

**UNIVERSIDAD DE CHILE**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**Memoria de Título**

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS.  
ESTUDIO DE CASO: COMPLEJO ASISTENCIAL DR. SÓTERO DEL RÍO.**

**MARJORIE ERAZO PRAT**

**Santiago -Chile  
2007**

**UNIVERSIDAD DE CHILE**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**ESCUELA DE AGRONOMÍA**

**Memoria de Título**

**PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS.  
ESTUDIO DE CASO: COMPLEJO ASISTENCIAL DR. SÓTERO DEL RÍO.**

**PLAN OF HANDLING OF HOSPITAL WASTES  
CASE OF STUDY: WELFARE COMPLEX DR. SÓTERO DEL RÍO**

**MARJORIE ERAZO PRAT**

**Santiago -Chile  
2007**

# **UNIVERSIDAD DE CHILE**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**ESCUELA DE AGRONOMÍA**

## **PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS HOSPITALARIOS. ESTUDIO DE CASO: COMPLEJO ASISTENCIAL DR. SÓTERO DEL RÍO.**

Memoria para optar al Título  
Profesional de Ingeniero en  
Recursos Naturales Renovables

**MARJORIE ERAZO PRAT**

### **PROFESOR GUÍA**

Sra. María Teresa Varnero M.  
Químico Farmacéutico

### **CALIFICACIONES**

6.5

### **PROFESORES EVALUADORES**

Sra. María Adriana Carrasco R.  
Químico. M.Sc.

6.5

Sr. Luis Gonzalez F.  
Ingeniero Agrónomo

6.8

Santiago, Chile  
2007

*“Dedicado a mi Tata Alfonso  
y a mi amiga Marci,  
quienes siempre  
están presentes en mi vida  
y en mi corazón”*

## AGRADECIMIENTOS

*Quiero agradecer primero que todo a mis papás, Ida y Edwin, por todo su esfuerzo para educarme, por todo su cariño y apoyo en este proceso y por su respeto en todas mis decisiones. A mis hermanos Edwin, Esteban y Elías por su cariño y preocupación. A mis abuelitas Ida y María, por su paciencia, cariño y comprensión en estos años junto a mi.*

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

*Agradecer a mis amigos de la Universidad con quienes compartí grandes momentos, a Patty y Bárbara con quienes muchas veces nos dimos aliento para finalizar esta etapa. A mi amiga de toda la vida Loreto y a todos aquellos que estuvieron ahí cuando los necesité.*

*A todas las personas del Hospital que participaron activamente en mi memoria, a Don Jorge y el personal de Servicios Generales y de Aseo; a Claudia y Daniel quienes me acogieron y colaboraron con todo lo necesario para realizar mi investigación.*

*Agradezco a mis profesores evaluadores, Sra. Adriana y Luis Gonzalez, quienes aportaron con sus conocimientos y sabiduría. Agradezco especialmente a la Sra. Maria Teresa, quien siempre creyó en mi proyecto y estuvo dispuesta para ayudarme a concretarlo.*

## INDICE

<b>LISTA DE SIGLAS .....</b>	<b>11</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>12</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>14</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
OBJETIVO GENERAL.....	16
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
<b>ANTECEDENTES GENERALES .....</b>	<b>17</b>
ANTECEDENTES SOBRE LOS RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS.....	17
ANTECEDENTES DEL LUGAR DE ESTUDIO.....	20
Reseña Histórica .....	21
Misión y visión institucional .....	22
<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
MATERIALES .....	23
MÉTODOS.....	23
Identificación de tipos de residuos generados en el Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río. ....	23
Diferenciación de tratamientos y manejo en general según el tipo de residuo a tratar y los impactos que generan.....	24
Proposición de tratamientos que presenten un menor impacto para el medio ambiente, manejo, posibles usos y disposición final adecuada según tipo de residuo.....	25
Muestreo .....	25
Análisis estadístico .....	26
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>27</b>
IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE RESIDUOS GENERADOS EN EL COMPLEJO ASISTENCIAL DR. SÓTERO DEL RÍO. ....	27
Edificio central de adultos .....	27
Edificio de Maternidad.....	29
Edificio de Pediatría .....	30
Servicio de Atención Ambulatorio (ex Centro de Diagnóstico Terapéutico) .....	31
Unidades de Apoyo .....	32

