las grandes cantidades de residuos farmacéuticos no se deben volcar en rellenos sanitarios ni descargarlas al sistema de alcantarillado.

Para los residuos farmacéuticos sólidos existen los siguientes métodos:

**Incineración:** es el mejor método para la disposición de este tipo de residuo. Los residuos deben ser mezclados con sus envoltorios de cartón, eventualmente con otros materiales combustibles y también con los residuos infecciosos. No se recomienda la incineración a bajas temperaturas (menos de 800°C), idealmente las grandes cantidades de residuos deben ser tratadas en incineradores industriales como los hornos rotatorios o de cemento en donde este tipo de residuo funciona como combustible, lo que les resulta económico, se debe tener la precaución de que la parte del residuo no sea mayor al 5% del total del combustible.

Encapsulamiento: Los residuos sólidos, líquidos y semi-líquidos pueden ser volcados en tambores metálicos para encapsulamiento.

### 3.4.3. Residuos Citotóxicos

Debido a su naturaleza altamente peligrosa, los residuos citotóxicos jamás deben ser descargados a través del sistema de alcantarillado y como último recurso se debe considerar el encapsulamiento y la inertización.

Las opciones de tratamiento y disposición son las siguientes:

Devolución al proveedor: Las drogas vencidas o que ya no son necesarias, deben ser devueltas al proveedor cuidadosamente empaquetadas y rotuladas.

Incineración a altas temperaturas: La destrucción completa de sustancias citotóxicas requiere de temperaturas de hasta 1200 °C, la incineración a temperaturas más bajas es peligrosa ya que puede tener como resultado la liberación a la atmósfera de vapores citotóxicos. La incineración se puede llevar a cabo en los incineradores pirolíticos de doble cámara que cuente con equipamiento para la limpieza de los gases, en hornos rotatorios diseñados para descomposición termal de los residuos químicos, en fundiciones o en hornos de cemento que operen, sobre los 850 °C.

Degradación química: Consisten en oxidación por  $\text{KMnO}_4$  o  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , denitrotización por ácido hidrobromico o reducción por níquel y aluminio.

Tabla 36: Drogas citotóxicas para las que se recomienda los métodos de degradación química

Carmustina	Ciclofosfamida	Procarbacin
Clorambucilo	Ifosfamida	Mecloretamina
Clorozotocina	Semustina	Spiromustina
Cisplatina	Melfalan	Dexorubicina

En la tabla 37 se entrega una orientación de acuerdo a cada tipo de residuo y tipo de tratamiento. Estas deben ser evaluadas por cada establecimiento de atención de salud para elegir la opción mas apropiada en cada caso.

Tabla 37: Tratamiento y método de disposición final más recomendado por tipo de residuo peligroso.

Tratamiento	Residuos Farmacéuticos	Residuos Citotóxicos	Residuos Químicos
<b>Horno rotatorio (Empresa Externa)</b>	Sí	Sí	Sí
<b>Degradación Química (Empresa Externa)</b>	-	Sí	-
<b>Método de disposición final (luego del trat.)</b>	Relleno Sanitario	Relleno Sanitario	Relleno Sanitario

Tratamiento	Residuos Farmacéuticos	Residuos Citotóxicos	Residuos Químicos
<b>Inertización</b>	Sí	Sólo pequeñas cantidades	No
<b>Método de disposición final</b>	Sitio de almacenamiento	Sitio de almacenamiento	-

Tratamiento	Residuos Farmacéuticos	Residuos Citotóxicos	Residuos Químicos
<b>Devolución al proveedor</b>	Restos vencidos	Restos vencidos, no usados	Restos vencidos, no usados, descompuestos

Método de disposición final	Residuos Farmacéuticos	Residuos Citotóxicos	Residuos Químicos
<b>Encapsulamiento</b>	Sí, cuando la incineración no es factible	Sólo pequeñas cantidades	Restos de químicos en sus envases No inflamables ni corrosivos
<b>Relleno Sanitario</b>	Sólo pequeñas cantidades y dispersadas	No	No
<b>Enterramiento en el predio del Hospital</b>	Sólo pequeñas cantidades	No	Sólo pequeñas cantidades No tóxicos

Fuente: Safe management of waste from health-care activities. A. Pruess, E. Giroult, P. Rushbrook. OMS 1999.

#### IV DISCUSIÓN

Durante la recolección de datos e información dentro del establecimiento, se pudo observar que muchas de las malas prácticas se realizan por una comunicación informal, mediante el “boca a boca” entre los trabajadores, aún cuando los procedimientos se encuentran disponibles en un manual. Sin embargo aunque estos procedimientos estén, no existe un equipo de trabajo como tal, que se encargue de establecer canales de comunicación formales.

Los residuos líquidos que contienen sustancias químicas peligrosas son eliminados directamente al alcantarillado, esto está prohibido por la legislación. La Superintendencia de Servicios Sanitarios es la encargada de multar a las empresas que no cumplan con el DS 609/98 (Regula las descargas de efluentes líquidos industriales al alcantarillado), a partir de la información que las empresas concesionarias de servicios sanitarios le entregan semestralmente. Según la información obtenida de la SISS, el primer y segundo semestre del año 2008, el 14,7 y el 18,9 % respectivamente, de los EAS a nivel país, fueron multados por no cumplir con al menos uno de los valores máximos permitidos por descarga, de los parámetros estipulados en el artículo primero del DS 609/98 (En el Anexo 8 se encuentra la información recogida de la SISS). Estos datos dejan ver que no existe una gestión adecuada de los residuos peligrosos que los EAS están generando.

Con respecto a la GRP, se encontró que:

La separación e identificación adecuadas de los residuos peligrosos, en la fuente de generación, es la mejor medida para minimizar los residuos, además se logra con esto un manejo más efectivo en las etapas siguientes, lo que se traduce en

una reducción de los costos por medio de la manipulación, tratamiento y disposición adecuada para cada tipo de residuo. La segregación también contribuye a la protección de la salud de los trabajadores.

Al aplicarse por ley un sistema de declaración y seguimiento de los residuos, se obliga a generadores, transportistas y destinatarios a hacerse responsable de cada una de las etapas de manejo frente a la autoridad y a la comunidad en su conjunto, esto también permite establecer un catastro de los residuos generados, evitar la disposición ilegal de éstos y evitar accidentes ambientales, producto de un manejo inadecuado de los residuos peligrosos.

Con respecto a los tratamientos para grandes cantidades de residuos químicos peligrosos no se encontraron formas seguras y económicas a la vez, a través de las cuales proceder, por lo tanto sería recomendable que para las cantidades significativas se aplique el mejor tratamiento, según la naturaleza del riesgo que los residuos presenten. Sin embargo para cantidades pequeñas se puede hacer uso de los hornos de cementos e incineradores rotatorios.

De acuerdo a las observaciones realizadas, ni la incineración ni la degradación química proveen una solución totalmente satisfactoria para el tratamiento de los residuos y derrames contaminados con drogas citotóxicas, por lo que es recomendable que en los casos donde se hace uso de un sistema de incineración, se verifique, por medio de la autoridad competente, que cumplan con las condiciones técnicas mínimas recomendadas para estas instalaciones, para evitar la contaminación del aire con residuos de desechos peligrosos.

Según lo que establece el DS 148, las instituciones que generen más de 12 Kg/año de residuos tóxicos agudos o 12 ton/año de residuos peligrosos (con cualquier característica de peligrosidad) deben presentar un Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, lo realizado en este seminario contribuye a desarrollar las siguientes actividades del PMRP:

- Identificar los puntos en que se generan los residuos peligrosos.
- Identificar las características de peligrosidad de los residuos y estimar la cantidad anual de cada uno de ellos.
- Se entregan distintas alternativas de minimización y eliminación para que cada generador decida justificadamente su elección.
- Recomendaciones para los procedimientos internos de recolección, transporte, embalaje, etiquetado y almacenamiento de residuos.
- Sistema de registro de los residuos peligrosos.

Además de esto cada institución debe incluir en su PMRP:

- Profesional responsable de la ejecución del plan y el personal encargado de operarlo.
- Definir rutas y señalización para el manejo interno de los residuos peligrosos.
- Establecer planes de contingencias.
- Capacitación que debe recibir el personal.

Implementar un SGRP puede significar una disminución de los costos, si se realiza una buena planificación de todas las etapas que este conlleva. En el anexo 9 se adjunta una pauta con recomendaciones para reducir los costos en el manejo de los residuos.

Con respecto a la legislación aplicable, se encontró que:

La normativa que regula las sustancias químicas está inmersa en diferentes cuerpos legales sectoriales como el Ministerio de Salud, Agricultura, Economía, Trabajo, Defensa, Transporte y Telecomunicaciones, Interior, Hacienda, Relaciones Exteriores y Minería, lo que genera una coexistencia de normas de distinta jerarquía y época de dictación, lo que hace engorroso la coordinación de las acciones a seguir en la gestión para no dejar de lado ninguna norma aplicable.

En el DS N° 148 se clasifican los residuos según presenten ciertas características química (tóxicos, inflamables, reactivos, corrosivos), en el se exige que los sitios de almacenamiento de residuos peligrosos se encuentren señalizados según se indica en la NCh 2190, en esta norma la señalización se basa en la clasificación de las sustancias químicas expresadas en la NCh 382, la cual establece 9 categorías de sustancias, cada una con subdivisiones, que se clasifican como peligrosas de acuerdo a sus propiedades físico-químicas, y como los residuos contiene una mezcla de sustancias químicas, se deja de lado el riesgo producto de las condiciones de uso y manejo, lo que permitiría cuantificar mejor el peligro.

Además, la existencia de normativa en diferentes cuerpos legales y la superposición de funciones en distintas instituciones dificultan la fiscalización como el cumplimiento de la normativa.

Sería necesario que en la legislación se unificaran criterios y se contara con un sólo documento legal en el cual se indiquen todos los procedimientos apropiados para que las acciones de manejo y almacenamiento sean seguras.

## V CONCLUSIONES

Se logró recopilar la información necesaria para generar un listado con 25 sustancias químicas peligrosas que contienen los residuos de los EAS. La lista contiene en su mayoría sustancias clasificadas como corrosivas, tóxicas e inflamables según el DS 148/03. Actualmente estos residuos no reciben ningún tratamiento previo a su eliminación, siendo descargados directamente a la red de alcantarillado público. Aún cuando existe un manual de manejo seguro del hospital, éste no es de conocimiento del personal, no se expresan claramente los pasos ni responsables y no define una estructura organizacional para llevar a cabo los planes.

Según los residuos encontrados el mejor método de minimización es la correcta segregación en el lugar de origen acompañada de una organización y control en las compras y una supervisión de los procedimientos en que se utilizan estas sustancias peligrosas. Frente a los tratamientos de eliminación, la alternativa más eficaz corresponde a la incineración en hornos rotatorios con la consecuente disposición en un relleno sanitario, dicha alternativa resulta más económica si se contrata una empresa que se dedique al tratamiento de residuos, considerando que la correcta segregación disminuye los volúmenes necesarios de tratar y que la instalación de un incinerador en un hospital es mucho más costosa.

Con respecto a la legislación aplicable, ésta es extensa y se encuentra repartida en distintos cuerpos legales, lo que contribuiría a hacer más dificultosa su correcta aplicación. Se hace imperioso recoger la información en un solo cuerpo legal que regularice los procedimientos para prevenir los problemas ocasionados por una mala gestión de los residuos peligrosos.

## VI REFERENCIAS

Centro de documentación de la corporación RITA-Chile. Fichas de seguridad de sustancias peligrosas. [www.ritachile.cl](http://www.ritachile.cl)

Centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente. (CEPIS). 1997. Manejo de residuos en centros de atención de salud. Hojas de divulgación técnica 69/70. Lima.

Concejo nacional de producción limpia (CNPL). 2003. Producción limpia: Principios y herramientas. I. Gaspar, R. Leyton, G. Pulido. (eds.). Santiago de Chile.

Instituto nacional de normalización. 2003. Norma Chilena N° 2190. Transporte de sustancias peligrosas – Distintivos para identificación de riesgos. Santiago de Chile.

Instituto nacional de normalización. 2004. Norma Chilena N° 382. Sustancias peligrosas: Terminología y clasificación general. Santiago de Chile.

Ministerio de salud (MINSAL). 2001. Desechos hospitalarios: riesgos biológicos y recomendaciones generales sobre su manejo. M. Araujo, P. Kraemer, F. Otaíza. (eds.). Santiago de Chile.

Ministerio de salud (MINSAL). 2008. Reglamento Sobre Manejo de Residuos de Establecimientos de Atención de Salud (REAS). En elaboración. Santiago de Chile.

Ministerio de salud (MINSAL). 1999. Decreto Supremo N° 594. Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. Santiago de Chile.

Ministerio de salud (MINSAL). 2003. Decreto Supremo N° 148, Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos. Santiago de Chile.

Organización Mundial de la Salud (OMS). 1999. Safe management of waste from health-care activities. A. Pruess, E. Giroult, P. Rushbrook (eds.). Ginebra.

Rivera, C. 2000. Propuesta de un sistema de gestión ambiental de residuos hospitalarios. Seminario Químico Ambiental. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias. Santiago, Chile.

Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS). 2008. [www.siss.cl](http://www.siss.cl)

## **ANEXOS**

**ANEXO 1:**  
**DEFINICIÓN DE TERMINOS UTILIZADOS**

**Almacenamiento:** Conservación de residuos en un sitio y por un lapso determinado.

**Antineoplásicos:** Incluye todos aquellos medicamentos o formulaciones farmacéuticas dirigidas a combatir el cáncer.

**Apósitos:** Son compresas de gasa, utilizadas entre otras formas para absorber fluidos.

**Cancerígeno o carcinogénico:** Sustancia capaz de inducir cáncer.

**Citostáticos:** Sinónimo de antineoplásicos. Son drogas empleadas en los tratamientos de quimioterapia contra el cáncer.

**Clorofluorocarbonos:** Compuestos derivados de los hidrocarburos saturados obtenidos mediante la sustitución de átomos de hidrógeno por átomos de flúor y/o cloro principalmente. Debido a su alta estabilidad físico-química y su nula toxicidad han sido utilizados como líquidos refrigerantes, agentes extintores y propelentes para aerosoles. Sin embargo su fabricación y empleo está prohibido, debido a que forma parte de los gases invernaderos que destruyen la capa de ozono.

**Concentración Letal 50 (CL50):** Concentración de vapor, niebla o polvo que, administrado por inhalación continua durante una hora a un grupo de ratas albinas adultas jóvenes, machos y hembras, causa con la máxima probabilidad, en el plazo de 14 días, la muerte de la mitad de los animales del grupo.

**Contenedor:** Recipiente portátil o envase, en el cual un residuo es almacenado o transportado previo a su eliminación.

**Corrosividad:** Proceso de carácter químico causado por determinadas sustancias que desgastan a los sólidos o que puede producir lesiones más o menos graves a los tejidos vivos.

**Descontaminación:** Es la remoción de microorganismos de los objetos dejándolos seguros para su manipulación. Esto es aplicable a los artículos contaminados durante la atención a los pacientes o por contacto con fluidos corporales o restos orgánicos. La manipulación de estos artículos puede resultar riesgosa para el operador y requieren una disminución de la carga microbiana previa a su desinfección o esterilización.

**Desechos:** Sustancia, elemento u objeto que el generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar

**Desecho radiactivo:** Cualquier sustancia radiactiva o material contaminado por dicha sustancia que, habiendo sido utilizado con fines médicos sea desechado.

**Desinfección:** Es la destrucción de microorganismos en objetos inanimados que asegura la eliminación de formas vegetativas y no así la eliminación de esporas bacterianas. Dependiendo de la capacidad del agente para destruir microorganismos tenemos tres niveles: alto, intermedio y bajo.

**Destinatario:** Propietario, administrador o persona responsable de una instalación expresamente autorizada para eliminar residuos peligrosos generados fuera de ella.

**Dioxinas:** Compuestos orgánicos clorados incoloros e inodoros, extremadamente estables en la naturaleza, particularmente los que incluyen cuatro o más átomos de cloro y altamente tóxicos.

**Disposición final:** Procedimiento de eliminación mediante el depósito definitivo en el suelo de los residuos peligrosos, con o sin tratamiento previo.

**Dosis Letal 50 (DL50) por absorción cutánea:** Concentración de la sustancia que, administrada por contacto continuo a un grupo de conejos albinos causa con la máxima probabilidad, en el plazo de 14 días, la muerte de a lo menos la mitad de los animales del grupo.

**Dosis Letal 50 (DL50) por ingestión:** Concentración de la sustancia que, administrada por la vía oral a un grupo de ratas albinas adultas jóvenes, machos y hembras, causa con la máxima probabilidad, en el plazo de 14 días, la muerte de la mitad de los animales del grupo.

**Efecto Citotóxico:** Característica derivada de las sustancias citostáticas o antineoplásicas, que al no poder discriminar el tipo de células a atacar, causan daño a células sanas y cancerosas.

**Eliminación:** Conjunto de operaciones mediante las cuales los residuos son tratados o dispuestos finalmente mediante su depósito definitivo, incluyéndose en estas operaciones aquellas destinadas a su reutilización o reciclaje. Estas operaciones se encuentran señaladas en el artículo 86 del D.S. 148.

**Estabilización:** Proceso mediante el cual un residuo es convertido a una forma química más estable, el que puede incluir la solidificación cuando ésta produce cambios químicos para reducir la movilidad de los contaminantes.

**Establecimientos de Atención de Salud:** Establecimientos asistenciales en los que se diagnostica, trata, rehabilita o realizan acciones de inmunización a seres humanos.

**Esterilización:** Es la eliminación completa de toda forma de vida microbiana. Puede conseguirse a través de métodos químicos, físicos y gaseosos.

**Generador:** Titular de toda instalación o actividad que dé origen a residuos peligrosos.

**Gestión de Residuos:** Es el conjunto de actividades encaminadas a dar a los mismos el destino más adecuado y de acuerdo con sus características, para la protección de la salud humana, los recursos naturales y el medio ambiente. Comprende tanto las operaciones relacionadas con la recogida, almacenamiento, transporte, tratamiento y

eliminación como también las operaciones de transformación, necesarias para su reutilización o su reciclaje.

**Hepatopatía:** Nombre genérico de las enfermedades del hígado.

**Hoja de Seguridad para el Transporte de Residuos Peligrosos:** Documento para transferir información sobre las características esenciales y grados de riesgo que presentan los residuos peligrosos para las personas y el medio ambiente, incluyendo aspectos de transporte, manipulación, almacenamiento y acción ante emergencias desde que una carga de residuos peligrosos es entregada por el generador a un medio de transporte hasta que es recibido por el destinatario.

**Incineración:** Destrucción mediante combustión o quema técnicamente controlada de las sustancias orgánicas contenidas en un residuo.

**Inflamabilidad:** La capacidad para iniciar la combustión provocada por la elevación local de la temperatura. Este fenómeno se transforma en combustión propiamente tal cuando se alcanza la temperatura de inflamación.

**Instalación de Eliminación:** Planta o estructura destinada a la eliminación de residuos peligrosos.

**Lixiviado:** Líquido que ha percolado o drenado a través de un residuo y que contiene componentes solubles de este.

**Lodo:** Cualquier residuo semisólido que ha sido generado en plantas de tratamiento de efluentes que se descarguen a la atmósfera, de aguas servidas, de residuos industriales líquidos o de agua potable. Se incluyen en esta definición los residuos en forma de fangos, barros o sedimentos provenientes de procesos, equipos o unidades de industrias o de cualquier actividad.

**Manejo de residuos:** Conjunto de operaciones a las se someten los residuos de establecimientos de atención de salud luego de su generación, que incluyen su almacenamiento, transporte y eliminación.

**Minimización:** Acciones para evitar, reducir o disminuir en su origen, la cantidad o peligrosidad de los residuos de establecimientos de atención de salud generados. Considera medidas tales como la reducción de la generación, la concentración y el reciclaje.

**Mutágeno:** Sustancia que induce cualquier alteración hereditaria en el material genético.

**Neoplasia:** Una neoplasia, llamada también tumor o blastoma, es una masa anormal de tejido, producida por multiplicación de algún tipo de células; esta multiplicación es descoordinada con los mecanismos que controlan la multiplicación celular en el organismo, y los supera. Además, estos tumores, una vez originados, continúan creciendo aunque dejen de actuar las causas que los provocan. La neoplasia se

conoce en general con el nombre de cáncer. Enfermedades neoplásicas son enfermedades cancerígenas.

**Óxidos de Azufre:** Compuestos químicos gaseosos formados por la combinación de oxígeno y azufre. Estos son generados en los procesos de combustión producidos en industrias, automóviles y calefacción residencial. Estos gases son parte de los contaminantes atmosféricos primarios que dan origen a la lluvia ácida.

**Óxidos de Nitrógeno:** Compuestos químicos gaseosos formados por la combinación de oxígeno y nitrógeno. Son usados en la producción de ácido nítrico, lacas, tinturas y otros productos químicos, como combustibles para cohetes, en la nitrificación de compuestos químicos orgánicos y en la manufactura de explosivos. Los motores que más los producen son los diesel y los motores de mezcla pobre.

**Profilaxis:** Tratamiento preventivo que se aplica para preservar algo.

**Quimioterapia:** Protocolo químico para tratar el cáncer, utilizando medicamentos citostáticos, que tienen un efecto citotóxico sobre las células, pero que no discrimina entre sanas y cancerosas y que puede estar conformada por el uso de una o más drogas citostáticas.

**Reactividad:** Potencial de los residuos para reaccionar químicamente liberando en forma violenta energía y/o compuestos nocivos ya sea por descomposición o por combinación con otras sustancias.

**Reciclaje:** Recuperación de residuos peligrosos o de materiales presentes en ellos, por medio de las operaciones señaladas en el artículo 86 letra B del D.S. 148, para ser utilizados en su forma original o previa transformación, en la fabricación de otros productos en procesos productivos distintos al que los generó.

**Relleno de Seguridad:** Instalación de Eliminación destinada a la disposición final de residuos peligrosos en el suelo, diseñada, construida y operada cumpliendo los requerimientos específicos señalados en el D.S. 148.

**Residuos Incompatibles:** Residuos que al entrar en contacto pueden generar alguno de los efectos señalados en el artículo 87 del D.S. 148.

**Residuo Peligroso:** Residuo o mezcla de residuos que presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar algunas de las características señaladas en el artículo 11 del D.S. 148.

**Residuos Sólidos Asimilables:** Residuos sólidos, basuras, desechos o desperdicios generados en procesos industriales u otras actividades, y que, por su composición y características físicas, químicas o bacteriológicas, pueden ser dispuestos en un relleno sanitario en conjunto con los residuos sólidos urbanos. Se incluyen entre ellos los residuos especiales tratados de acuerdo a lo señalado en el presente reglamento.

**Reuso:** Recuperación de residuos peligrosos o de materiales presentes en ellos por medio de las operaciones señaladas en el artículo 86 letra B para ser utilizados en su forma original o previa transformación como materia prima sustitutiva en el proceso productivo que les dio origen.

**Riesgo:** Probabilidad de ocurrencia de un daño. Probabilidad de generar o desarrollar efectos adversos a la salud, o al medio ambiente, bajo condiciones específicas de exposición a situaciones de peligro propias del medio.

**Segregación:** Es otra de las operaciones fundamentales que permiten el cumplimiento de los objetivos de un sistema eficiente de manejo de residuos, y consiste en separar o seleccionar apropiadamente los residuos según la clasificación adoptada. Esta operación debe realizarse en la fuente de generación, previa capacitación del personal de servicio. Este proceso reduce los riesgos para la salud y el medio ambiente, impidiendo que los residuos infecciosos o especiales, contaminen los demás residuos generados en el hospital.

**Sistema de Gestión Ambiental:** Aquella parte del sistema global de gestión que incluye la estructura organizacional, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implementar, lograr, revisar y mantener la política ambiental.

**Sustancia radioactiva:** Cualquier sustancia que tenga actividad específica mayor de dos milésimas de microcurio por gramo o su equivalente en otras unidades.

**Teratógeno:** Agente que, cuando se administra al animal materno antes del nacimiento de la cría, induce anomalías estructurales permanentes en esta última.

**Toxicidad:** Capacidad de una sustancia de ser letal en baja concentración o de producir efectos tóxicos acumulativos, carcinogénicos, mutagénicos o teratogénicos.

**Transportista:** Persona que asume la obligación de realizar el transporte de residuos peligrosos determinados.

**Tratamiento:** Todo proceso destinado a cambiar las características físicas y/ o químicas de los residuos peligrosos, con el objetivo de neutralizarlos, recuperar energía o materiales o eliminar o disminuir su peligrosidad.

**Vial de Medicamento:** Frasco o ampolla pequeña de vidrio que contiene un medicamento que puede administrarse en su totalidad o de manera fraccionada.

**ANEXO 2:**  
**LEGISLACIÓN AMBIENTAL ASOCIADA A LOS RESIDUOS**  
**HOSPITALARIOS**

### **Legislación asociada a los desechos hospitalarios y su manejo.**

- Código de Aguas. Prohíbe el vaciamiento de residuos domiciliarios e industriales en aguas que pueden afectar los derechos constituidos de terceros. Prohíbe botar objetos en canales que alteren la calidad del agua.
- Código Sanitario. Otorga atribuciones a los Servicios de Salud para aprobar y autorizar proyectos de evacuación, tratamiento y disposición de aguas servidas, residuos industriales y mineros. También otorga atribuciones de vigilancia y fiscalización de industrias que descarguen en cuerpos receptores que sirvan como fuente de agua potable o de riego.
- Ley de Navegación. Decreto Ley N° 2.222/78. Ministerio de Defensa Nacional. Prohíbe arrojar materias nocivas o peligrosas de cualquier especie en las aguas sometidas a la jurisdicción nacional. En puertos, ríos y lagos.
- Ley 20096, faculta el establecimiento de controles a las importaciones, producción y utilización de las sustancias controladas por el Protocolo de Montreal.
- Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente (1994 - Modificada en 2007 por la Ley N° 20.173) Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Documento legal marco de protección al medio ambiente que abarca temáticas relacionados con instrumentos de gestión, como educación e investigación, normas de calidad y emisión, áreas silvestres protegidas, planes de prevención y descontaminación, entre otros.
- D.S. 133/84, Ministerio de Salud. Reglamento sobre autorización para instalaciones radiactivas o equipos generadores de radiaciones ionizantes, personal que se desempeña en ellas u opere tales equipos y otras actividades afines.
- D.S. N°3/85, Ministerio de Salud. Reglamento de protección radiológica de instalaciones radiactivas.
- D.S. 594/99, Ministerio de Salud. Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. Disposiciones vigentes destinadas a velar por que en los lugares de trabajo existan condiciones sanitarias y ambientales que resguarden la salud y el bienestar de las personas que allí se desempeñan, incorporando adelantos técnicos y científicos.
- D.S. 148/ 2003, Ministerio Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos. Establece las condiciones sanitarias y de seguridad mínimas a que deberá someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reuso, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de los residuos peligrosos.

- Reglamento sobre Manejo de Residuos de Establecimientos de Atención de Salud (REAS). 2008. Ministerio de Salud, en elaboración.
- DTO. N° 04 DE 1992. Ministerio de Salud. Establece norma de emisión de material particulado a fuentes estacionarias puntuales y grupales.
- DTO. N° 209 DE 2005. Ministerio de Salud. Fija valores de toxicidad de las sustancias para efectos del reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos.
- DTO. N° 32, DE 1990. Ministerio de Salud. Reglamento de funcionamiento de fuentes emisoras de contaminantes atmosféricos que indica, en situaciones de emergencia de contaminación atmosférica.
- DTO. N° 18 DE 1982. Ministerio de Salud. Establece normas y exigencias de calidad de elementos de protección personal contra riesgos ocupacionales
- DTO. N° 190 DE 2005. Ministerio de Salud. Determina sustancias cancerígenas para efectos del reglamento sanitario de manejo de residuos peligrosos.
- DTO. N° 144/61. Ministerio de Salud. Establece normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquiera naturaleza.
- DTO. N° 48 DE 1984. Ministerio de Salud. Reglamento de calderas y generadores de vapor.

#### **Normas de emisión y calidad**

- D.S. N° 46 de 2002 Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Norma de Emisión de Residuos Líquidos a Aguas Subterráneas.
- D.S. N° 90 de 2000 Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a Descargas de Residuos Líquidos a Aguas Marinas y Continentales Superficiales.
- D.S. N° 609 de 1998 Ministerio de Obras Públicas. Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Industriales Líquidos a Sistemas de Alcantarillado. Modificada por el D.S. N° 3.592 de 2000, del Ministerio de Obras Públicas y por el D.S. N° 601 de 2004, del Ministerio de Obras Públicas.
- D.S. N° 115 de 2002 Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Norma de Calidad Primaria de Aire para Monóxido de Carbono – CO.
- D.S. N° 113 de 2002 Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Norma de Calidad Primaria para Dióxido de Azufre - SO<sub>2</sub>.

- D.S. N° 114 de 2002 Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Norma de Calidad Primaria para Dióxido de Nitrogeno - NO<sub>2</sub> (2002)
- D.S. N° 185 de 1991 Ministerio de Minería. Norma de Calidad Secundaria para Anhídrido Sulfuroso (1991)

**Normas relativas al manejo de sustancias químicas peligrosas. Instituto Nacional de Normalización (INN).**

- NCh 382 Of. 2004 Sustancias Peligrosas - Terminología y Clasificación General.
- NCh 389 Of. 72 Sustancias Peligrosas - Almacenamiento de Sólidos, Líquidos y Gases Inflamables- Medidas Generales de Seguridad.
- NCh 1377 Of. 90 Gases Comprimidos - Cilindros de Gas para Uso Industrial – Marcas para Identificación del Contenido y de los Riesgos Inherentes.
- NCh 2120 Of. 2004 Sustancias Peligrosas. Partes 1 a la 9. Clasificación por clases 1 a la 9
- NCh 2190 Of. 2003 Transporte de sustancias peligrosas – Distintivos para identificación de riesgos.
- NCh 2245 Of. 2003 Sustancias químicas. Hoja de datos de seguridad- requisitos.

**Convenios internacionales**

- Convenio de Basilea para el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y se eliminación.
- Convención de Estocolmo sobre Contaminantes orgánicos persistentes.
- Protocolo de Kyoto, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono.
- Protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono.

**ANEXO 3:**  
**MANUAL DE MANEJO SEGURO**  
**RESIDUOS HOSPITALARIOS**  
**HOSPITAL CLINICO FELIX BULNES**

## **Introducción**

Dentro de las actividades habituales del Hospital Clínico Felix Bulnes se generan diversos residuos asimilables a domiciliarios, los cuales no presentan riesgos para la salud de los funcionarios. Pero existen residuos que por sus características se consideran peligrosos para la salud de los funcionarios que los manipulan los cuales deben tener un tratamiento especial, es por eso que el hospital esta realizando todos los esfuerzos para la protección de sus funcionarios y de sus instalaciones.

## **Objetivo**

Entregar los conocimientos necesarios para la manipulación segura de los diversos residuos originados en el hospital, orientado a proteger, velar, supervisar y eliminación, en la tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reuso y disposición final de los residuos y entregando acciones a tomar en caso de un evento inesperado.

## **Objetivos específicos**

- Supervisar el cumplimiento de protocolos en la eliminación de RP.
- Velar el cumplimiento de normas establecidas para la eliminación de RP. Establecidas por los organismos; autoridad sanitaria, IHH.
- Evitar que el RP este expuesto y provoque daño a la salud publica.
- Velar, reducir, minimizar la generación de RP generados con medidas como reciclaje o por la reducción del material a desechar
- Vigilar las pautas de eliminación del RP.
- Proporcionar a las áreas encargadas del manejo de los RP. Pautas de procedimientos par ala eficaz y eficiente de la eliminación del RP.
- Control del manejo de tratamientos de la utilización y eliminación de RP.
- Desarrollar otros, procesos conforme a las normativas vigentes en la materia
- Velar y resguardar procesos que beneficien directa e indirectamente al medio ambiente
- Capacitar a os funcionarios expuestos a la cadena de eliminación de los RP.
- Exigir a las empresas externas involucradas en el proceso los cursos actualizados a su personal
- Actualizar las normas continuamente de acuerdo a las normativas vigentes.

## **CLASIFICACION DE RESIDUOS**

1. Cultivos y muestras almacenadas: Residuos de la producción de material biológico; vacunas, placas de cultivo y mecanismos para transferir, inocular y mezclar cultivos; residuos de cultivos y muestras almacenadas de agentes infecciosos y productos biológicos asociados, incluyendo:

- cultivos de laboratorios médicos y patológicos;

– cultivos y cepas de agentes infecciosos de laboratorios industriales y de investigación.

2. Residuos patológicos: Restos biológicos, incluyendo tejidos, órganos, partes y fluidos corporales de riesgo biológico que hayan sido removidos de cuerpos humanos.

3. Sangre humana y productos derivados: Sangre humana, productos derivados de la sangre, materiales empapados o saturados con sangre, incluyendo el plasma, el suero y otros componentes sanguíneos, así como los recipientes o materiales que los contienen o contuvieron, tales como las bolsas plásticas y mangueras intravenosas.

4. Cortopunzantes: Residuos que hayan estado en contacto con pacientes humanos o animales durante el diagnóstico, tratamiento, investigación o producción industrial, capaces de provocar cortes o punciones en seres humanos, tales como agujas hipodérmicas, jeringas, pipetas Pasteur, agujas, bisturis y mangueras, placas de cultivos, cristalería entera o rota, que hayan estado en contacto con agentes infecciosos.

Los Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios, corresponde a todos aquellos residuos generados en un Establecimiento de Atención de Salud, que por sus características físicas, químicas y microbiológicas, pueden ser entregados a la recolección municipal, y pueden ser dispuestos en un Relleno Sanitario, incluidos los materiales absorbentes no saturados con sangre y sus derivados, tales como gasas y algodones.

En esta categoría se incluyen los residuos especiales autoclavados.

## **Procedimiento para Manejo de Material Corto Punzante**

Son aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden dar origen a un accidente infeccioso. Dentro de éstos se encuentran: agujas, láminas de bisturí o vidrio, y cualquier otro elemento que por sus características corto punzantes pueda lesionar y ocasionar un riesgo infeccioso.

### **Eliminación de material cortopunzante**

El material cortopunzante debe ser eliminado en un **Contenedor de Bioseguridad (CBS)** que cumpla con las siguientes características:

- Material suficientemente resistente para no ser perforado por cortopunzantes.
- Su estructura debe ser estable para que no se caiga y derrame su contenido.
- Debe ser impermeable.

- Debe estar al alcance de la mano en todos los lugares donde se realicen procedimientos invasivos y/o ser transportable.
- La tapa debe asegurar un sello permanente una vez cerrada.

#### **Procedimiento:**

- El profesional responsable de ejecutar el procedimiento, debe eliminar personal e inmediatamente el material cortopunzante utilizado.
- En el caso de las jeringas, la aguja debe desmontarse con una pinza u otro sistema el cual evite la manipulación directa con la aguja y ser eliminada al contenedor de Bioseguridad; la jeringa debe eliminarse en la basura común.
- En el contenedor de Bioseguridad debe eliminarse **sólo cortopunzantes**: agujas, hojas de bisturí, conductores de bránulas, trócares, etc.