Muestreo de Residuos .....	35
Manejo actual de los residuos en el Complejo Asistencial .....	37
DIFERENCIACIÓN DE TRATAMIENTOS Y MANEJO EN GENERAL SEGÚN EL TIPO DE RESIDUO A TRATAR Y LOS IMPACTOS QUE GENERAN .....	47
Clasificación de residuos .....	47
Residuos riesgosos .....	49
Residuos no riesgosos.....	50
Manejo de residuos .....	52
Descripción de las etapas del manejo de residuos .....	54
Sistemas de tratamientos para los residuos .....	56
Desinfección química .....	56
Desinfección térmica húmeda.....	58
Desinfección por microondas .....	59
Desinfección por irradiación.....	60
Incineración .....	61
Otras tecnologías.....	63
Tratamientos para residuos radiactivos .....	64
PROPUESTA DEL PLAN DE MANEJO PARA LOS RESIDUOS HOSPITALARIOS DEL COMPLEJO ASISTENCIAL DOCTOR SÓTERO DEL RÍO. ....	65
Segregación.....	65
Almacenamiento primario .....	68
Recolección interna.....	68
Almacenamiento intermedio.....	69
Recolección externa .....	71
Transporte Interno.....	72
Almacenamiento Central.....	73
Tratamiento.....	75
Transporte externo .....	75
Disposición final .....	76
Manejo de efluentes líquidos .....	80
Manejo de residuos radiactivos.....	82
PROPUESTA DE TRATAMIENTOS PARA EL COMPLEJO ASISTENCIAL DR SÓTERO DEL RÍO ..	83
Desinfección térmica húmeda.....	84
Incineración .....	85
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>89</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>90</b>
<b>GLOSARIO.....</b>	<b>93</b>

<b>APÉNDICES .....</b>	<b>95</b>
APÉNDICE I. FICHA DE RESIDUOS SEGREGADOS EN ORIGEN.....	95
APÉNDICE II. LISTADO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS UTILIZADAS EN EL COMPLEJO ASISTENCIAL DR. SÓTERO DEL RÍO. ....	97
APÉNDICE III. DATOS OBTENIDOS EN EL MUESTREO. ....	98
APÉNDICE IV: FOTOGRAFÍAS DEL COMPLEJO ASISTENCIAL.....	101
<b>ANEXOS .....</b>	<b>103</b>
ANEXO I. ORGANIGRAMA DEL COMPLEJO ASISTENCIAL DR. SÓTERO DEL RÍO.....	103
ANEXO II. ORGANIGRAMA DEL SERVICIO DE ATENCIÓN AMBULATORIO.....	104
ANEXO III. RETIROS DE RESIDUOS MENSUALES DEL COMPLEJO ASISTENCIAL DR. SÓTERO DEL RÍO.....	105
ANEXO IV. MANUAL DE DESECHOS HOSPITALARIOS DEL COMPLEJO ASISTENCIAL DR.SÓTERO DEL RÍO .....	106
ANEXO V. RESUMEN ESTADÍSTICA DE ACCIDENTES CON EXPOSICIÓN DE RIESGO BIOLÓGICO EN ESTABLECIMIENTOS DEL SSMSO AÑO 2006. CAIF .....	111
ANEXO VI. LEGISLACIÓN ASOCIADA A LOS DESECHOS HOSPITALARIOS Y SU MANEJO. ....	114
ANEXO VII. ENVASES SEGREGACIÓN DE RESIDUOS. ....	118
ANEXO VIII. MATERIALES PARA COMPOSTAJE.....	119
ANEXO IX. CLASIFICACIÓN Y PRECIOS ESTIMADOS DE PAPELES SEGÚN SOREPA .....	121
ANEXO X. DISTINTIVOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS SEGÚN CLASE.....	123
NCh.2120/ 1 A 9.Of2004 .....	123
ANEXO XI. MARCAS DE RIESGO DE LA COMUNIDAD ECONÓMICA EUROPEA PARA SUSTANCIAS QUÍMICAS.....	125

## INDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Residuos generados en pabellón central de adultos. ....	28
<b>Cuadro 2.</b> Residuos generados en cirugía adultos. ....	28
<b>Cuadro 3.</b> Residuos generados en maternidad. ....	29
<b>Cuadro 4.</b> Residuos generados en ginecología. ....	30
<b>Cuadro 5.</b> Residuos generados en pediatría. ....	31
<b>Cuadro 6.</b> Residuos generados en oncología pediátrica. ....	31
<b>Cuadro 7.</b> Residuos generados en servicio de atención ambulatorio. ....	32
<b>Cuadro 8.</b> Producción diaria de residuos por unidad médica y de apoyo. ....	35
<b>Cuadro 9.</b> Producción de residuos por tipo (kg/ día).....	36
<b>Cuadro 10.</b> Estimación de producción de residuos según camas de trabajo y según pacientes. ....	37
<b>Cuadro 11.</b> Estimación de producción de residuos por cama según tipo de residuos. ....	37
<b>Cuadro 12.</b> Residuos generados en el Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río.....	38
<b>Cuadro 13.</b> Segregación y disposición de residuos en el origen. Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río. ....	40
<b>Cuadro 14.</b> Tipo de residuos generados según servicios del Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río. ....	51
<b>Cuadro 15.</b> Impactos negativos de tratamientos para residuos hospitalarios.....	64
<b>Cuadro 16.</b> Características de envases para segregación de residuos riesgoso.....	66
<b>Cuadro 17.</b> Características de envases para segregación de residuos no riesgoso.....	67
<b>Cuadro 18.</b> Características de contenedores para almacenamiento intermedio .....	70
<b>Cuadro 19.</b> Características de contenedores para acopio central .....	74
<b>Cuadro 20.</b> Disposición final según tipo de residuos hospitalarios del Complejo Asistencial .....	76
<b>Cuadro 21.</b> Residuos líquidos generados en el Complejo Asistencial. ....	81
<b>Cuadro 22.</b> Almacenamiento de residuos radiactivos. ....	83
<b>Cuadro 23.</b> Caracterización de sustancias químicas utilizadas en el Complejo Asistencial. ....	97
<b>Cuadro 24.</b> Resultado muestreo de residuos día Martes 22 de Agosto 2006.....	98
<b>Cuadro 25.</b> Resultado muestreo de residuos día Miércoles 23 de Agosto 2006. ....	99
<b>Cuadro 26.</b> Resultado muestreo de residuos día Jueves 24 de Agosto 2006. ....	99
<b>Cuadro 27.</b> Resultado muestreo de residuos día Viernes 25 de Agosto 2006. ....	100

## INDICE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Envases para residuos cortopunzantes. ....	39
<b>Figura 2.</b> Material segregado por personal de servicio. ....	42
<b>Figura 3.</b> Sala y contenedor de acopio temporal. ....	42
<b>Figura 4.</b> Personal encargado del retiro de residuos. ....	44
<b>Figura 5.</b> Clasificación de residuos para el Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río. ....	49
<b>Figura 6.</b> Etapas del manejo de residuos. ....	53
<b>Figura 7.</b> Proceso de desinfección química. ....	57
<b>Figura 8.</b> Proceso de incineración. ....	62
<b>Figura 9.</b> Autoclave e incinerador del Complejo Asistencial. ....	84
<b>Figura 10.</b> Etapas del manejo para residuos no riesgosos. ....	87
<b>Figura 11.</b> Etapas del manejo para residuos riesgosos. ....	88