#### **Manipulación y eliminación del CBS para cortopunzantes en el Servicio o Unidad**

- Debe llenarse hasta máximo  $\frac{3}{4}$  de su capacidad. (existe una marca de aforo impresa).
- Debe eliminarse sellado, y depositado en los basureros exclusivos para tal residuo,
- La persona responsable de su sellado y desecho, debe usar guantes

En todas las áreas generadoras se instalarán recipientes para el depósito inicial de residuos. Los cuales deben estar perfectamente identificados y marcados, del color correspondiente a la clase de residuos que se va a depositar en ellos.

#### **Retiro desde los Servicios**

Se deberá disponer dentro de contenedores de plástico rígido con tapa, debidamente identificado con el símbolo de riesgo biológico y el tipo de residuo que contiene. Se llenarán hasta  $\frac{3}{4}$  de su capacidad, cada contenedor deberá contar con una bolsa plástica.

#### **Recolección Interna**

Consiste en trasladar los residuos del lugar de generación al almacenamiento intermedio o central, según sea el caso.

Esta etapa del proceso requiere de una planeación minuciosa en la que deben intervenir tanto el personal responsable de la recolección y mantenimiento como administrativo y asistencial para definir una ruta crítica para el transporte interno de los residuos de tal manera que :

- Cubra la totalidad de la institución.
- Haga los recorridos necesarios.
- Los recorridos deberán ser los más cortos posibles.

- No obstaculice las actividades normales.
- No permita acumulación excesiva de residuos en las áreas de trabajo.
- El tiempo de permanencia de los residuos en el sitio de producción debe ser el mínimo.
- La frecuencia de recolección será dos veces por semana (martes y viernes).
- La recolección debe hacerse en horas de menor tránsito de personal, pacientes o visitantes. (desde las 15:00 hrs)
- Los procedimientos deben ser realizados de forma segura, sin ocasionar derrames de residuos. En el evento de un derrame de residuos peligrosos, se efectuará de inmediato la limpieza y desinfección del área.
- Los vehículos utilizados para el movimiento interno de residuos serán de tipo rodante, en material rígido, de bordes redondeados, lavables e impermeables, que faciliten un manejo seguro de los residuos sin generar derrames. Los utilizados para residuos peligrosos serán identificados y de uso exclusivo para tal fin.
- El personal a cargo del retiro deberá usar elementos de protección personal (guantes y pechera)

## **PROCEDIMIENTO PARA MANEJO DE MEDICAMENTOS CITOSTÁTICOS**

Los medicamentos Citostáticos son sustancias citotóxicas que se utilizan específicamente para causar un daño, que no es selectivo para las células tumorales, sino que afecta a todas las células del organismo, resultando efectos tóxicos adversos.

Por ser estos medicamentos de una potencial toxicidad debido a su mecanismo de acción, su manipulación implica un riesgo para la salud de las personas involucradas, ya que, además de producir reacciones tóxicas locales y alérgicas, pueden producir mutagénesis y carcinogénesis.

El correcto manejo de antineoplásicos debe realizarse en forma tal que asegure.

- La protección del medicamento, dirigida a asegurar la calidad, esterilidad y estabilidad del mismo, y una administración correcta en cantidad,
- La protección del manipulador ( preparación y administración), dirigida a evitar un posible contacto con el medicamento a través de la piel, mucosa o por inhalación, y
- La protección del medio ambiente.

**Citostáticos:** Sustancia capaz de inhibir o impedir la evolución de la neoplasia, restringiendo la maduración y proliferación de las células malignas, actuando sobre fases específicas del ciclo celular y por ello son activas frente a células que se

encuentran en proceso de división. Este mecanismo hace que, a su vez, sean por sí mismas carcinógenas, mutágenas y/o teratógenas. Son un grupo heterogéneo de sustancias de distinta naturaleza química, que se utilizan de forma preferente aunque no exclusivamente como medicamento antineoplásico, bien solo o acompañado de otro tipo de terapia.

**Manejo o manipulación de medicamentos antineoplásicos:** Se entiende por este concepto las siguientes acciones:

- Preparación de una dosis (reconstitución/dilución) a partir de una presentación comercial
- Administración al paciente de tal dosis
- La extracción de sangre
- Aseo del paciente
- Recogida/eliminación de residuos procedentes de las sustancias antes mencionadas
- Eliminación de excretas de pacientes en tratamientos con antineoplásicos
- Cualquier acción que implique un potencial contacto con el medicamento

**Manipulador de Citostáticos:** Es el personal que realice cualquiera de las actividades mencionadas anteriormente, y el encargado de recepción, transporte y almacenamiento de este tipo de medicamento.

### **Efectos sobre el Organismo**

Los compuestos Citostáticos son, como su nombre lo indica, sustancias citotóxicas que se han diseñado u obtenido y se utilizan específicamente para causar disfunción celular. El mecanismo general de acción implica la interacción con el ADN, el ARN o la síntesis de proteínas en células vivas, tanto normales como cancerosas. A través de esta actividad es cuando puede provocar efectos mutagénicos, carcinogénicos o teratógenicos.

Las dosis terapéuticas de compuestos Citostáticos aplicados a pacientes sometidos a tratamiento quimioterápico se ha demostrado que pueden producir efectos claramente nocivos en la salud de los mismos; el uso prolongado de agentes alquilantes se ha asociado a la leucemia aguda, se ha observado un aumento en la incidencia de tumores secundarios y, en general, se detectan un número mayor de anomalías cromosómicas en linfocitos después de un tratamiento quimioterápico que antes del mismo.

Desde el punto de vista estrictamente científico debe reconocerse que la relevancia de la exposición a bajos niveles es desconocida; los efectos pueden ser subclínicos y no ser evidentes durante años (o generaciones) de exposición continuada. Sin embargo, incluso en ausencia de datos epidemiológicos, la toxicidad de los agentes Citostáticos hace que deban ser tomadas precauciones para minimizar la exposición a los mismos.

## Vías de Ingreso y Contacto

Las rutas habituales de exposición son:

- **Inhalación de los aerosoles y microgotas.** Se pueden generar durante la preparación, al retirar la aguja de un vial, en la apertura de una ampolla, al llevar a cabo la expulsión de aire de una jeringa o al inutilizar agujas usadas.
- **Por contacto directo.** Por penetración del medicamento a través de la piel o mucosas. La absorción cutánea puede producir durante la preparación y administración del medicamento, manipulación de residuos o contacto con heces de pacientes sometidos a quimioterapia y también en caso de accidentes, punciones, salpicaduras, vertidos, etc.
- **Por vía oral.** Ingestión de alimentos, bebidas, cigarrillo contaminados. Es la vía menos frecuente.
- **Por vía parenteral.** Por introducción directa del medicamento a través de pinchazos o cortes producidos por rotura de ampolla.

## Efectos sobre la salud.

Las acciones tóxicas de estos medicamentos incluyen:

- Teratógena
- Citostática
- Carcinógena
- Mutágena
- Alteración corneal
- Cardiotóxica
- Hepatotóxica
- Nefrotóxica
- Hemorrágica
- Vesicante
- Irritante de piel y mucosas

La toxicidad se manifiesta para quienes preparan estos medicamentos en soluciones inyectables son las cutáneas u mucosas. Tienen especial relevancia las reacciones de hipersensibilidad y de anafilaxia sistémica. También han sido descritas las debidas a aerosoles, a inhalación de tales productos, afectando el tracto respiratorio.

Existen evidencias biológicas de la existencia de absorción sistémica de algunos de estos compuestos:

- a) Mutagenicidad urinarios
- b) Tioéteres urinarios
- c) Metabolitos urinarios

En lo referente a efectos citogenéticos, estos resultan difíciles de valorar, puesto que dependen en gran medida del tipo de medicamento, del nivel de exposición, de la susceptibilidad individual y del uso correcto o no de medidas de protección. Se ha determinado una gran cantidad de aberraciones cromosómicas (como marcadores): intercambio entre cromáticas hermanas, aberraciones estructurales (“gaps”, roturas, translocaciones) y micronúcleos en linfocitos de sangre periférica.

La carcinogenicidad en trabajadores no ha sido bien establecida, si bien se relaciona con cáncer a la vejiga, carcinoma nasofaríngeo y leucemia.

En cuanto a efectos reproductivos, se han documentado casos de abortos espontáneos y malformaciones, alteraciones de la menstruación e infertilidad.

Además de los efectos mencionados, se encuentran:

- a) Daño hepatocelular, relacionado tanto con la intensidad como con la duración de la exposición a los citostáticos
- b) Síntomas tales como mareo, vértigo, náuseas, cefaleas y reacciones alérgicas (fundamentalmente cuando se trabaja en áreas mal ventiladas). Estos pueden deberse a otros efectos sistémicos de los citostáticos.
- c) Alteraciones de la función plaquetaria, toxicidad cardíaca y neurotoxicidad. No documentados en personal pero si en pacientes.

### **Almacenamiento**

Los productos oncológicos se almacenarán en un lugar separado del resto de los medicamentos, señalizados como productos citotóxicos, de acceso restringido y en lo posible de uso exclusivo para ello. Cumplirán con los requisitos generales de almacenamiento indicado por la farmacia, teniendo en cuenta las características de conservación de cada medicamento.

Almacenar los productos farmacéuticos, insumos, equipos, preparaciones u otros en estantes, nunca colocarlos directamente en el suelo. Cada producto estará claramente identificado y con sus etiquetas bien adheridas al envase.

Eliminar o disminuir el almacenamiento y el manejo de cajas de cartón u otro material similar (Ej. Embalajes de sueros de gran volumen), ya que pueden introducir un alto contenido de partículas en el aire. Remover los productos de las cajas antes de ingresar al área de almacenamiento.

Los productos terminados (preparaciones) se almacenarán a modo de maximizar su estabilidad y disminuir el crecimiento microbiano, protegiendo aquellos productos sensibles a la luz y/o de temperatura, de acuerdo a las especificaciones descritas.

### **Traslado y Transporte.**

Los medicamentos preparados se enviarán al Servicio Clínico o Unidad correspondiente debidamente sellados, envasados y etiquetados por pacientes, según procedimiento.

No se entregarán medicamentos antineoplásicos para pacientes intrahospitalarios o para su administración en el hospital, a personas no autorizadas por la unidad.

Se transportarán a los servicios, para cada paciente, en recipientes sellados, herméticos, que conserven la temperatura indicada en los rótulos e identificados como CITOTOXICO en forma destacada. No se transportarán otros medicamentos que no sean antineoplásicos en este recipiente, junto con las preparaciones de antineoplásicos.

El personal que traslade este tipo de productos será capacitado en los procedimientos para el transporte y para actuar frente a accidentes o derrames.

## **Recomendaciones para la Manipulación de Agentes Citotóxicos**

### **Elementos de Protección para el Operador**

#### **Guantes:**

- Para todos los procedimientos que comprenden la manipulación de compuestos citotóxicos se recomiendan guantes quirúrgicos desechables de látex reforzados en la zona de los dedos. No deben emplearse guantes de cloruro de polivinilo (PVC) ya que algunos son de tipo permeables a ciertos preparados, ni tampoco guantes con talco puesto que atraen las partículas de Citostáticos
- Los guantes deben cambiarse de modo rutinario aproximadamente cada media hora cuando se trabaja continuamente con agentes citotóxicos. Después de una contaminación, los guantes deben ser inmediatamente desechados.
- Se recomienda guantes dobles para la limpieza de vertidos.
- Hay que lavarse las manos correctamente antes de colocarse los guantes y después de quitárselos. (el uso de guantes no debe ser nunca un sustitutivo del lavado de manos).
- Hay que tener cuidado de no tocar con los dedos la parte externa de los guantes mientras los estamos cambiando

#### **Ropa:**

- Debe utilizarse ropa de protección para todos los procedimientos que incluyen la preparación y eliminación de agentes citotóxicos
- La ropa debe ser sin abertura. En el momento de preparar citostáticos el personal debe llevar ropa de protección de un solo uso, confeccionada con materiales de baja permeabilidad, con una parte delantera sólida, mangas largas y puños ajustados.
- Hay que desechar la ropa inmediatamente si se contamina o cuando se acabe la manipulación de los citostáticos. Si alguna ropa que no sea de un solo uso se contamina por citostáticos, hay que separarlas en bolsas de un solo uso y lavarlas a parte del resto de la ropa.
- Toda la ropa potencialmente contaminada no debe emplearse fuera del área de trabajo.
- Todo material de protección del personal manipulador debe de estar situado cerca del área de manipulación de Citostáticos, pero no dentro de esta, para evitar la generación de polvos y turbulencias.

**Gafas:**

- Para evitar contactos accidentales con los ojos, es necesario usar gafas de seguridad.
- También hay que usar gafas en caso de vertidos.

**Protección del Operador**

- Las manos deben lavarse a fondo antes de la colocación de los guantes y después de quitarse los mismos
- Siempre que sea posible deben utilizarse jeringas y equipos intravenosos con ajuste tipo Luer.
- Los viales deben llevarse a la presión ambiente con ayuda de filtro hidrofobito.
- Cuando se manipulen viales sellados, la medida final del compuesto debe llevarse a cabo antes de sacar la aguja del tapón del vial y después de haberse equilibrado adecuadamente la presión.
- Los agentes citotóxicos que se manejan en el área de tratamiento deben estar etiquetados adecuadamente (Ej.: "quimioterapia: utilizar adecuadamente")

**Administración de Medicamentos Antineoplásicos**

Para administrar citostáticos, el personal debe utilizar bata y guantes. Antes y después de utilizar los guantes debe lavarse las manos con agua y jabón.

Para una correcta administración de los medicamentos citostáticos y para prevenir posibles extravasaciones, hay que tener en cuenta los siguientes aspectos.

1. La administración, debe llevarla a cabo personal especializado
2. Hay que utilizar catéteres periféricos de pequeño calibre y se deben evitar las agujas con aletas
3. Elección correcta del lugar para la venopunción:
  - Hay que evitar venas con problemas vasculares
  - Son preferibles las venas del antebrazo
  - Hay que evitar las zonas de flexión y el dorso de la mano
  - La zona de venopunción debe quedar visible
4. Antes de iniciar la perfusión, hay que comprobar el retorno venoso con suero salino 0.9% o suero glucosado al 5%. Se deben realizar comprobaciones posteriores durante la administración.
5. Después de haber administrado el fármaco, hay que reunir todo el material utilizado con el fin de proceder a su correcta eliminación. Es recomendable envolver el equipo plástico absorbente para recoger las gotas extravasadas.

## Actuaciones específicas

### En Caso de Contaminación por Derrame o Accidente:

Por su peculiar mecanismo de acción, estos medicamentos se consideran de alto riesgo al estar en contacto con la piel o mucosas, es por esto que siempre que ocurra una contaminación se deberá:

1° Comunicar inmediatamente al químico farmacéutico o al profesional responsable y se actuara de acuerdo a los procedimientos establecidos.

#### 2° Personal Contaminado

La primera precaución en el momento de asistir a un apersona expuesta a medicamentos antineoplásicos, es la de evitar mas exposiciones a estos productos, por lo tanto es necesario utilizar los elementos de protección adecuados (bata, guantes)

- Retirar las vestimentas contaminadas
- Enjuagar de inmediato con abundante agua el área afectada de la persona, y luego lavar con agua y jabón

#### 3° Descontaminación de los Ojos.

La cornea es específicamente sensible a los agentes corrosivos y a disolventes orgánicos los cuales pueden lesionar la superficie de la cornea y provocar cicatrices permanentes.

- Se debe actuar de prisa para evitar cicatrices corneales.
- Lavar los ojos con cantidades abundantes de suero fisiológico durante 15 minutos
- El chorro se dirige a la mitad central de cada ojo. Separar los párpados con los dedos para que los ojos se puedan lavar correctamente
- No aplicar ninguna solución neutralizante. No hay ninguna evidencia que este tratamiento sea efectivo, e incluso podría llegar a ser perjudicial
- Acudir al oftalmológico

#### 4° Lugar Afectado

- El personal que realice el procedimiento deberá protegerse con el equipo de ropa de alta protección, doble par de guantes, gafas, cubre calzado, mascara con respirador P100, si es pertinente; la presencia de aerosoles de sustancias peligrosas en el área exige el uso de mascara filtrante; en caso de descontaminar con sustancias químicas peligrosas, se recomienda el uso de pechera plástica
- Cubrir el derrame del lugar afectado con el neutralizante indicado
- Señalizar el lugar con signos de PRECAUCION para restringir el acceso
- Eliminar según procedimiento para el tratamiento de desechos antineoplásicos

### **Tratamiento de Desechos de Fármacos Antineoplásicos y de Residuos Contaminados:**

Durante la manipulación de fármacos antineoplásicos se produce una cantidad de residuos o de insumos contaminados con medicamentos que es necesario eliminar adecuadamente, ya que por su especial mecanismo de acción pueden ser peligrosos para la salud de los manipuladores

#### **Fuentes de Residuos a Eliminar**

Las principales fuentes de residuos a eliminar, provenientes de los antineoplásicos son:

- Derrames o accidentes que pueden producirse durante la preparación, almacenamiento, traslado, transporte, administración y eliminación.
- Material de desecho utilizado en los procesos de preparación y administración como: agujas, jeringas, ampollas, viales, bolsas de preparación, gasas, ropa y otros
- Restos de medicamentos que quedan en el vial o ampolla
- Soluciones de medicamentos preparados y no administrados al paciente.
- Medicamentos vencidos

#### **Eliminación de Residuos y Material Contaminado con Antineoplásicos:**

Este tipo de residuo no puede ser eliminado de la misma forma que el resto de los residuos generados en el hospital, por lo tanto, estos desechos deben cumplir con las siguientes normas:

- No deben ser eliminados por el desagüe
- No deben ser enterrados por el riesgo de que sean nuevamente liberados
- No deben producir en su eliminación otros productos cancerígenos o tóxicos
- Se debe reducir su toxicidad en el mismo lugar de manipulación

Los procedimientos recomendados para el tratamiento de desechos dependerán del tipo de material contaminado, de las propiedades químicas del compuesto y de la cantidad del material a eliminar y estos consistirán en la eliminación por neutralización o inactivación y/o a la incineración de ellos, cuando no es posible lo anterior

Las bolsas con material de desecho citotóxico se almacenarán en un lugar asignado y seguro, dentro de tambores u otro contenedor resistente, rígido y a prueba de volcamiento, claramente señalizado, hasta que sean recogidas para su eliminación final.