**LISTA DE SIGLAS**

CAIF: Centro de Atención Integral del Funcionario  
CCHEN: Comisión Chilena de Energía Nuclear  
CEE: Comunidad Económica Europea  
CEPIS: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente  
CFC: Clorofluorocarbono  
CIC: Capacidad de intercambio catiónico  
COANIQUEM: Corporación de Ayuda al Niño Quemado  
CONAMA: Comisión Nacional del Medio ambiente  
DSH: Desechos sólidos hospitalarios  
EPA: Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental)  
IIH: Infección Intrahospitalaria  
MIDEPLAN: Ministerio de Planificación y Cooperación  
MINSAL: Ministerio de Salud  
NOx: Óxidos de Nitrógeno  
OMS: Organización Mundial de la Salud  
PCBs: Bifenilos Policlorados  
REAS: Reglamento sobre manejo de residuos de Establecimientos de Atención de Salud  
SESMA: Servicio de Salud Metropolitano del Ambiente  
SHEA: Society for Healthcare Epidemiology of America (Sociedad de Epidemiólogos de la Atención en Salud de Estados Unidos)  
SOCHINF: Sociedad Chilena de Infectología  
SOME: Sección de Orientación Médica y Estadística  
SOREPA: Sociedad recuperadora de papel S.A.  
SOx: Óxidos de Azufre  
SSMSO: Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente

## RESUMEN

Los residuos hospitalarios son todos los residuos generados en hospitales, clínicas, laboratorios, consultorios y en general en todos los servicios de atención de salud. Debido al carácter infeccioso que algunos de éstos presentan, se habla del riesgo que puedan tener para la salud y el medio ambiente si no se manejan en forma adecuada. Es por esto que en el siguiente estudio se propone un plan de manejo para ellos, el cual es aplicado al Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río, el que posee una gran variedad de servicios y, por lo tanto, constituye una muestra heterogénea de residuos hospitalarios.

En una primera etapa se realizó un diagnóstico de la situación actual del manejo de los residuos, se visitó y observó distintas unidades del Complejo Asistencial y se realizó un muestreo de los desechos generados y que son dispuestos en el centro de acopio. Con estos datos, más la revisión de antecedentes y legislación vigente respecto al tema se realizó una clasificación para los residuos, la cual es indispensable para proponer un plan de manejo.

Posteriormente se describió cada una de las etapas que implica un manejo de residuos, así como también los distintos tratamientos que existen actualmente para ellos. Estos tratamientos presentan impactos para el medio ambiente, los que son considerados en el momento de ser propuestos.

Finalmente de acuerdo a distintas variables analizadas, se propone un plan manejo para los residuos del Complejo Asistencial, donde se detalla cada una de las etapas de manejo descritas anteriormente y las disposiciones que se deben cumplir en ellas. También se hace referencia a los tratamientos que se deben utilizar para cada tipo de residuo y las diversas opciones para su disposición final, aplicadas a este establecimiento.

**Palabras claves:** residuos hospitalarios, manejo de residuos, tratamiento y disposición de residuos.

## ABSTRACT

The hospital wastes are the wastes generated in hospitals, clinics, laboratories, doctor's offices and in general in all the services of health attention. Due to the infectious character that some of these present, it is spoken about the risk that can have for the health and for the environment if they are not handled in a suitable form. That is why the following study proposes a plan of handling for them, which is applied to the Welfare Complex Dr. Sótero del Río, which has a great variety of services and therefore represents a heterogeneous sample of hospital wastes.

On a first stage a diagnosis of the present situation of the handling of the wastes was made, different units of the Welfare Complex were visited and observed and a sampling of the generated wastes that are arranged in the storing center was made. With these data, besides the revision of antecedents and the effective legislation with respect to the subject a classification for the wastes was made, which is indispensable to propose a handling plan.

Later each one of the stages was described, which implies a handling of wastes, as well as the different treatments that exist at the moment for them. These treatments present impacts for the environment, which are considered at the moment for being proposed.

Finally according to different analyzed variables, a plan for handling the wastes of the Welfare Complex is proposed, where each one of the stages of handling which were describe previously and the dispositions that are due to fulfill in them are detailed. Also we made reference to the treatments that must be use for each type of wastes and the diverse options for their final disposition, applied to this institution.

**Key words:** hospital wastes, handling of wastes, treatment and disposal of wastes.

## INTRODUCCION

El crecimiento económico de un país, va acompañado del desarrollo de nuevas actividades productivas, lo que trae consigo la generación de elementos sobrantes de producción y de consumo. Estos elementos conocidos como residuos, se han transformado en una preocupación para muchos países en cuanto a su generación, manejo y disposición.

Los residuos generados se pueden diferenciar según sus orígenes y su composición, encontrando residuos sólidos domiciliarios, mineros, industriales hospitalarios, entre otros. La sociedad debe preocuparse seriamente de resolver qué hacer con éstos, para evitar eventuales problemas de salud pública y minimizar los impactos negativos sobre el medio ambiente.

El manejo inadecuado de los residuos tiene impactos presentes y futuros. A los problemas sanitarios y ambientales de hoy, se agrega la generación de pasivos ambientales y otros tipos de residuos, con altos costos de reparación.

Según la Política de gestión integral de residuos sólidos elaborada por CONAMA (2005a), el país evidencia un conjunto de falencias en los temas relativos al manejo de los residuos sólidos. Se constata la falta de conciencia ambiental de la ciudadanía, un marco regulatorio incompleto y la existencia de una normativa dispersa. Además, una capacidad fiscalizadora insuficiente o mal gestionada, inescrupulosidad o simple desconocimiento de generadores y destinatarios, desequilibrio e inequidad territorial en la relación traspaso facultades/recursos (situación de la mayoría de los gobiernos locales) y la falta de una institucionalidad específica.

En cuanto a los Residuos Sólidos no Domiciliarios, la falta de normas claras, carencia de una fiscalización eficiente y ausencia de información sobre el manejo actual de estos residuos, dificulta el desarrollo de mercados y la labor de las empresas autorizadas para su manejo. En este ámbito, evaluar y completar el marco regulatorio, generar sistemas de información para la fiscalización y planificación, promover la instalación del servicio privado de alternativas de manejo -sobre todo en regiones-, son acciones que requieren un abordamiento prioritario. Existen estimaciones sobre cantidades generadas de residuos industriales, hospitalarios, mineros, de construcción y silvoagropecuarios, sin embargo, la información respecto del manejo actual de éstos es deficitaria. Una excepción es la situación de la generación y el manejo de los residuos radioactivos, que está reglamentada y fiscalizada por la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CONAMA, 2005a).

En el marco de la “Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable” de Chile (CONAMA, 1998), se postula la necesidad de armonizar las políticas ambientales con las políticas económicas y sociales, de tal manera de incorporar la dimensión ambiental en el diseño de políticas públicas y en el ámbito privado. En la agenda ambiental del Gobierno para los

años 2002-2006, se plantea dentro del Programa de Residuos, la tarea de generar normas necesarias que permitan regular el manejo de residuos peligrosos, hospitalarios, mineros y lodos.

En cuanto a los residuos generados en centros hospitalarios, se puede decir que éstos presentan una preocupación a nivel mundial, debido a su amplio espectro, comprendiendo desde la potencial propagación de enfermedades hasta los riesgos ambientales derivados de los métodos empleados para su tratamiento y disposición final. Es así como existen riesgos y dificultades especiales asociadas a su manejo, debido fundamentalmente al carácter infeccioso de algunas de sus fracciones componentes, y la presencia frecuente de objetos corto punzantes.

Según estudios realizados por MIDEPLAN (1996), en Chile, la separación y clasificación de residuos hospitalarios en las respectivas zonas de origen no se efectúa de manera adecuada en la mayoría de los establecimientos de salud. En casos en que se realiza una segregación de los residuos, no existe un criterio uniforme sobre los tratamientos a los cuales deben ser sometidos, y muchas veces son nuevamente mezclados en las etapas sucesivas perdiendo el objetivo de la segregación.

Se plantea entonces la necesidad de implementar un sistema de gestión de residuos acorde a las necesidades y a la realidad social, económica, ambiental, legal y política de Chile, lo que involucra un plan de manejo adecuado de estos residuos, incluyendo sistemas de tratamiento y disposición final apropiados de manera de reducir los potenciales impactos ambientales negativos asociados a éstos.