Las áreas o espacios de almacenamiento de desechos se ubicarán en la cercanía y fuera del lugar de manipulación y de administración de los antineoplásicos. Todo el material contaminado y solo este se colocará en los recipientes de desechos de

material contaminado. No se mezclara con otro tipo de desechos. Las bolsas se manipularan con guantes no contaminados.

Las bolsas y/o tambores con material contaminado no serán trasladados a otros lugares dentro del establecimiento, solo se sacaran al momento de ser eliminados.

Si la bolsa que contiene material de desecho esta contaminada en su exterior, el personal que manipule las bolsas se protegerá con delantal y guantes y se colocara un asegunda bolsa con el fin de eliminar una posible contaminación exterior.

**Residuos Orgánicos:** Los vómitos y excretas de los pacientes en tratamiento son también fuentes de posibles contaminación, por lo tanto se deberán trabajar en conjunto con el equipo de enfermería para capacitar al personal auxiliar en la protección y eliminación de este tipo de residuos.

El método de eliminación de este material consiste en:

- Cubrir con un neutralizante específico (hidróxido sodio 10%)
- Dejar actuar el tiempo indicado y luego,

Eliminar por el procedimiento usado en enfermería

## **PROCEDIMIENTO PARA MANEJO DE RESIDUOS PATOLOGICOS**

Residuos patológicos: desechos patológicos humanos, incluyendo tejidos, órganos y partes que se remueven durante las autopsias, la cirugía y otros, incluyendo las muestras de análisis.

El personal que maneja estos residuos, debe realizar su manipulación cumpliendo con las siguientes medidas de prevención de accidentes con residuos biológico-infecciosos:

- Usar siempre guantes de látex.
- Usar pechera plástica, mascarilla, gorro y lentes de protección.
- Desechar agujas y otros objetos corto punzante en contenedores rígidos para este fin.
- Nunca re-encapuchar las agujas.
- Lavarse las manos antes y después de tener contacto con el material.
- No almacenar alimentos y bebidas en refrigeradores donde se encuentre sangre y otros materiales potencialmente infecciosos.
- Considerar a todos los residuos biológicos como potencialmente infecciosos.

### **Forma de Acumulación**

Todo residuo clasificado como patológico deberá ser depositado y retirado en bolsa plástica gruesa de color rojo con señalética de Bioseguridad entregada por la empresa licitada, para su manipulación esta deberá llenarse a  $\frac{3}{4}$  de su capacidad total y sellarla al completar su capacidad.

Una vez sellada la bolsa con residuos patológicos estos deberán ser guardados en una cámara refrigerada para conservar su estado

### **Retiro de Residuos Patológicos**

El servicio encargado de conservar los residuos patológicos y según las necesidades del servicio deberá llamar al personal a cargo para realizar el retiro de este tipo de residuo, el cual mediante un contenedor con superficie lisas, lavable y resistente con tapa, asas y ruedas para facilitar su traslado retirar y depositarlo en la sala de acopio final para su retiro por la empresa licitada

### **Acciones a tomar en caso de derrame de Desechos Patológicos**

- Si se produce derrame de residuos patológicos por rotura de bolsas, reembolsar inmediatamente, utilizando guantes de látex, mascarillas, antiparras y pechera plástica.
- Si se produce derrame de fluidos, empapar en material absorbente (aserrín, arena), y proceder a depositarlo en bolsas plásticas, utilizando guantes de látex, mascarillas, antiparras y pechera plástica.

## **PROCEDIMIENTO PARA MANEJO DE RESIDUOS MEDICAMENTOS VENCIDOS**

### **1. Devolución.**

**Responsable:** Enfermera Supervisora.

**Procedimiento:**

1. La devolución se realizará en forma mensual. Serán devueltos todos aquellos fármacos cuya fecha de expendio sea dentro del mes próximo, a la última revisión.
2. Los fármacos deben ser devueltos a la farmacia con el formulario de devolución (adjunto), donde se registre el nombre y la cantidad de medicamento devuelto. Además debe constatar el responsable de este proceso.
3. No se permite la devolución de medicamentos vencidos, para ello se debe llenar el mismo formulario y hablar con el encargado de farmacia.

## 2. Eliminación

- **Responsable:** Químico farmacéutico encargado en Farmacia y Encargado de Abastecimiento.

- **Procedimiento:**

1. La eliminación de productos farmacéuticos vencidos será en forma semestral o cuando se requiera.
2. Se contratará una empresa externa, quien asegure la adecuada eliminación de los medicamentos de acuerdo a la normativa vigente.
3. La elección de esta empresa se realizará a través de compra de servicios por una licitación realizada en el portal: [www.chilecompra.cl](http://www.chilecompra.cl) lugar que determina la Ley de compra para realizar convenios. Esta licitación contará con las bases técnicas y administrativas para lograr velar por la transparencia del contrato en el que se nos otorgarán las herramientas necesarias para una correcta fiscalización del cumplimiento de la normativa vigente, en lo que corresponde a eliminación de estos residuos.
4. Los medicamentos vencidos se recibirán y guardaran en Farmacia; en un contenedor especial para estos fines y cada 15 días se enviarán a Abastecimiento con una nómina en que se señala: nombre del medicamento, fecha de expiración, servicio de que proviene, observaciones y la fecha de entrega a la bodega. Se guardará una copia para la eliminación en el inventario de farmacia de estas especies.
5. Los medicamentos vencidos, serán almacenados en la bodega de abastecimiento, a la espera de la fecha de eliminación, en un lugar determinado y separado de los demás medicamentos, el que estará claramente rotulado y alejado de los productos vigentes.
6. Si la cantidad a eliminar fuera mayor al espacio de almacenamiento se podrán realizar eliminaciones extraordinarias, con la empresa contratada para estos fines, cláusula que deberá quedar especificada en el contrato de compra de servicios.
7. Existirá un encargado de las eliminaciones en la unidad de abastecimiento, él que servirá de ministro de fe y llevará un registro de la cantidad y el volumen de productos farmacéuticos eliminados, por servicio, al cual se le adjuntará un estudio de costo. Esta información será enviada al SDA, que lo difundirá a los servicios relacionados.
8. Estos antecedentes se mantendrán en registro en la unidad de abastecimiento, incluidas actas de eliminación, resoluciones etc. Se incluirá junto a esta norma las bases técnicas y administrativas de la licitación en curso.

Los medicamentos a eliminar se podrían deber a las siguientes causas:

Alteraciones físico-químicas evidentes, artículos vencidos, presencia de cuerpos extraños en soluciones, artículos obsoletos y productos alterados por mala conservación. Siendo la mas frecuente en nuestro hospital el vencimiento del producto.

Una vez detectado la fecha de caducación del producto dentro de cada servicio Clínico, abastecimiento y farmacia, se deberá realizar el procedimiento establecido, el cual consiste en el llenado del formulario de devolución de medicamentos e insumos.

### **Procedimiento de retiro interno**

- Una vez vencidos los medicamentos el servicio clínico o quien corresponda derivara el producto a farmacia mediante llenado de formulario interno.
- Una vez recibido los medicamentos vencidos, Farmacia deberá derivarlos a Abastecimiento mediante formulario interno
- Abastecimiento se encargara de mantener los medicamentos vencidos separados e identificados del resto de medicamentos en uso
- Según las necesidades de abastecimiento ,este deberá realizar llamado hacia la empresa encargada para proceder al retiro hacia sala de acopio final
- Una vez realizado el retiro, se deberá llenar el formulario de retiro de residuos peligrosos para control interno de lo retirado desde abastecimiento y disposición final en sala de acopio

### **Procedimiento retiro externo**

Una vez que disponga los medicamentos vencidos en la sala de acopio, el encargado de la apertura de la sala de acopio para el retiro por parte de la empresa externa deberá verificar formulario para verificación de residuos presentes, por posible manipulación de terceros

### **Elementos de seguridad**

El encargado de recolección de medicamentos, como el encargado del retiro deberá utilizar guantes de látex para evitar contacto directo y mascarilla para evitar inhalación con los medicamentos vencidos cuando exista exposición del medicamento por rotura de envoltorio original

## **PROCEDIMIENTO PARA MANEJO DE LIQUIDOS PELIGROSOS**

### **FORMALDEHIDO**

A temperatura ambiente es un gas incoloro de olor acre. Es inflamable y puede formar mezclas explosivas con aire y oxígeno.

A concentraciones mas elevadas, resulta toxico, siendo su efecto principal de tipo irritativo y alérgico a nivel ocular, cutáneo y de mucosas de las vías respiratorias superiores. Se ha observado que tiene características mutagénicas.

La absorción del formaldehído se realiza fundamentalmente por la vía respiratoria, seguida en importancia por la vía digestiva, y por ultimo a través de la piel.

Para prevenir la exposición a formaldehído es necesario reducir al mínimo posible su presencia en el puesto de trabajo, proteger al trabajador frente a salpicaduras y contactos directos con la piel. Se debe evitar la existencia de fuentes de contaminación incesarias, como recipientes abiertos y eliminar rápidamente los derrames.

Deben observarse procedimientos de trabajo adecuados, evitando la evaporación y la formación de aerosoles y manteniendo los recipientes.

#### **Riesgos frente al formaldehído**

- Puede afectarlo al inhalarlo y al pasar a través de la piel
- El contacto puede irritar y quemar la piel y los ojos en forma grave, con la posibilidad de daño a los ojos.
- Puede irritar la nariz, boca y garganta.
- Al respirarlo puede irritar los pulmones y causar tos y/o falta de aire. A niveles mayores la exposición puede causar una acumulación de líquido en los pulmones.
- Puede causar alergia en la piel. Si se desarrolla una alergia, la exposición posterior muy baja puede causar picazón y salpullido.
- Puede causar una alergia parecida al asma. La exposición posterior puede causar ataques asmáticos, con falta de aire, respiración con silbido, tos y/o opresión en el pecho.
- Es un gas sumamente inflamable y presenta un grave peligro de incendio.

#### **Reducción a la exposición del formaldehído**

- Confine las operaciones y use ventilación por extracción localizada en el lugar de las emisiones químicas. Si no se usa ventilación por extracción localizada ni se encierran las operaciones, deben usarse respiradores.
- Use ropa de trabajo protectora
- Lavarse a con abundante agua y jabón después de la exposición al formaldehído y al final del turno de trabajo

### **Recomendaciones**

- Los trabajadores cuya ropa ha sido contaminada por formaldehído debe cambiarse sin demora y ponerse ropa limpia.
- No lleve a casa ropa de trabajo contaminada. Podría exponer a su familia
- La ropa contaminada debe ser lavada por individuos que estén informados acerca de los peligros de la exposición
- El área de trabajo debe contar con un sistema de lavado en caso de exposición
- No coma o beba donde se manipula o almacena el producto, ya que puede ingerirle accidentalmente. Lávese las manos cuidadosamente antes de comer, beber o usar el baño.

### **Efectos sobre la salud de las personas.**

- Vías de ingreso, metabolismo y mecanismo de acción: La elevada solubilidad de esta sustancia le permite ser absorbido en las vías respiratorias altas, pulmones, el aldehído, una vez inhalado, se metaboliza tanto en el hígado como en la sangre a ácido fórmico por la acción de una enzima. También se convierte en CO<sub>2</sub> y una pequeña fracción se elimina por la orina. Interactúa con una vida media de 1 a 1.5 minutos prácticamente toda la sustancia se convierte en CO<sub>2</sub> y una pequeña fracción se elimina por la orina. Interactúa
- Exposición aguda: la exposición a vapores causa irritación de la piel y vías respiratorias. La exposición directa sobre la piel puede producir quemaduras
- Exposición crónica: bronquitis, exacerbación de asma. Potencial cancerígeno.

### **Prevención de riesgo en la utilización de formaldehído.**

- Puesto de trabajo con ventilación adecuada y en lo posible trabajar con un acampana de extracción y filtro
- Monitoreo periódico de las concentraciones ambientales y mantenerlas con los niveles lo mas bajo posible
- Utilizar equipos de protección personal, guantes largos de huelle o látex, lentes de seguridad a prueba de salpicadura y botas.

llamas o zonas donde exista riesgo de incendio. En caso de derrame del producto, las operaciones de limpieza las deben realizar personas con equipos cantidades de agua. En caso de incendio deben ser apagados en lo posible con extintores de CO<sub>2</sub>.

y acudir a un medico

### **Elementos de protección personal**

#### **Ropa:**

- Evite el contacto e la piel con la sustancia usando guantes y ropa de protección.
- Toda la ropa de protección debe estar limpia y debe ponerse antes de comenzar a trabajar.

#### **Gafas:**

- Cuando trabaje con liquido, use gafas de protección resistente a salpicaduras
- Cuando trabaje con esta sustancia, no debe usarse lentes de contacto

### **Almacenamiento**

- El formaldehído debe almacenarse para evitar el contacto con agentes oxidantes (tales como Percloratos, peróxidos, permanganatos, cloratos, nitrato, cloro, bromo y flúor), ya que ocurren reacciones violentas.
- No es compatible con ácidos fuertes (tales como clorhídrico, sulfúrico y nítrico), bases fuertes (tales como hidróxido de sodio e hidróxido de potasio) urea, anilina, fenoles isocianatos; y anhídridos.
- Almacene en recipientes bien cerrados, en una área fresca, bien ventilada y lejos del calor, las chispas o las llamas
- Las fuentes de ignición, tales como fumar y las llamas abiertas, están prohibidas donde se usa, maneja o almacena el formaldehído
- No se podrá almacenar formaldehído en recipientes metálicos, para evitar las chispas producidas por la corriente estática

### **En caso de incendio**

- Use una sustancia química seca, CO<sub>2</sub>, ya que el agua puede no ser efectivo para combatir el fuego
- Al incendiarse, se producen gases tóxicos
- Al incendiarse los recipientes pueden explotar
- Use agua rociada para mantener fríos los recipientes expuestos al fuego
- Los vapores son mas pesados que el aire y pueden desplazarse y causar un incendio o una explosión lejos de la fuente

### **En caso de derrame**

- Evacue a toda persona que no use equipo de protección desde el área del derrame o escape, hasta que complete la limpieza
- Retire toda fuente de ignición
- Absorba los líquidos con arena seca, tierra o un material similar y deposite en recipientes herméticos
- Ventile y lave el área después de que se haya completado la limpieza

### **Eliminación**

- No se podrá eliminar la sustancia al servicio de alcantarillado público, se deberá depositar en contenedores resistente a la sustancia, y esperar el retiro de contenedores por una empresa especializada para eliminación final
- No elimine ninguna otra sustancia que no sea la específica para lo cual se instalo el recipiente, ya que existe la posibilidad que no sean compatible y produzca una emergencia
- Los funcionarios no podrán intervenir en el recinto donde se encuentren los recipientes con residuos. Solo deberán intervenir al momento a abrir la puerta para el acceso de la empresa autorizada para el retiro de los contenedores.
- El personal encargado de la manipulación de los desechos hospitalarios deberá utilizar ropa e implementos de protección personal, por razones higiénicas y para evitar lesiones en la piel.
- Los carritos y vehículos para el transporte de desechos deben ser estables, silenciosos, higiénicos, de diseño adecuado y permitir el transporte con un mínimo de esfuerzo e incomodidades. Los desechos peligrosos en ningún caso deberán transportarse junto con la basura municipal.
- El horario y la frecuencia de recolección deberán ser conocidas por todo el personal.
- Se deberán evitar las rutas de alto riesgo y seleccionar el recorrido más corto posible entre el lugar de generación y el almacenamiento
- Los vehículos de recolección y transporte interno deberán contar con identificación de acuerdo al tipo de residuo y deberán ser desinfectados periódicamente

### **Retiro Interno**

La unidad deberá preocuparse de la eliminación del residuo, no importando la cantidad. La eliminación se realizara mediante el sistema de instalación instalado en la unidad, la cual será conducida a un recipiente instalado fuera de la unidad en un lugar restringido.

La unidad deberá preocuparse del llenado y llamado a la empresa externa para su retiro transporte y eliminación final

**La coordinación será directamente entre la unidad y la empresa contratada**

### **XILENO**

El Xileno es un líquido incoloro, de aroma dulce, que se inflama fácilmente, que se utiliza en los laboratorios de Histopatología en el proceso de preparación de muestras de tejidos para observación microscópica.

El Xileno se evapora rápidamente al aire, donde el trabajador queda expuesto al respirar el aire contaminado de su lugar de trabajo.

### **Efecto sobre la salud**

El Xilol afecta al cerebro. La exposición a altos niveles por periodos breves o largos puede producir dolores de cabeza, pérdida de control muscular, mareo, confusión y alteraciones en el sentido del equilibrio. La exposición a altos de Xileno por corto tiempo también puede causar irritación a la piel, los ojos, la nariz, y la garganta, dificultad para respirar, problemas a los pulmones, disminución del tiempo de reacción, dificultades a la memoria, malestar estomacal, y posiblemente alteraciones al hígado y a los riñones. Niveles muy altos pueden causar pérdida del conocimiento o aun la muerte.

### **Primeros auxilios**

**Contacto con los ojos:** Enjuagar con abundante agua al menos por 15 minutos, levantando los párpados.

**Contacto con la piel:** remueva la ropa contaminada del afectado y lave el área de contacto con abundante agua y jabón

**Ingestión:** no inducir vomito, mantenga libres las vías respiratorias, y busque atención médica.

**Inhalación:** trasladar a la persona, llevándola al aire libre. Si la respiración se dificulta o se detiene, administrar oxígeno o proporcionar respiración de boca a boca respectivamente.

Para la utilización del Xilol, se deberá usar los siguientes elementos de protección personal.

- respirador contra vapores
- gafas
- guantes (nitrilo, neopreno o PVC)
- delantal

### **En caso de fuga o derrame**

Mantener alejadas fuentes de ignición, cubrir el área de derrame con rocío de agua para diluir el producto. En caso de pequeños derrames utilizar material absorbente. Evitar que el producto sea conducido al alcantarillado público

### **Precauciones especiales**

Mantener los contenedores cerrados cuando no estén en uso y abrirlos de forma lenta para permitir escape de exceso de presión. Almacenar y manejar el producto con adecuada ventilación.

### **En caso de incendio**

Emplear Polvo Químico Seco, Espuma, Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>). Utilizar agua para enfriar contenedores y estructural expuestos al fuego y para proteger al personal.

Los vapores del producto forman con aire mezclas inflamables o explosivas a temperatura ambiente, además pueden alcanzar fuentes de ignición distantes, se acumulan en áreas bajas y se concentran en áreas confinadas.

### **Eliminación**

- No deberá eliminar a través del sistema de alcantarillado público, es por ello que se deberá almacenar los residuos en contenedores resistentes al producto y sellados hasta el retiro final por una empresa autorizada.
- No elimine ninguna otra sustancia que no sea la específica para lo cual se instalo el recipiente, ya que existe la posibilidad que no sean compatible y produzca una emergencia.
- Los funcionarios no podrán intervenir en el recinto donde se encuentren los recipientes con residuos. Solo deberán intervenir al momento a abrir la puerta para el acceso de la empresa autorizada para el retiro de los contenedores
- El personal encargado de la manipulación de los desechos hospitalarios deberá utilizar ropa e implementos de protección personal, por razones higiénicas y para evitar lesiones en la piel.
- El horario y la frecuencia de recolección deberán ser conocidas por todo el personal.
- Se deberán evitar las rutas de alto riesgo y seleccionar el recorrido más corto posible entre el lugar de generación y el almacenamiento
- Los vehículos de recolección y transporte interno deberán contar con identificación de acuerdo al tipo de residuo y deberán ser desinfectados periódicamente

### **Retiro Interno**

La unidad deberá preocuparse de la eliminación del residuo, no importando la cantidad. La eliminación se realizara mediante el sistema de instalación instalado en la unidad, la cual será conducida a un recipiente instalado fuera de la unidad en un lugar restringido.

La unidad deberá preocuparse del llenado y llamado a la empresa externa para su retiro transporte y eliminación final

**La coordinación será directamente entre la unidad y la empresa contratada**

## **ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL**

Líquido o sustancia transparente cristalina, incolora con olor penetrante. El ácido acético glacial es un corrosivo potente, potencialmente inflamable, con un punto de inflamación bajo. También se denomina ácido del vinagre.

El producto a altas concentraciones, genera vapores y neblinas tóxicas, puede causar sofocación, quemaduras a la garganta, tos, dolores al pecho. En ojos y piel puede producir quemaduras graves.

### **Riesgo para la salud.**

**Inhalación:** los vapores irritan la garganta, los ojos, la nariz, los pulmones y pueden dañar los tejidos.

**Contacto con la piel:** puede producir irritación en la piel, provoca graves quemaduras, inflamación, daño del tejido

**Contacto con los ojos:** al contacto con los ojos puede provocar quemaduras, conjuntivitis, visión borrosa, destrucción de la córnea

**Ingestión:** la ingestión del producto puede originar la perforación del esófago, quemadura en la boca, náuseas, vómito, diarrea, daño al tracto digestivo

### **Primeros auxilios**

**Inhalación:** sacar al funcionario al aire libre y mantenerlo en reposo. Si fuese necesario, aplicar respiración artificial.

**Contacto con la piel:** quitar rápidamente la ropa contaminada y lavar con abundante agua las zonas afectadas

**Contacto con los ojos:** lavar con abundante agua al menos por 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos y acudir al oftalmólogo.

**Ingestión:** no inducir al vómito. Produce dolor de garganta, dolor abdominal, diarrea. Si el funcionario está conciente enjuagar la boca y dar a beber agua.

### **Elementos de protección personal**

- gafas
- guantes de caucho butilo manga larga
- pechera plástica
- equipo de respiración con filtro para vapores orgánicos

**En caso de incendio**

- Extintores convencionales (espuma, polvo químico seco, CO2 y agua pulverizada)
- Aplicar agua en neblina o lluvia, para enfriar envases o estructuras metálicas que se encuentren en las cercanías

**En caso de derrame**

- aislar el área
- eliminar fuentes de ignición
- detener con material absorbente (arena o tierra seca)
- evitar todo contacto con el producto
- evitar respirar los vapores
- mantener al público alejado

**Almacenamiento**

- lugar bien ventilado
- eliminar fuentes de ignición
- lejos de la luz directa del sol

**Eliminación**

- No deberá eliminar a través del sistema de alcantarillado público, es por ello que se deberá almacenar los residuos en contenedores resistentes al producto y sellados hasta el retiro final por una empresa autorizada.
- No elimine ninguna otra sustancia que no sea la específica para lo cual se instalo el recipiente, ya que existe la posibilidad que no sean compatible y produzca una emergencia.
- Los funcionarios no podrán intervenir en el recinto donde se encuentren los recipientes con residuos. Solo deberán intervenir al momento a abrir la puerta para el acceso de la empresa autorizada para el retiro de los contenedores
- El personal encargado de la manipulación de los desechos hospitalarios deberá utilizar ropa e implementos de protección personal, por razones higiénicas y para evitar lesiones en la piel.
- Los carritos y vehículos para el transporte de desechos deben ser estables, silenciosos, higiénicos, de diseño adecuado y permitir el transporte con un mínimo de esfuerzo e incomodidades. Los desechos peligrosos en ningún caso deberán transportarse junto con la basura municipal.
- El horario y la frecuencia de recolección deberán ser conocidas por todo el personal.
- Se deberán evitar las rutas de alto riesgo y seleccionar el recorrido más corto posible entre el lugar de generación y el almacenamiento

- Los vehículos de recolección y transporte interno deberán contar con identificación de acuerdo al tipo de residuo y deberán ser desinfectados periódicamente

### **FIJADOR Y REVELADOR DE PLACAS RAYOS X**

Al ser dos sustancias de mayor uso con características irritantes, corrosivas e inflamables se debe tener un especial cuidado a la acción para las personas como par alas instalaciones

#### **Primeros auxilios:**

Contacto con la piel: lavar inmediatamente con abundante agua y jabón

Contacto con los ojos: enjuagar con abundante agua, durante 15 minutos

Ingestión: enjuagar con abundante agua

Inhalación: la persona deberá tomar aire fresco, en todos los casos, si es necesario acuda a un medico

En la manipulación de este producto se deberá usar indumentaria y guantes adecuados (pechera, gafas y guantes de caucho)

En caso de derrame contenerlos con productos absorbentes, recoger los residuos dentro de contenedores cerrados y etiquetados, evitar el vertido a los desagües, suelo o aguas superficiales

#### **Almacenamiento**

Se deberá almacenar en lugar establecido, el cual es depositado en bidones por sistema de extracción directamente desde las maquinas reveladoras, este lugar debe intervenido solamente por personal autorizado, donde se mantendrá cerrado para evitar manipulación de terceros.

El retiro de residuos se coordinara directamente entre el servicio de rayos y la empresa prestadora del servicio

### **PROCEDIMIENTO PARA MANEJO RESIDUOS MICROBIOLÓGICOS**

En este tipo de residuos se contemplan principalmente los residuos de cultivos (+) en placas petri o tubos, cajas plásticas con expectoración, para estudio de tuberculosis y viales de hemocultivos.

### **Proceso de eliminación**

Estos residuos se recolectan en contenedores plásticos, rígidos y se trasladan a procedimiento de auto clavado. Una vez terminado el proceso de auto clavado son depositados en doble bolsa plástica de color negro selladas y son eliminadas como basura domiciliaria, debido a la neutralización del riesgo que presentaban antes del proceso.

### **Proceso auto clavado**

Este Laboratorio dispone de un autoclave para material limpio y otro para material sucio.

### **Procedimiento proceso auto clavado**

- **Material Sección Microbiología:** todo el material de microbiología (placas petri, tubos de vidrio, viales) que esta contaminado, se acopia en receptáculos plásticos debidamente rotulados, los que se retiran desde los laboratorios a la sección lavado de material para descontaminar en autoclave a 121°C, por 15 minutos, previo al lavado y recuperación de este material reutilizable. El personal que realiza estas funciones DEBE UTILIZAR BARRERAS DE PROTECCION: tanto al trasladar el material contaminado como al realizar el lavado, debe usar guantes, mascarilla y pechera plástica
- **Material de sección VDRL.:** el personal que efectúa el lavado del material de vidrio de esta Sección debe usar las barreras protectoras: guantes, mascarilla y pechera plástica, ya que este material contiene suero (fluido biológico de alto riesgo)

### **Lavado Material microbiológico**

Luego de la descontaminación en el autoclave, se procede al lavado propiamente tal, eliminando en este momento el agar de las placas.

### **Secado**

Secar el material (tubos y placas) en estufa a 37 °C

“ el vapor de agua a presión (autoclavado) constituye el método más eficaz de esterilización del material de laboratorio.

## **Procedimiento para manejo de residuos asimilable a domicilio**

Se incluyen los residuos que no presentan algún riesgo mayor hacia las personas que los manipulan, muy similares a residuos generados por cualquier casa-habitación.

Al momento de retiro de residuos asimilables a domicilio se deberá usar barreras de protección: guantes, pechera y mascarilla.

**ANEXO 4:**  
**TABLA DE INCOMPATIBILIDADES**  
**DE SUSTANCIAS QUÍMICAS (DS 148/03)**

## TABLA DE INCOMPATIBILIDADES

<b>A1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lodo de acetileno</li> <li>• Líquidos fuertemente alcalinos</li> <li>• Líquidos de limpieza alcalinos</li> <li>• Líquidos alcalinos corrosivos</li> <li>• Líquidos alcalinos de batería</li> <li>• Aguas residuales alcalinas</li> <li>• Lodo de cal y otros álcalis corrosivos</li> <li>• Solución de cal</li> <li>• Soluciones cáusticas gastadas</li> </ul>	<b>B1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lodos ácidos</li> <li>• Soluciones ácidas</li> <li>• Ácidos de batería</li> <li>• Líquidos diversos de limpieza</li> <li>• Electrolitos ácidos</li> <li>• Líquidos utilizados para grabar metales</li> <li>• Componentes líquidos de limpieza</li> <li>• Baños de decapado y otros ácidos corrosivos</li> <li>• Ácidos gastados</li> <li>• Mezcla de residuos ácidos</li> <li>• Ácido Sulfúrico residual</li> </ul>
-----------	---	-----------	--

Efectos de la mezcla de residuos del Grupo A-1 con los del Grupo B-1:

- Generación de calor
- Reacción violenta

<b>A2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos de asbesto</li> <li>• Residuos de berilio</li> <li>• Embalajes vacíos contaminados con plaguicidas</li> <li>• Residuos de plaguicidas</li> <li>• Otras sustancias tóxicas</li> </ul>	<b>B2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solventes de limpieza de componentes electrónicos</li> <li>• Explosivos obsoletos</li> <li>• Residuos de petróleo</li> <li>• Residuos de refinerías</li> <li>• Solventes en general</li> <li>• Residuos de aceites y otros residuos inflamables y explosivos</li> </ul>
-----------	--	-----------	--

Efectos de la mezcla de residuos del Grupo A-2 con los del Grupo B-2:

- Emisión de sustancias tóxicas en caso de fuego o explosión

<b>A3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aluminio</li> <li>• Berilio</li> <li>• Calcio</li> <li>• Litio</li> <li>• Potasio</li> <li>• Sodio</li> <li>• Zinc en polvo</li> <li>• Otros metales reactivos</li> <li>• Hidruros metálicos</li> </ul>	<b>B3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos del Grupo A-1 o B-1</li> </ul>
-----------	--	-----------	--

Efectos de la mezcla de residuos del Grupo A-3 con los del Grupo B-3:

- Fuego o explosión
- Generación de hidrógeno gaseoso inflamable.

<b>A4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alcoholes</li> <li>• Soluciones acuosas en general</li> </ul>	<b>B4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos concentrados de los Grupos A-1 o B-1</li> <li>• Calcio</li> <li>• Litio</li> <li>• Hidruros metálicos</li> <li>• Potasio</li> <li>• SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>, SOCl<sub>2</sub>, CHSiCl<sub>3</sub> y otros residuos reactivos al agua</li> </ul>
-----------	--	-----------	--

Efectos de la mezcla de residuos del Grupo A-4 con los del Grupo B-4:

- Fuego o explosión
- Generación de calor
- Generación de gases inflamables
- Generación de gases tóxicos

<b>A5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alcoholes</li> <li>• Aldehidos</li> <li>• Hidrocarburos halogenados</li> <li>• Hidrocarburos nitrados y otros compuestos reactivos , y solventes</li> <li>• Hidrocarburos insaturados</li> </ul>	<b>B5</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos del Grupo A-1 o B-1</li> <li>• Residuos del Grupo A-3</li> </ul>
-----------	---	-----------	--

Efectos de la mezcla de residuos del Grupo A-5 con los del Grupo B-5:

- Fuego o explosión
- Reacción violenta

<b>A6</b>	Soluciones gastadas de cianuros o sulfuros	<b>B6</b>	Residuos del Grupo B-1
-----------	--	-----------	------------------------

Efectos de la mezcla de residuos del Grupo A-6 con los del Grupo B-6:

- Fuego o explosión
- Reacción violenta

<b>A7</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cloratos y otros oxidantes fuertes</li> <li>• Cloro</li> <li>• Cloritos</li> <li>• Acido crómico</li> <li>• Hipocloritos</li> <li>• Nitratos</li> <li>• Acido nítrico humeante</li> <li>• Percloratos</li> <li>• Permanganatos</li> <li>• - Peróxidos</li> </ul>	<b>B7</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acido acético y otros ácidos orgánicos</li> <li>• Ácidos minerales concentrados</li> <li>• Residuos del GRUPO B-2</li> <li>• Residuos del GRUPO A-3</li> <li>• Residuos del GRUPO A-5 y otros residuos combustibles inflamables</li> </ul>
-----------	---	-----------	---

Efectos de la mezcla de residuos del Grupo A-7 con los del Grupo B-7:

- Fuego o explosión
- Reacción violenta

**ANEXO 5:**  
**NORMA CHILENA 2190/2003**  
**SUSTANCIAS PELIGROSAS- MARCAS PARA INFORMACIÓN DE**  
**RIESGOS**

## CLASE 1: EXPLOSIVOS.

### Subdivisiones

- 1.1 Sustancias y objetos que presentan un riesgo de explosión en toda la masa.
- 1.2 Sustancias y objetos que presentan un riesgo de proyección y no de explosión en toda la masa.
- 1.3 Sustancias y objeto que presentan riesgo de incendio y un riesgo de que se produzcan pequeños efectos de onda o proyección, pero no presentan un riesgo de explosión en toda la masa.
- 1.4 Sustancias y objetos que no presentan riesgo apreciable
- 1.5 Sustancias muy insensibles que no tienen un riesgo de explosión en toda la masa.
- 1.6 Objetos muy insensibles que no tienen riesgo de explosión en toda la masa.



## CLASE 2: GASES COMPRIMIDOS

### Subdivisiones

- 2.1: Gases Inflamables.
- 2.2: Gases no Inflamables, no tóxicos
- 2.3: Gases tóxicos.



### CLASE 3: LIQUIDOS INFLAMABLES.

Las sustancias inflamables se clasifican según su punto de inflamación. Con ensayo en crisol cerrado se dividen en:

3.1  $t_i < -18^{\circ}\text{C}$

3.2  $-18^{\circ}\text{C} \leq t_i < 23^{\circ}\text{C}$

3.3  $23^{\circ}\text{C} \leq t_i \leq 61^{\circ}\text{C}$

Para ensayo con crisol abierto esta última es de  $t_i \leq 65,6^{\circ}\text{C}$



### CLASE 4: SÓLIDOS INFLAMABLES

Subdivisiones

4.1: Sólidos Inflamables. Sustancias que reaccionan espontáneamente y explotan.

4.2: Sólidos con riesgo de combustión espontánea.

4.3: Sólido inflamable que al contacto con el agua desprende gases inflamables.



## CLASE 5: OXIDANTES

### Subdivisiones

5.1: Sustancias Oxidantes (comburentes).

5.2: Peróxidos Orgánicos.



## CLASE 6: SUSTANCIAS VENENOSAS (TOXICAS) E INFECCIOSAS.

### Subdivisiones

6.1: Sustancias venenosas (tóxicas).

6.2: Sustancias Infecciosas.