Para una mejor comprensión de esta terminología, se puede decir, que un manejo de residuos incluye las actividades y/o procesos que se realizan desde su generación hasta su disposición final, incluyendo las etapas de acopio y transporte. Un plan de gestión en cambio, es un concepto más global, que incluye actividades administrativas y de planificación siendo el manejo sólo una parte de éste.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Proponer un plan de manejo de residuos hospitalarios adecuado en cuanto a tratamientos y disposición final.

### **Objetivos Específicos**

- Identificar tipos de residuos generados en el Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río.
- Diferenciar tratamientos y manejo en general según el tipo de residuos a tratar y los impactos que generan.
- Elaborar un plan donde se especifique tratamientos, manejo y disposición final adecuados según tipo de residuo.

## ANTECEDENTES GENERALES

### **Antecedentes sobre los Residuos Sólidos Hospitalarios**

Según la normativa vigente en Chile, los desechos de hospitales, centros de atención primaria y clínicas, y en general de todos los recintos que cumplan una función similar, son considerados como parte de la problemática de desechos domiciliarios. Sin embargo, muchos de los residuos de este sector, poseen características muy distintas que no caben en dicha clasificación, por lo que es necesario darles un tratamiento diferente para su manejo y posterior disposición (CONAMA, 2005b).

El residuo hospitalario no sólo está constituido por elementos sólidos, sino, además, incluye materiales líquidos y semilíquidos, que se mezclan con los sólidos, como por ejemplo los llamados residuos biológicos (MIDEPLAN, 1996).

Los residuos sólidos hospitalarios (DSH), pueden clasificarse según el lugar en que fueron generados (zona de origen) o también según su composición (fuente de origen) y peligrosidad, se distinguen así clasificaciones de diversas entidades como: OMS, EPA, Comunidad Europea entre otras.

Existen dos formas genéricas de gestión de residuos hospitalarios definidas. La gestión avanzada se basa en el análisis detallado de las condiciones, características y orígenes de cada residuo, por lo que estos deben ser considerados como especiales, asignándose esta clasificación sólo a aquellos que tienen capacidad de transmitir riesgos biológicos definidos. Y la gestión tradicional, más conservadora al aceptar riesgos, que califica como residuos infecciosos a todos aquellos que han estado en contacto con pacientes, de cualquier tipo, o con líquidos biológicos. La diferencia fundamental entre ambas clasificaciones se deriva del grado de control de la operación, y en consecuencia, del riesgo asumido por la misma. Así, la clasificación para una gestión avanzada exige una mayor información y compromiso del personal sanitario al tiempo que puede entrañar un mayor riesgo ya que sólo clasifica como especiales a aquellos residuos susceptibles de producir infecciones, además de los residuos químicos. Por otro lado, la clasificación para una gestión tradicional es mucho más fácil de realizar pero conduce a una mayor cantidad de residuos que exigen tratamientos especializados, por incineración o por esterilización, tiene la ventaja de que reduce el riesgo de mala gestión si la gestión final es adecuada (Consejería de política territorial y medio ambiente, 1999)

Ambas formas de gestión se basan principalmente en el riesgo que presenta cada tipo de residuo, sin embargo en cuanto a este tema no existe consenso y diversas son las opiniones con respecto al verdadero riesgo de los residuos hospitalarios

Los desechos hospitalarios son considerados como residuos peligrosos dentro del Anexo I del Convenio de Basilea y son clasificados con las siglas Y1, Y2 e Y3 (MINREL, 1992). Su peligrosidad radica en la posibilidad de favorecer la transmisión de enfermedades como el SIDA la hepatitis B y C e infecciones bacterianas resistentes (Fundación Natura y COSUDE, 2003). De acuerdo a esto, diversos países ya cuentan con reglamentación sobre residuos hospitalarios, como es el caso de España, Colombia, Perú, Venezuela entre otros.