## CLASE 7: SUSTANCIAS RADIATIVAS

De acuerdo a su actividad (Bq):

- alta
- mediana
- baja

De acuerdo a las características de emisión:

- Alfa
- Beta
- Gamma
- Rx

De acuerdo a su uso:

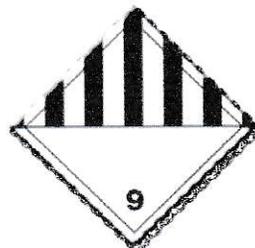
- Primera categoría
- Segunda categoría
- Tercera categoría



### CLASE 8: CORROSIVOS



### CLASE 9: SUSTANCIAS PELIGROSAS VARIAS



**ANEXO 6:**

**TIPOS DE TRATAMIENTOS PARA**

**RESIDUOS PELIGROSOS**

## Hornos Rotativos

Los hornos rotativos pueden ser usados específicamente para quemar residuos químicos. Comprenden un horno rotativo, seguido de una cámara de combustión posterior. El eje de los hornos rotativos está levemente inclinado (de 3 a 5%). Rotan entre 2 y 5 veces por minuto, son cargados con los residuos por la parte superior. Las cenizas producidas son evacuadas por el fondo del horno rotativo. Sus gases son calentados a altas temperaturas para quemar los componentes orgánicos gaseosos en la cámara de combustión posterior y comúnmente poseen un tiempo de permanencia de 2 segundos.

Las características principales de este horno son:

### *Adecuados para las siguientes categorías de residuos*

- Residuos infecciosos (incluyendo elementos cortantes) y residuos patológicos.
- Todos los residuos químicos y farmacéuticos, incluyendo residuos citotóxicos.

### *Inadecuados para los siguientes residuos*

- Residuos sanitarios no riesgosos. Su incineración en hornos rotativos representaría un desperdicio de recursos.
- Residuos radioactivos: su tratamiento no afecta las propiedades radioactivas y puede dispersar la radiación.

### *Residuos que no deben ser incinerados*

- Contenedores presurizados: explota durante la incineración y causa daños al equipo.
- Residuos con alto contenido de metales pesados: su incineración causará la emisión de metales tóxicos (plomo, cadmio, mercurio) en la atmósfera.

*Temperatura de incineración:* 1200° C a 1600° C, lo cual permite la descomposición de químicos persistentes como los policlorobifenilos.

*Capacidad del incinerador:* de 0,5 a 3 toneladas por hora.

*Limpieza del gas exhalado y equipamiento de tratamiento de cenizas:* necesaria, ya que la incineración de residuos químicos produce gases y cenizas que pueden ser tóxicos.

*Consideraciones adicionales:* los costos de equipamiento, operación y el consumo de energía es alto, se requiere personal bien entrenado. Como los residuos y la incineración por productos son altamente corrosivos, su alineamiento refractario debe ser frecuente. Los incineradores de horno rotativo diseñados para tratar residuos tóxicos deben ser operados por especialistas en disposición de residuos y colocados dentro de parques industriales.

## **Incineradores pirolíticos**

El tratamiento más confiable y comúnmente usado para el procesamiento de RES es la incineración pirolítica, también llamada incineración de aire controlada o incineración de doble cámara.

El incinerador pirolítico está constituido por una cámara pirolítica y una cámara de combustión posterior, y funciona de acuerdo a los siguientes principios.

- En la cámara pirolítica, los residuos son descompuestos termalmente a través de proceso de combustión de temperatura media y deficiente de oxígeno (800° a 900° C), produciendo cenizas sólidas y gases. La cámara pirolítica incluye un aparato que quema combustible para iniciar el proceso. Los residuos son cargados en su contenedor o bolsa de residuos.
- Los gases producidos son quemados a alta temperatura (900° a 1200° C) en la cámara de combustión posterior, por un aparato quemados de combustible y con un exceso de aire para eliminar el humo y los olores.

Los incineradores pirolíticos más grandes (de capacidad de 1 a 8 toneladas por día) están usualmente diseñados para funcionar en una base continua. Pueden también estar equipados para operar completamente automáticamente, incluyendo la carga de residuos, la remoción de cenizas y el movimiento interno de los residuos quemados.

Mantenidos y operados adecuadamente los incineradores pirolíticos de tamaño limitado tales como los de hospitales, no requieren equipamiento de limpieza de gases exhalados. Sus cenizas contendrán menos de 1% de material sin quemar, el cual puede ser dispuesto en rellenos sanitarios. Sin embargo, para evitar la producción de dioxinas, no se debe introducir bolsas de plástico clorado (y de ser posible, evitar todo otro compuesto clorado) en el incinerador (por lo tanto no embolsar los residuos antes de su incineración).

Las características principales de ésta, describiendo la aplicación de dichos incineradores, que deben estar especialmente diseñados para hospitales son:

### **Características de los incineradores pirolíticos**

*Adecuado para las siguientes categorías de residuos:*

- Residuos infecciosos (incluyendo elementos cortantes) y residuos patológicos: tratamiento eficaz, eliminación de todos los patógenos.
- Residuos farmacéuticos y químicos: desintegración de la mayor parte de éstos, sin embargo sólo en pequeñas cantidades (por ej. 5% de la carga total de residuos) de estos

residuos deben ser incinerados en el proceso. El valor bajo de calentamiento debe estar por sobre de 3500 kcal/kg (14650kJ/kg)

*Inadecuado para los siguientes residuos:*

- Residuos sanitarios no riesgosos similares a residuos urbanos: su incineración pirolítica produciría un inadecuado uso de recursos.
- Residuos genotóxicos: el tratamiento probablemente no será eficaz.
- Residuos radioactivos: el tratamiento no afecta las propiedades radioactivas y puede dispersar la radiación.

*Residuos que no deben ser incinerados:*

- Contenedores presurizados: pueden explotar durante la incineración y causar daños al equipamiento.
- Plásticos alogenados tales como PVC: los gases exhalados pueden contener ácidos hidroclóricos y dioxinas.
- Residuos con alto contenido de metal pesado: su incineración causará emisión de metales tóxicos (por ej. Plomo, cadmio y mercurio) en la atmósfera.

*Temperatura de incineración:* 800° - 900° C

*Capacidad del incinerador:* Los rasgos de capacidad que se consiguen van de 200 kg/día a 10 toneladas por año. Los hospitales usualmente están equipados con incineradores de capacidad menor a una tonelada por día.

*Equipo de limpieza de gases exhalados:* Es necesario para equipos grandes.

*Consideraciones generales:* El equipamiento es relativamente caro, así como su operación y mantenimiento. Se requiere personal bien entrenado.

### **Incinerador de una cámara**

Este proceso trabaja por medio de un tratamiento de los residuos en mezcladores donde la carga y la extracción de cenizas son realizadas manualmente. La combustión es iniciada agregando un combustible y luego se espera que continúe por sí sola. El influjo de aire está usualmente basado en ventilación natural desde la boca del horno a la chimenea, puede no obstante ser asistida por ventilación mecánica si la ventilación natural es insuficiente. El mantenimiento regular de los hornos es requerido para remover hollín y humedad.

Las emisiones atmosféricas usualmente incluirán gases ácidos tales como SO<sub>2</sub>, HCl, humo negro, cenizas en partículas, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, metales pesados y químicos orgánicos volátiles. Para limitar estas emisiones, la operación y el mantenimiento del incinerador deben ser adecuados y, de ser posible, las fuentes de polución deben ser excluidas de los residuos a incinerar.

Hay diferentes tipos de incineradores de una cámara de diseños simples y complejos: incinerador de tambor y de ladrillo.

Un incinerador “de tambor” o “de campo” debe ser usado como un último recurso ya que es difícil quemar completamente los residuos sin generar humo potencialmente nocivo. Esta opción debe ser usada sólo en caso de emergencia, durante períodos agudamente críticos de enfermedades contagiosas. Sólo debe ser usado para residuos infecciosos. Este tipo constituye la forma más simple de incinerador de una sola cámara.

El incinerador de tambor debe estar diseñado para permitir la entrada de aire necesaria y la adición de cantidades adecuadas de combustible. El combustible será necesario para mantener la temperatura lo más alta posible. Debe utilizarse un tambor de acero de 210 litros con ambas tapas removidas, que quemará una bolsa por vez. La colocación de una pantalla delgada en la parte superior del tambor evitará que alguna ceniza u objeto muy liviano sea despedido fuera del mismo. Otra pantalla o rejilla delgada será colocada en la parte inferior del tambor. En lugar del tambor, el incinerador también puede ser fabricado de arcilla o metal laminado. Asimismo, puede ser completado con una chimenea.

Para operar el incinerador de tambor, primero, se debe encender un buen fuego en la tierra, debajo del mismo. Luego, lentamente arrojar una bolsa de residuos, a la cual se le ha añadido combustible, dentro del tambor usando un palo con una cuerda para evitar quemaduras. Continúe agregando madera al fuego hasta que los residuos están completamente quemados. Después de que se completa la combustión, las cenizas del fuego y de los residuos deben ser recolectadas y enterradas de modo seguro dentro del predio del hospital.

Alternativamente, en lugar de un tambor, se puede construir un “incinerador de ladrillo”, estableciendo un área cerrada con ladrillos o muros de concreto.

Este tipo de incineración puede alcanzar una eficacia de 80 a 90%, resultar en una destrucción de microorganismos del orden del 99% y reducir drásticamente el volumen y el peso de los residuos. No obstante, muchos residuos químicos y farmacéuticos permanecerán si las temperaturas no exceden los 200° C. El proceso generará una emisión masiva de humo negro, cenizas voladoras y gases potencialmente tóxicos.

Las características de los incineradores de una cámara son:

*Adecuados para las siguientes categorías de residuos*

- Los residuos infecciosos (incluyendo a los elementos cortantes) y los residuos patológicos: si se opera correctamente se eliminan patógenos. Las cenizas deberían contener menos de 3% sin quemar.
- Los RES no riesgosos similares a los residuos urbanos: pueden ser también incinerados, en particular si su valor de bajo calentamiento es mayor que 4000 kcal/kg (16740 kJ/kg)

*Inadecuados para los siguientes residuos*

- Residuos farmacéuticos y químicos: el proceso provee un limitado tratamiento de este tipo de residuos; por razones de seguridad, no deben ser introducidas cantidades grandes de residuos químicos; el tratamiento no es recomendado para este tipo de residuos, ya que sustancias tóxicas tales como dioxinas pueden estar contenidas en los gases exhalados.
- Residuos genotóxicos: tratamiento no eficaz.
- Residuos radioactivos: el tratamiento no afecta las propiedades radioactivas y puede dispersar radiación.
- Componentes inorgánicos y residuos termalmente resistentes.

*Residuos que no deben ser incinerados*

- Contenedores presurizados: pueden explotar durante la incineración y dañar el equipamiento.
- Los plásticos alogenados tales como el PVC: los gases de escape contienen ácido hidroclicórico y pueden contener dioxinas.
- Los residuos con alto contenido de metal pesado (termómetros, baterías, etc.): su incineración causará la emisión de metales tóxicos (por ej. Plomo, cadmio y mercurio) en la atmosfera.

*Temperatura de incineración:* 300 – 400° C.

*Capacidad del incinerador:* Hasta 100 – 200 kg/día

*Equipo de limpieza de gases exhalados:* Usualmente no es practicable; por lo tanto, estos incineradores no deben ser instalados cuando la polución de aire ya constituye un problema.

**ANEXO 7:**

**MÉTODOS DE DISPOSICIÓN FINAL**

**DE RESIDUOS PELIGROSOS**

## Disposición en Tierra

### Sitios Municipales de Disposición

Si una autoridad municipal o médica no tiene genuinamente la oportunidad de tratar los residuos previo a su disposición, entonces el uso de un relleno sanitario debe ser tomado como una vía aceptable de disposición. Permitir la acumulación de RES en hospitales implica un riesgo más alto de transmisión de infecciones, incluso si dicho sitio no ha sido diseñado según patrones utilizados en países más desarrollados. Las objeciones primarias a la disposición en tierra de RES peligrosos, especialmente los no tratados, puede ser de tipo cultural, religioso o emotivo; también debidas a la percepción de riesgos para la salud ocasionados por el arrojado de patógenos al aire y el agua, o debidas al riesgo de acceso de “cirujas” (personas que retiran basura de los vertederos).

Hay dos tipos distintos de disposición de residuos en la tierra: basureros abiertos y rellenos sanitarios.

- Los basureros abiertos son caracterizados por los depósitos incontrolados y dispersos de residuos en el sitio, lo cual conduce a algunos problemas de polución, incendios, riesgos más altos de transmisión de enfermedades y accesos abiertos a “cirujas” y animales. Los RES no deben ser depositados o desparramados alrededor de la superficie de basureros abiertos. Esto sería una invitación para que humanos y animales entren en contacto con patógenos infecciosos. Las vías de acceso de los humanos son heridas, inhalación o ingestión, también acceso indirecto a través de la cadena alimentaria o especies patogénicas portadoras.
- Los rellenos sanitarios, como mínimo, están diseñados antes de su construcción para presentar al menos cuatro ventajas con respecto a los basureros abiertos: aislamiento geológico de los residuos del medio ambiente, preparación ingenieril anterior a que el sitio esté listo para recibir residuos, la presencia en el sitio de un staff capaz de controlar diariamente las operaciones y la organizada disposición de residuos con cobertura diaria. La disposición de ciertos tipos de RES (residuos infecciosos, bajas cantidades de residuos farmacéuticos) en rellenos sanitarios es aceptable, ya que previene la contaminación del suelo, superficie y fondo del agua, y limita la polución del aire y el contacto directo con el público. Algunas reglas aplicables a los rellenos sanitarios son:
  - ✓ Acceso al sitio y áreas de trabajo por vehículos de transporte de residuos.
  - ✓ Presencia de personal del sitio capaz de controlar eficazmente las operaciones diarias.
  - ✓ División del sitio entre fases de manejo y su preparación, antes de comenzar el relleno de la tierra.
  - ✓ Obturación adecuada de la base y los costados del sitio para minimizar la pérdida de agua al exterior.

- ✓ Diseño de sistemas adecuados de tratamiento y recolección impermeable, si fueran necesarios.
- ✓ Diseño de barreras de recolección de agua de superficie alrededor de los límites del sitio.
- ✓ Construcción de una cobertura final para minimizar la infiltración de agua de lluvia cuando cada fase del relleno se completa.
- ✓ El entierro rápido de los residuos, de modo que es conservado lo más alejado posible de contacto humano o animal.

Inclusive se recomienda que los RES sean depositados en una u otra de las siguientes formas.

1. **Un hueco poco profundo es excavado en los residuos municipales** asentados, en la capa debajo de la base de la cara sobre la que se trabaja, e inmediatamente es cubierto por una capa de 2 m de residuos municipales frescos. Debe impedirse el “cirujeo” en esta parte del sitio. El mismo método es a menudo usado para residuos industriales sólidos y está destinado a prevenir que “cirujas” o animales vuelvan a excavar en los RES depositados.
2. Un hueco más profundo (1 a 2 m) es excavado en los residuos municipales asentados (al menos depositados hace tres meses) y en el mismo son colocados los RES. Entonces es relleno nuevamente con los residuos anteriores que habían sido quitados. Asimismo aquí debe evitarse el “cirujeo” en esta parte del sitio.

Alternativamente, **una zanja pequeña de entierro** puede ser preparada para recibir sólo RES. La zanja puede ser de 2 m de profundidad y llenada hasta una profundidad de 1 m. Después de cada descarga, los residuos deben ser cubiertos con una capa de tierra de 10 a 15 cm. Si esto no es posible, debe esparcirse cal sobre los residuos. En caso de una avería que involucre a patógenos virulentos (como el virus ebola) debe agregarse tierra y cal por igual. El acceso a esta área de monodisposición debe ser restringido. El uso de una zanja debe permitir una supervisión de cerca y más dedicada por parte del personal de relleno y, por tanto, una mejor prevención del “cirujeo”.

Antes de que los RES sean enviados para su disposición en terrenos es prudente inspeccionar un sitio de relleno sanitario para asegurarse de que se esté realizando un adecuado control de la disposición de residuos.

### **Disposición de Tierra por Encapsulamiento**

La disposición de RES no tratados en sitios municipales de relleno sanitario es menos recomendable que la que implica un tratamiento previo. Una opción para este tratamiento es el encapsulamiento. Se trata del llenado de contenedores con residuos, agregando un

material inmovilizador y sellando los mismos. El proceso de encapsulamiento usa cajas cúbicas hechas de polietileno de alta densidad o tambores metálicos, dentro de los cuales, se cubre hasta tres cuartos del volumen con elementos cortantes, y residuos farmacéuticos y químicos. Entonces, las cajas son llenadas hasta el tope con un material que puede ser arena bituminosa, espuma plástica, cemento de argamasa o arcilla. Después de que este material se ha secado, las cajas son selladas y depositadas en terrenos tal como se lo ha descrito.

Este proceso es relativamente barato, seguro y muy apropiado para establecimientos que implementan programas mínimos para disponer elementos cortantes y residuos químicos. El encapsulamiento no es recomendable para residuos infecciosos no cortantes. La principal ventaja de este método es evitar más efectivamente el riesgo de que “cirujas” ingresen a los sitios de relleno sanitario.

### **Entierro Seguro Dentro de los Predios Hospitalarios**

En establecimientos de atención de salud que aplican programas mínimos para manejo de atención de salud, particularmente en localidades apartadas, campamentos temporarios de refugiados, o áreas que experimenten penurias excepcionales, el entierro seguro dentro del hospital puede ser la única opción posible en tales condiciones. Donde este sistema no pueda ser evitado, debe haber aún algunas reglas básicas establecidas por la administración del hospital.

- ✓ El acceso al sitio de disposición debe ser restringido sólo al personal autorizado.
- ✓ El límite del área de entierro debe ser marcado con un material poco permeable, como arcilla, para evitar la polución de cualquier agua subterránea que pueda estar conectado con manantiales cercanos.
- ✓ Sólo debe enterrarse RES peligrosos, porque si los residuos hospitalarios no riesgosos son enterrados también dentro del predio del hospital, el espacio será prontamente saturado.
- ✓ No debe enterrarse grandes cantidades de más de 1 Kg de residuos químicos al mismo tiempo para evitar serios problemas de polución ambiental.
- ✓ El sitio de entierro debe ser administrado como un sitio de relleno sanitario, con cada capa de residuos cubiertas con una capa de tierra para evitar olores, así como la proliferación de roedores e insectos.

La seguridad de las prácticas de entierro depende sensiblemente de las prácticas operativas. El diseño y operación del foso de entierro es igual al descrito antes. El fondo del foso debe estar al menos 1,5 m por sobre el nivel de las napas de agua.

Debe reconocerse que el entierro seguro en el sitio sólo es practicable por períodos de tiempo relativamente limitadas, de 1 a 2 años, y para acumulaciones de residuos

relativamente pequeñas, hasta 5 o 10 toneladas en total. Cuando estas condiciones son sobrepasadas, se debe implementar una solución de largo plazo que incluye la disposición en un sitio municipal de relleno sanitario para residuos sólidos.

### **Disposición de Residuos en Tierra**

Después de la desinfección o la incineración, los RES infecciosos se convierten en no riesgosos y pueden ser dispuestos en sitios de relleno sanitario, tal como se describió antes.

Después de la desinfección, algunos tipos de RES, como residuos anatómicos (partes del cuerpo), todavía tendrán impacto visual ofensivo en el público, lo cual es culturalmente inaceptable en varios países. Estos residuos deben ser hechos irreconocibles, por ejemplo, quemándolos. Si no es posible, deben ser colocados en contenedores para su disposición.

### **Inertización**

Este método consiste en mezclar residuos con cemento y otras sustancias para disponerlas sin mayor riesgo de movilización de las sustancias tóxicas contenidas en los residuos hacia aguas subterráneas o de superficie. Es especialmente adecuado para sustancias farmacéuticas o cenizas de incineración con alto contenido de metal (en este caso el proceso es llamado “estabilización”)

Para la inertización de residuos farmacéuticos, antes que nada debe quitarse el envoltorio, luego agregar a las sustancias una mezcla de agua, cal y cemento. Después pueden ser transportados a un sitio de almacenamiento, o la masa puede ser transportada en este estado líquido por un camión de concreto a un sitio de almacenamiento, y decantada en la corriente de desechos municipales.

Un método usado en Cataluña, lleva las siguientes medidas

- ✓ 65% Residuos Farmacéuticos
- ✓ 15% Cal
- ✓ 15% Cemento
- ✓ 5% Agua

El proceso es razonablemente barato y puede ser llevado a cabo usando equipo relativamente no sofisticado. Los principales requerimientos son un molino para moler las sustancias farmacéuticas, un mezclador de concreto, fuerza de trabajo y provisiones de cemento, cal y agua.

**ANEXO 8a:**  
**CUMPLIMIENTO DS 609/98**  
**PRIMER SEMESTRE 2008 (SISS 2008)**

EMPRESA SANITARIA	NOMBRE PLANTA	ACTIVIDAD ECONOMICA	CUMPLIMIENTO	REGION	COMUNA
GUAS DEL ALTIPLANO	EMISARIO SUBMARINO DEL BARRIO INDUSTRIAL (PUNTA NEGRA)	"HOSPITAL DR. E. TORRES G."	CUMPLE	1	IQUIQUE
GUAS DEL ALTIPLANO	EMISARIO SUBMARINO DEL BARRIO INDUSTRIAL (PUNTA NEGRA)	"MUTUAL DE SEGURIDAD"	CUMPLE	1	IQUIQUE
GUAS DEL ALTIPLANO	EMISARIO SUBMARINO DEL BARRIO INDUSTRIAL (PUNTA NEGRA)	"CLINICA IQUIQUE S.A."	CUMPLE	1	IQUIQUE
GUAS DEL ALTIPLANO	EMISARIO SUBMARINO DEL BARRIO INDUSTRIAL (PUNTA NEGRA)	"CLINICA TARAPACA"	CUMPLE	1	IQUIQUE
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	EMISARIO SUBMARINO GRAN ANTOFAGASTA	SERVICIO MEDICO LEGAL	CUMPLE	2	ANTOFAGASTA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	EMISARIO SUBMARINO GRAN ANTOFAGASTA	HOSPITAL MILITAR DEL NORTE	CUMPLE	2	ANTOFAGASTA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	EMISARIO SUBMARINO GRAN ANTOFAGASTA	SERVICIO DE SALUD ANTOFAGASTA	CUMPLE	2	ANTOFAGASTA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	EMISARIO SUBMARINO GRAN ANTOFAGASTA	HOSPITAL REGIONAL DE ANTOFAGASTA DR LEONARDO GUZMAN	CUMPLE	2	ANTOFAGASTA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	EMISARIO SUBMARINO GRAN ANTOFAGASTA	ASOCIACION CHILENA DE SEGURIDAD	CUMPLE	2	ANTOFAGASTA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	EMISARIO SUBMARINO GRAN ANTOFAGASTA	CENTRO MEDICO ANTOFAGASTA S A	CUMPLE	2	ANTOFAGASTA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	EMISARIO SUBMARINO GRAN ANTOFAGASTA	CLINICA ANTOFAGASTA S A	CUMPLE	2	ANTOFAGASTA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	EMISARIO SUBMARINO GRAN ANTOFAGASTA	CLINICA REGIONAL LA PORTADA DE ANTOFAGASTA	CUMPLE	2	ANTOFAGASTA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	P.T.A.S. DE CALAMA	ASOCIACION CHILENA DE SEGURIDAD	CUMPLE	2	ANTOFAGASTA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	P.T.A.S. DE CALAMA	HOSPITAL CARLOS CISTERNAS	CUMPLE	2	CALAMA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	P.T.A.S. DE CALAMA	HOSPITAL DEL COBRE DR SALVADOR ALLENDE G	CUMPLE	2	CALAMA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	P.T.A.S. DE CALAMA	NUEVA CLINICA CALAMA	CUMPLE	2	CALAMA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	EMISARIO SUBMARINO DE TOCOPILLA	HOSPITAL MARCOS MACUADA	CUMPLE	2	TOCOPILLA
GUAS CHAÑAR	LAGUNAS AIREADAS COPIAPO	HOSPITAL COPIAPO SAN JOSE	CUMPLE	3	COPIAPO
GUAS CHAÑAR	LAGUNAS AIREADAS COPIAPO	CLINICA MUTUAL DE SEGURIDAD	CUMPLE	3	COPIAPO
GUAS CHAÑAR	LAGUNAS AIREADAS COPIAPO	ASOCIACION CHILENA DE SEGURIDAD	CUMPLE	3	COPIAPO
GUAS CHAÑAR	LAGUNAS AIREADAS COPIAPO	CLINICA MEDICA COPIAPO	CUMPLE	3	COPIAPO
GUAS CHAÑAR	EMISARIO SUBMARINO DE HUASCO	HOSPITAL DE HUASCO	CUMPLE	3	HUASCO
GUAS DEL VALLE	P.T.A.S DE ANDACOLLO	HOSPITAL DE ANDACOLLO	CUMPLE	4	ANDACOLLO
GUAS DEL VALLE	P.T.A.S DE COMBARBALA	HOSPITAL DE COMBARBALA	CUMPLE	4	COMBARBALÁ
GUAS DEL VALLE	EMISARIO SUBMARINO COQUIMBO	HOSPITAL DE COQUIMBO	CUMPLE	4	COQUIMBO
GUAS DEL VALLE	EMISARIO SUBMARINO DE LA SERENA	HOSPITAL DE LA SERENA	CUMPLE	4	LA SERENA
GUAS DEL VALLE	EMISARIO SUBMARINO DE LA SERENA	ACHS. HOSPITALIZACIÓN	CUMPLE	4	LA SERENA
GUAS DEL VALLE	EMISARIO SUBMARINO DE LA SERENA	CLINICA DE URGENCIAS ELQUI S.A.	CUMPLE	4	LA SERENA
GUAS DEL VALLE	P.T.A.S DE LO OVALLE	HOSPITAL DE OVALLE	NO CUMPLE	4	OVALLE
GUAS DEL VALLE	P.T.A.S DE SALAMANCA	HOSPITAL DE SALAMANCA	CUMPLE	4	SALAMANCA
GUAS DEL VALLE	P.T.A.S DE VICUÑA	HOSPITAL DE VICUÑA	CUMPLE	4	VICUÑA
SSBÍO S.A. VI	P.T.A.S DE RANCAGUA	HOSPITAL DE GRANEROS	CUMPLE	6	GRANEROS
SSBÍO S.A. VI	P.T.A.S DE RANCAGUA	HOSPITAL DEL TRABAJADOR	CUMPLE	6	RANCAGUA
SSBÍO S.A. VI	P.T.A.S DE RANCAGUA	HOSPITAL CLINICO FUSAT	CUMPLE	6	RANCAGUA
SSBÍO S.A. VI	P.T.A.S DE RANCAGUA	CLINICA ISAMEDICA	CUMPLE	6	RANCAGUA
SSBÍO S.A. VI	P.T.A.S DE RENGÓ	HOSPITAL DE RENGÓ	CUMPLE	6	RENGO
SSBÍO S.A. VI	P.T.A.S DE SAN FERNANDO	HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS	NO CUMPLE	6	SAN FERNANDO
SSBÍO S.A. VI	P.T.A.S DE SAN FERNANDO	CONSULTORIO SAN FERNANDO	CUMPLE	6	SAN FERNANDO
SSBÍO S.A. VI	P.T.A.S DE SAN FERNANDO	CLINICA SAN FRANCISCO S.A.	NO CUMPLE	6	SAN FERNANDO
SSBÍO S.A. VI	P.T.A.S DE SANTA CRUZ	HOSPITAL SANTA CRUZ	CUMPLE	6	SANTA CRUZ
GUAS NUEVO SUR	P.T.A.S DE CAUQUENES	HOSPITAL DE CAUQUENES	CUMPLE	7	CAUQUENES
SSBÍO S.A. VIII	P.T.A.S BULNES	HOSPITAL BULNES	CUMPLE	8	BULNES
SSBÍO S.A. VIII	P.T.A.S. DE CAÑETE	HOSPITAL COMUNAL CAÑETE	NO CUMPLE	8	CAÑETE
SSBÍO S.A. VIII	P.T.A.S DE CHILLAN	HOSPITAL HERMINDA MARTIN	CUMPLE	8	CHILLAN
SSBÍO S.A. VIII	P.T.A.S DE CHILLAN	MUTUAL DE SEGURIDAD CHILLAN	CUMPLE	8	CHILLAN
SSBÍO S.A. VIII	P.T.A.S DE GRAN CONCEPCION	HOSPITAL REGIONAL	NO CUMPLE	8	CONCEPCION
SSBÍO S.A. VIII	P.T.A.S DE GRAN CONCEPCION	HOSPITAL TRAUMATOLOGICO	NO CUMPLE	8	CONCEPCION
SSBÍO S.A. VIII	P.T.A.S DE GRAN CONCEPCION	CONSULTORIO VICTOR MANUEL FERNANDEZ	CUMPLE	8	CONCEPCION

SBÍO S.A. VIII	P.T.A.S DE GRAN CONCEPCION	CONSULTORIO COSTANERA	NO CUMPLE	8	CONCEPCION
SBÍO S.A. VIII	P.T.A.S DE GRAN CONCEPCION	CONSULTORIO LORENZO ARENAS	NO CUMPLE	8	CONCEPCION
SBÍO S.A. VIII	P.T.A.S DE GRAN CONCEPCION	CONSULTORIO TUCAPEL	CUMPLE	8	CONCEPCION
SBÍO S.A. VIII	P.T.A.S DE GRAN CONCEPCION	MUTUAL DE SEGURIDAD CONCEPCION	CUMPLE	8	CONCEPCION
SBÍO S.A. VIII	P.T.A.S DE GRAN CONCEPCION	CLÍNICA FRANCESA	NO CUMPLE	8	CONCEPCION
SBÍO S.A. VIII	P.T.A.S DE COTULMO	HOSPITAL CONTULMO	CUMPLE	8	CONTULMO
SBÍO S.A. VIII	PARQUE INDUSTRIAL CORONEL	HOSPITAL COMUNAL CORONEL	CUMPLE	8	CORONEL
SBÍO S.A. VIII	PTAS FLORIDA	HOSPITAL FLORIDA	NO CUMPLE	8	FLORIDA
SBÍO S.A. VIII	PLANTA DE TRATAMIENTO PRELIMINAR Y EMISARIO SUBMARINO DE LEBU	HOSPITAL LEBU	CUMPLE	8	LEBU
SBÍO S.A. VIII	P.T.A.S DE LOS ANGELES	HOSPITAL COMUNAL LOS ANGELES	CUMPLE	8	LOS ANGELES
SBÍO S.A. VIII	P.T.A.S DE LOS ANGELES	ASOCIACIÓN CHILENA DE SEGURIDAD	CUMPLE	8	LOS ANGELES
SBÍO S.A. VIII	EMISARIO SUBMARINO DE LOTA	HOSPITAL COMUNAL DE LOTA	CUMPLE	8	LOTA
SBÍO S.A. VIII	PTAS MULCHÉN	HOSPITAL COMUNAL MULCHEN	CUMPLE	8	MULCHÉN
SBÍO S.A. VIII	EMISARIO SUBMARINO DE PENCO-LIRQUÉN	HOSPITAL LIRQUÉN	CUMPLE	8	PENCO
SBÍO S.A. VIII	P.T.A.S. DE QUIRIHUE	HOSPITAL DE QUIRIHUE	CUMPLE	8	QUIRIHUE
SBÍO S.A. VIII	P.T.A.S SAN CARLOS	HOSPITAL COMUNAL SAN CARLOS	NO CUMPLE	8	SAN CARLOS
SBÍO S.A. VIII	EMISARIO DE SAN VICENTE	HOSPITAL HIGUERAS	NO CUMPLE	8	TALCAHUANO
SBÍO S.A. VIII	P.T.A.S DE GRAN CONCEPCION	CLÍNICA BIO-BIO S.A.	CUMPLE	8	TALCAHUANO
SBÍO S.A. VIII	EMISARIO SUBMARINO DE TOME	HOSPITAL TOME	CUMPLE	8	TOMÉ
SBÍO S.A. VIII	EMISARIO SUBMARINO DE TOME	COMERCIAL CARACOL	CUMPLE	8	TOMÉ
SBÍO S.A. VIII	P.T.A.S YUNGAY	HOSPITAL COMUNAL YUNGAY	CUMPLE	8	YUNGAY
SSAL S.A.	P.T.A.S DE CASTRO	HOSPITAL DE CASTRO	CUMPLE	10	CASTRO
SSAL S.A.	EMISARIO SUBMARINO DE PUERTO MONTT	HOSPITAL BASE DE PUERTRO MONTT	CUMPLE	10	PUERTO MONTT
SSAL S.A.	EMISARIO SUBMARINO DE PUERTO MONTT	CLINICA LOS ANDES	CUMPLE	10	PUERTO MONTT
SSAL S.A.	EDAR PUERTO VARAS Y LLANQUIHUE	CLINICA ALEMANA	CUMPLE	10	PUERTO VARAS
GUAS PATAGONIA	P.T.A.S. DE ZANJAS DE OXIDACIÓN DE COYHAIQUE	HOSPITAL REGIONAL DE COYHAIQUE	CUMPLE	11	COYHAIQUE
GUAS ANDINAS S.A.	SIN PLANTA	HOSPITAL SAN LUIS DE BUIN	CUMPLE	13	BUIN
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S CURACAVÍ	HOSPITAL CURACAVI	CUMPLE	13	CURACAVÍ
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	HOSPITAL DE CARABINEROS DEL GENERAL HUMBERTO ARRIAGADA VALDIVIESO	CUMPLE	13	ÑUÑO A
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	HOSPITAL SANTIAGO ORIENTE DR LUIS TISNE BROUSSE	CUMPLE	13	PENALOLEN
GUAS ANDINAS S.A.	PTAS TALAGANTE	HOSPITAL DE PEÑAFLO R	CUMPLE	13	PEÑAFLO R
GUAS ANDINAS S.A.	SIN PLANTA	HOSPITAL MILITAR DE SANTIAGO	CUMPLE	13	PROVIDENCIA
GUAS ANDINAS S.A.	SIN PLANTA	CLINICA SANTA MARIA S.A.	CUMPLE	13	PROVIDENCIA
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	HOSPITAL EL SALVADOR	CUMPLE	13	PROVIDENCIA
GUAS ANDINAS S.A.	SIN PLANTA	HOSPITAL DR. FELIX BULNES CERDA	CUMPLE	13	QUINTA NORMAL
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DEL TREBAL	HOSPITAL EL PINO	CUMPLE	13	SAN BERNARDO
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	HOSPITAL BARROS LUCO TRUDEAU	CUMPLE	13	SAN MIGUEL
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	HOSPITAL C. SAN BORJA ARRIARAN	CUMPLE	13	SANTIAGO
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	HOSPITAL INSTITUTO DE SEGURIDAD DEL TRABAJO	CUMPLE	13	SANTIAGO
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	HOSPITAL DE LA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	NO CUMPLE	13	SANTIAGO
GUAS ANDINAS S.A.	PTAS TALAGANTE	HOSPITAL PROVINCIAL TALAGANTE	CUMPLE	13	TALAGANTE
GUAS CORDILLERA	SIN PLANTA	CLINICA LAS CONDES	CUMPLE	13	LAS CONDES
GUAS CORDILLERA	SIN PLANTA	CLINICA ALEMANA DE SANTIAGO S.A.	NO CUMPLE	13	LO BARNECHEA
GUAS CORDILLERA	SIN PLANTA	CLINICA ALEMANA DE SANTIAGO S.A.	CUMPLE	13	LO BARNECHEA
GUAS CORDILLERA	SIN PLANTA	CLINICA VITACURA S.A.	CUMPLE	13	VITACURA
GUAS MANQUEHUE	SIN PLANTA	CLINICA LAS NIEVES S.A.	CUMPLE	13	VITACURA
GUAS DEL ALTIPLANO	EMISARIO SUBMARINO DE CHINCHORRO NORTE	"HOSPITAL DR. JUAN NOE ( S.N.S.)"	CUMPLE	15	ARICA
GUAS DEL ALTIPLANO	EMISARIO SUBMARINO DE CHINCHORRO NORTE	"CLINICA SAN JOSE"	CUMPLE	15	ARICA