En Chile el nuevo Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos aprobado oficialmente en Junio del 2004 (D.S 148/2003) en su Artículo 18, se refiere a los residuos hospitalarios como parte de la categoría de residuos peligrosos. Además, según la Norma chilena 2.120 Of2004 (INN, 2004), que establece sustancias o materiales peligrosos, algunos residuos hospitalarios corresponderían a la Clase 6 de sustancias venenosas (tóxicas) y sustancias infecciosas, siendo las otras clases residuos químicos que también se pueden producir en el hospital.

Actualmente se encuentra en elaboración el Reglamento sobre manejo de residuos de establecimientos de atención de salud (REAS), del Ministerio de Salud. La clasificación que se utiliza para los residuos en este reglamento se basa en la realizada por la EPA, considerando las siguientes categorías: Residuos Peligrosos, Residuos Radioactivos, Residuos Especiales y Residuos Asimilables a Domiciliarios. Este se fundamenta en la gestión tradicional de los residuos, lo que ha traído controversia con algunas entidades de salud quienes aseguran que esta clasificación es inadecuada y exagerada, puesto que los residuos que presentan un real riesgo no son mas que el 10 % del total de residuos generados en un centro de salud, encareciendo los costos de eliminación de los residuos para estos establecimientos que no cuentan con los medios económicos adecuados (Sociedad IHH y SOCHINF, 2006). Sin embargo también existen profesionales de la salud que son partidarios de realizar todas las medidas preventivas necesarias para aquellos residuos que presenten algún tipo de resto biológico evitando posibles riesgos para la población. Este punto de discordia no solamente se da a nivel local, sino que se trata de una problemática mundial.

Evidencias epidemiológicas en Canadá, Japón y Estados Unidos han establecido que los desechos infecciosos de los hospitales han sido causantes directos en la transmisión del agente del VIH que produce el SIDA y, aún con mayor frecuencia, del virus que transmite la hepatitis B o C, a través de las lesiones causadas por agujas y otros cortopunzantes (OMS,1992).

Los informes de accidentes asociados a infección en el personal de salud se refieren en su inmensa mayoría a países desarrollados, mientras que la documentación de casos de Latinoamérica, África y Asia es parcial o prácticamente inexistente. Este vacío de información y de conteos estadísticos se debe en parte a la carencia de denuncias y a la falta de registro de datos, lo cual redundo en un ocultamiento de la magnitud del problema (Radio Nederland Training Centre, 1998).

"La situación es paradójica -afirma la Organización Panamericana de Salud- porque en los países en crecimiento son muchas las deficiencias tanto en educación para prevención de accidentes en el personal, como de los elementos indispensables para disminuir los riesgos (guantes, lentes, máscaras, contenedores) y la presión asistencial es mayor. Por ende, el riesgo de accidentes y de infecciones accidentales debe ser mayor, pero no se ha reconocido" (Ponce de León *et al*, 1996).

Según el Ministerio de salud del Perú (1995), la sociedad española de medicina preventiva higiénica hospitalaria estima que el 8.5% de las camas de los hospitales españoles están ocupadas por personas que han contraído una infección en el establecimiento de salud en el cual fueron ingresadas.

Estudios realizados por el Ministerio de Salud de Brasil, establecen que el 50% de los casos de infecciones intrahospitalarias son consecuencia del desequilibrio de la flora humana, ya debilitada; el 30% son atribuidos al inadecuado entrenamiento y a la negligencia de los profesionales de salud; el 10% corresponde a las instalaciones inadecuadas; el 10% restante es causada por la basura hospitalaria u otras situaciones asociadas al medio ambiente. Esto permite determinar que los residuos son responsables del 10% de los casos de infecciones intrahospitalarias cada año, causadas directa o indirectamente por el inadecuado manejo de los DSH. Lo que nos permite una aproximación de la magnitud del riesgo representado por los DSH y que deberían ser suficientes para alertar y sensibilizar a todas las entidades generadoras de este tipo de desechos sobre la urgencia de poner en práctica un sistema de manejo que garantice la seguridad del trabajador de la salud y de la población en general, a fin de minimizar estos riesgos y prevenir daños mayores en el futuro (Radio Nederland Training Centre, 1998).