**ANEXO 8b:**  
**CUMPLIMIENTO DS 609/98**  
**SEGUNDO SEMESTRE 2008 (SISS 2008)**

EMPRESA SANITARIA	NOMBRE PLANTA	ACTIVIDAD ECONOMICA	CUMPLIMIENTO	REGION	COMUNA
GUAS DEL ALTIPLANO	EMISARIO SUBMARINO DEL BARRIO INDUSTRIAL (PUNTA NEGRA)	CLINICA IQUIQUE S.A.	CUMPLE	1	IQUIQUE
GUAS DEL ALTIPLANO	EMISARIO SUBMARINO DEL BARRIO INDUSTRIAL (PUNTA NEGRA)	CLINICA IQUIQUE S.A. P2	CUMPLE	1	IQUIQUE
GUAS DEL ALTIPLANO	EMISARIO SUBMARINO DEL BARRIO INDUSTRIAL (PUNTA NEGRA)	CLINICA TARAPACA	CUMPLE	1	IQUIQUE
GUAS DEL ALTIPLANO	EMISARIO SUBMARINO DEL BARRIO INDUSTRIAL (PUNTA NEGRA)	HOSPITAL DR. E. TORRES G.	NO CUMPLE	1	IQUIQUE
GUAS DEL ALTIPLANO	EMISARIO SUBMARINO DEL BARRIO INDUSTRIAL (PUNTA NEGRA)	MUTUAL DE SEGURIDAD	CUMPLE	1	IQUIQUE
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	EMISARIO SUBMARINO GRAN ANTOFAGASTA	CLINICA ANTOFAGASTA S.A	NO CUMPLE	2	ANTOFAGASTA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	EMISARIO SUBMARINO GRAN ANTOFAGASTA	CLINICA REGIONAL LA PORTADA DE ANTOFAGASTA	NO CUMPLE	2	ANTOFAGASTA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	P.T.A.S. DE CALAMA	HOSPITAL CARLOS CISTERNAS	CUMPLE	2	CALAMA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	P.T.A.S. DE CALAMA	HOSPITAL DEL COBRE DR. SALVADOR ALLENDE G	CUMPLE	2	CALAMA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	EMISARIO SUBMARINO DE TOCOPILLA	HOSPITAL MARCOS MACUADA	CUMPLE	2	TOCOPILLA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	EMISARIO SUBMARINO GRAN ANTOFAGASTA	HOSPITAL MILITAR DEL NORTE	CUMPLE	2	ANTOFAGASTA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	EMISARIO SUBMARINO GRAN ANTOFAGASTA	HOSPITAL REGIONAL DE ANTOFAGASTA DR. LEONARDO GUZMAN	CUMPLE	2	ANTOFAGASTA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	P.T.A.S. DE CALAMA	NUOVA CLINICA CALAMA	CUMPLE	2	CALAMA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	EMISARIO SUBMARINO GRAN ANTOFAGASTA	SERVICIO DE SALUD ANTOFAGASTA	CUMPLE	2	ANTOFAGASTA
GUAS ANTOFAGASTA S.A.	EMISARIO SUBMARINO GRAN ANTOFAGASTA	SERVICIO MEDICO LEGAL	CUMPLE	2	ANTOFAGASTA
GUAS DEL VALLE	EMISARIO SUBMARINO DE LA SERENA	CLINICA DE URGENCIAS ELQUIT S.A.	CUMPLE	4	LA SERENA
GUAS DEL VALLE	P.T.A.S. DE ANDACOLLO	HOSPITAL DE ANDACOLLO	CUMPLE	4	ANDACOLLO
GUAS DEL VALLE	P.T.A.S. DE COMBARBALA	HOSPITAL DE COMBARBALA	CUMPLE	4	COMBARBALA
GUAS DEL VALLE	EMISARIO SUBMARINO COQUIMBO	HOSPITAL DE COQUIMBO	CUMPLE	4	COQUIMBO
GUAS DEL VALLE	EMISARIO SUBMARINO DE LA SERENA	HOSPITAL DE LA SERENA	CUMPLE	4	LA SERENA
GUAS DEL VALLE	P.T.A.S. DE LO OVALLE	HOSPITAL DE OVALLE	NO CUMPLE	4	OVALLE
GUAS DEL VALLE	P.T.A.S. DE SALAMANCA	HOSPITAL DE SALAMANCA	CUMPLE	4	SALAMANCA
GUAS DEL VALLE	P.T.A.S. DE VICUÑA	HOSPITAL DE VICUÑA	CUMPLE	4	VICUÑA
SSBIO VI S.A.	P.T.A.S. DE SAN FERNANDO	CLINICA SAN FRANCISCO S.A.	NO CUMPLE	6	SAN FERNANDO
SSBIO VI S.A.	P.T.A.S. DE RANCAGUA	CLINICA ISAMEDICA	NO CUMPLE	6	RANCAGUA
SSBIO VI S.A.	P.T.A.S. DE RANCAGUA	HOSPITAL CLINICO FUSAT	NO CUMPLE	6	RANCAGUA
SSBIO VI S.A.	P.T.A.S. DE RANCAGUA	HOSPITAL DE GRANEROS	CUMPLE	6	GRANEROS
SSBIO VI S.A.	P.T.A.S. DE RENGÓ	HOSPITAL DE RENGÓ	CUMPLE	6	RENGO
SSBIO VI S.A.	P.T.A.S. DE RENGÓ	HOSPITAL DEL TRABAJADOR	CUMPLE	6	RANCAGUA
SSBIO VI S.A.	P.T.A.S. DE SAN FERNANDO	HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS	CUMPLE	6	SAN FERNANDO
SSBIO VI S.A.	P.T.A.S. DE SANTA CRUZ	HOSPITAL SANTA CRUZ	CUMPLE	6	SANTA CRUZ
SSBIO VI S.A.	P.T.A.S. DE CAUQUENES	HOSPITAL DE CAUQUENES	NO CUMPLE	7	CAUQUENES
GUAS NUEVO SUR	PLANTA TRATAMIENTO AGUAS SERVIDAS DE TALCA	HOSPITAL REGIONAL TALCA	CUMPLE	7	TALCA
GUAS NUEVO SUR	PTAS FLORIDA	HOSPITAL FLORIDA	NO CUMPLE	8	FLORIDA
SSBIO VIII S.A.	PLANTA DE TRATAMIENTO PRELIMINAR Y EMISARIO SUBMARINO DE LEBU	HOSPITAL LEBU	CUMPLE	8	LEBU
SSBIO VIII S.A.	P.T.A.S. DE CHILLAN	ASOC. CHILENA DE SEGURIDAD CHILLAN	NO CUMPLE	8	CHILLAN
SSBIO VIII S.A.	P.T.A.S. DE LOS ANGELES	ASOCIACIÓN CHILENA DE SEGURIDAD	CUMPLE	8	LOS ANGELES
SSBIO VIII S.A.	P.T.A.S. DE GRAN CONCEPCION	CLINICA BIO-BIO S.A.	NO CUMPLE	8	CHILLAN
SSBIO VIII S.A.	P.T.A.S. DE GRAN CONCEPCION	CLINICA FRANCESA	CUMPLE	8	CHILLAN
SSBIO VIII S.A.	P.T.A.S. DE CHILLAN	CLINICA LAS AMAPOLAS	NO CUMPLE	8	CHILLAN
SSBIO VIII S.A.	P.T.A.S. DE LOS ANGELES	CLINICA LOS ANDES S.A	CUMPLE	8	LOS ANGELES
SSBIO VIII S.A.	P.T.A.S. DE GRAN CONCEPCION	CONSULTORIO COSTANERA	CUMPLE	8	CHILLAN
SSBIO VIII S.A.	P.T.A.S. DE GRAN CONCEPCION	CONSULTORIO LORENZO ARENAS	CUMPLE	8	CHILLAN
SSBIO VIII S.A.	P.T.A.S. DE GRAN CONCEPCION	CONSULTORIO TUCAPEL	CUMPLE	8	CHILLAN

58BIO VIII S.A.	P.T.A.S DE LOS ANGELES	CONSULTORIO URBANO CENTRAL	NO CUMPLE	8	LOS ANGELES
58BIO VIII S.A.	P.T.A.S DE GRAN CONCEPCION	CONSULTORIO VICTOR MANUEL FERNANDEZ	CUMPLE	8	CHILLAN
58BIO VIII S.A.	P.T.A.S DE COTULIMO	HOSPITAL COTULIMO	CUMPLE	8	COTULIMO
58BIO VIII S.A.	P.T.A.S BULNES	HOSPITAL BULNES	NO CUMPLE	8	BULNES
58BIO VIII S.A.	P.T.A.S DE CAÑETE	HOSPITAL COMUNAL CAÑETE	CUMPLE	8	CAÑETE
58BIO VIII S.A.	PARQUE INDUSTRIAL CORONEL	HOSPITAL COMUNAL CORONEL	CUMPLE	8	CORONEL
58BIO VIII S.A.	EMISARIO SUBMARINO DE LOTA	HOSPITAL COMUNAL DE LOTA	CUMPLE	8	LOTA
58BIO VIII S.A.	P.T.A.S DE LOS ANGELES	HOSPITAL COMUNAL LOS ANGELES	NO CUMPLE	8	LOS ANGELES
58BIO VIII S.A.	PTAS MULCHÉN	HOSPITAL COMUNAL MULCHEN	CUMPLE	8	MULCHEN
58BIO VIII S.A.	P.T.A.S SAN CARLOS	HOSPITAL COMUNAL SAN CARLOS	CUMPLE	8	SAN CARLOS
58BIO VIII S.A.	P.T.A.S YUNGAY	HOSPITAL COMUNAL YUNGAY	CUMPLE	8	YUNGAY
58BIO VIII S.A.	P.T.A.S DE CHILLAN	HOSPITAL DE QUIRHUE	CUMPLE	8	CHILLAN
58BIO VIII S.A.	P.T.A.S DE QUIRHUE	HOSPITAL HERMINDA MARTIN	CUMPLE	8	QUIRHUE
58BIO VIII S.A.	EMISARIO DE SAN VICENTE	HOSPITAL HIGUERAS	CUMPLE	8	CHILLAN
58BIO VIII S.A.	EMISARIO SUBMARINO DE PENCO-LIRQUEN	HOSPITAL LIRQUEN	CUMPLE	8	TALCAHUANO
58BIO VIII S.A.	P.T.A.S DE GRAN CONCEPCION	HOSPITAL REGIONAL	CUMPLE	8	PENCO
58BIO VIII S.A.	EMISARIO SUBMARINO DE TOME	HOSPITAL TOME	CUMPLE	8	CHILLAN
58BIO VIII S.A.	P.T.A.S DE CHILLAN	HOSPITAL TRAUMATOLOGICO	NO CUMPLE	8	TOME
58BIO VIII S.A.	P.T.A.S DE GRAN CONCEPCION	MUTUAL DE SEGURIDAD CHILLAN	CUMPLE	8	CHILLAN
58BIO VIII S.A.	EDAR PUERTO VARAS Y LLANQUIHUE	MUTUAL DE SEGURIDAD CONCEPCION	NO CUMPLE	8	CONCEPCION
SSAL S.A.	EMISARIO SUBMARINO DE PUERTO MONTT	CLINICA ALEMANA	CUMPLE	10	PUERTO VARAS
SSAL S.A.	EMISARIO SUBMARINO DE PUERTO MONTT	CLINICA LOS ANDES	CUMPLE	10	PUERTO MONTT
SSAL S.A.	EDAR DE PANGUIPULLI	HOSPITAL BASE DE PUERTO MONTT	CUMPLE	10	PUERTO MONTT
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE CASTRO	HOSPITAL DE CASTRO	CUMPLE	10	CASTRO
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	HOSPITAL DE LAS HERMANAS MAESTRAS DE LA SANTA CRUZ	CUMPLE	10	PANGUIPULLI
GUAS ANDINAS S.A.	SIN PTAS	ASOCIACION CHILENA DE SEGURIDAD	NO CUMPLE	13	LA FLORIDA
GUAS ANDINAS S.A.	SIN PTAS	CLINICA DAVILA Y SERVICIOS MEDICOS S.A.	CUMPLE	13	RECOLETA
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	CLINICA SANTA MARIA S.A.	CUMPLE	13	PROVIDENCIA
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	HOSPITAL BARRROS LUCO TRUDEAU	CUMPLE	13	SAN MIGUEL
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	HOSPITAL C. SAN BORJA ARRIARAN	CUMPLE	13	SANTIAGO
GUAS ANDINAS S.A.	PTAS TALAGANTE	HOSPITAL CURACAVI	CUMPLE	13	CURACAVI
GUAS ANDINAS S.A.	SIN PTAS	HOSPITAL DE CARABINEROS DEL GENERAL HUMBERTO ARIAGADA VALDIVIESO	CUMPLE	13	NUNOA
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DEL TREAL	HOSPITAL DE LA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	NO CUMPLE	13	SANTIAGO
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	HOSPITAL DE PEÑAFLOR	CUMPLE	13	PEÑAFLOR
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	HOSPITAL DR. FELIX BULNES CERDA	CUMPLE	13	QUINTA NORMAL
GUAS ANDINAS S.A.	SIN PTAS	HOSPITAL EL PINO	CUMPLE	13	SAN BERNARDO
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	HOSPITAL EL SALVADOR	CUMPLE	13	PROVIDENCIA
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	HOSPITAL INSTITUTO DE SEGURIDAD DEL TRABAJO	CUMPLE	13	SANTIAGO
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	HOSPITAL MILITAR DE SANTIAGO	CUMPLE	13	SANTIAGO
GUAS ANDINAS S.A.	PTAS TALAGANTE	HOSPITAL PROVINCIAL TALAGANTE	CUMPLE	13	PROVIDENCIA
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	HOSPITAL PSQUIATRICO EL PERAL	CUMPLE	13	TALAGANTE
GUAS ANDINAS S.A.	SIN PTAS	HOSPITAL SAN LUIS DE BUIIN	CUMPLE	13	PUENTE ALTO
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	HOSPITAL SAN LUIS DE BUIIN	CUMPLE	13	BUIIN
GUAS ANDINAS S.A.	SIN PTAS	HOSPITAL SANTIAGO ORIENTE DR LUIS TISNE BROUSSE	CUMPLE	13	PENALOLEN
GUAS ANDINAS S.A.	P.T.A.S DE LA FARFANA	CLINICA ALEMANA DE SANTIAGO S.A.	CUMPLE	13	LO BARNECHEA
GUAS ANDINAS S.A.	SIN PTAS	CLINICA ALEMANA DE SANTIAGO S.A.	CUMPLE	13	LO BARNECHEA
GUAS ANDINAS S.A.	SIN PTAS	CLINICA LAS CONDES	CUMPLE	13	LAS CONDES
GUAS ANDINAS S.A.	SIN PTAS	HOSPITAL CLINICO GENERAL DR. RAUL YAZIGI J.	CUMPLE	13	LAS CONDES
GUAS ANDINAS S.A.	SIN PTAS	CLINICA LAS NIEVES S.A.	CUMPLE	13	VITACURA
GUAS ANDINAS S.A.	SIN PTAS	CLINICA SAN JOSE	CUMPLE	15	ARICA
GUAS DEL ALTIPLANO	EMISARIO SUBMARINO DE CHINCHORRO NORTE	HOSPITAL DR. JUAN NOE ( S.N.S.)	CUMPLE	15	ARICA
GUAS DEL ALTIPLANO	EMISARIO SUBMARINO DE CHINCHORRO NORTE	HOSPITAL DR. JUAN NOE ( S.N.S.)	CUMPLE	15	ARICA

**ANEXO 9:**

**RECOMENDACIONES PARA REDUCCIÓN DE COSTOS**

**EN EL MANEJO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS**

**Manejo en el sitio:** Iniciar la reducción y categorización de residuos: los modos más eficientes de reducir los residuos peligrosos son:

- Manejo amplio de almacenamiento de elementos químicos y farmacéuticos.
- Sustitución de elementos de atención médica desechable por otros reciclables.
- Segregación adecuada de residuos para evitar el tratamiento costoso o inadecuado de los residuos que no lo requieren.
- Mejoramiento de la identificación de residuos, simplificando la segregación, el tratamiento y el reciclado.

**Planificación:**

- Desarrollar e implementar una estrategia de manejo de residuos en el marco del plan de manejo de residuos del hospital.
- Planificar la recolección y el transporte para realizar operaciones seguras y eficientes en términos de costos.

**Documentación:** Preparar documentación sobre costos y manejo de residuos, si no hay datos sobre los costos reales, es difícil identificar las prioridades de reducción, asimismo, se puede ir monitoreando el progreso de los objetivos propuestos.

**Elección de tratamiento y método de disposición adecuados:**

- Elegir una opción de tratamiento y disposición apropiada para el tipo residuo y la situación puntual de cada establecimiento de atención de salud.
- Usar el tipo y tamaño apropiado de equipo de tratamiento.

**Medidas al nivel del personal:**

- Establecer programas de entrenamiento de trabajadores para mejorar sus procedimientos cualitativa y cuantitativamente.
- Proteger a los trabajadores de riesgos ocupacionales.