Otra opinión muy contraria es la expresada por la Sociedad de Epidemiólogos de la Atención en Salud de Estados Unidos (SHEA) que preparó una investigación en base a una revisión bibliográfica de 1992, y que aborda el riesgo infeccioso para la salud de la población de los desechos hospitalarios. En este existen estudios que demuestran que los desechos domésticos tienen hasta cien veces más microorganismos y mayor variedad de agentes por centímetro cúbico que los desechos hospitalarios. Esto incluso es válido para los desechos que provienen de sectores de aislamiento de los hospitales, pues se ha documentado que no contienen más microorganismos ni mayor variedad de éstos que los desechos que provienen de salas comunes.

En coincidencia con las opiniones de las *Society for Healthcare Epidemiology of America* y la *Association of Professionals in Infection Control* sobre este particular, la Sociedad Chilena de Control de Infecciones y Epidemiología Hospitalaria y la Sociedad Chilena de Infectología (2006) manifiestan lo siguiente:

- "Los desechos hospitalarios, con la única excepción de los desechos provenientes de laboratorios de microbiología y el material cortopunzante, pueden ser manipulados de la misma manera que los domésticos, sin mayor riesgo para los manipuladores de desechos o la comunidad.

- Como medida de higiene general, la manipulación de cualquier tipo de desechos debe hacerse en condiciones que el manipulador no tome contacto directo con los desechos.
- Los desechos cortopunzantes de la atención en salud deben manipularse cumpliendo las Precauciones Universales con Sangre y Fluidos Corporales.
- El material cortopunzante desechable debe ser eliminado en contenedores resistentes a las perforaciones, sellados e impermeables.
- La sangre y otros fluidos corporales pueden ser eliminados en la red de alcantarillado.
- Los desechos provenientes de aislamiento no requieren tratamiento especial.
- Los desechos provenientes de los laboratorios de microbiología pueden ser autoclavados si se reutiliza el material, o autoclavados o incinerados previo a su eliminación, si son desechables.
- Los cadáveres y piezas anatómicas deben ser manipulados según la normativa vigente, por razones médico legales y culturales y no porque entrañen mayor riesgo de infecciones”.

La falta de antecedentes científicos respecto a que los desechos médicos puedan tener mayor riesgo infeccioso que los domésticos, significa que hasta hoy estén clasificados como residuos sólidos domiciliarios, con la excepción del material cortopunzante y de los laboratorios de microbiología que requieren algunas precauciones especiales.

Independiente de su clasificación y del tipo de residuo que se trate, cada uno lleva consigo un riesgo asociado, que depende además de su grado de peligrosidad, por lo tanto es necesario considerar un manejo y disposición adecuado por tipo de residuo, y en caso de ser posible, estudiar su potencial reutilización. Un manejo adecuado de residuos implica beneficios, al disminuir riesgos para las personas y el medio ambiente, como también disminuir los costos en tratamiento y disposición final

### **Antecedentes del lugar de estudio**

El lugar de desarrollo de este estudio es el Hospital Dr. Sótero del Río ubicado en Concha y Toro N° 3459, comuna de Puente Alto. Este establecimiento de nivel terciario, forma parte del Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente, el cual brinda salud integral a los habitantes de las comunas de Puente Alto, La Florida, La Pintana, Pirque, La Granja y San Ramón. Desde comienzo del año 2005 este hospital cuenta con una nueva estructura al incorporar en su dirección el Servicio de atención ambulatoria, creándose así el Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río.

La importancia de la elección de este hospital se debe principalmente a la complejidad que presenta, ya que abarca una gran cantidad de especialidades, lo que es significativo por la variedad de residuos que se generan; además que es uno de los pocos hospitales públicos que posee un incinerador, lo que evidencia de cierto modo la selección de algún tipo de

residuos, y hace más factible la incorporación de los tratamientos que serán recomendados, debido a la existencia de este gran horno, considerando, las medidas adecuadas para su funcionamiento.

En las últimas décadas, el Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río, incrementó en forma explosiva la población del área Sur Oriente, particularmente las comunas de La Florida, Puente Alto y La Pintana, llegando a tener en la actualidad una población asignada de 1 millón 500 mil personas, de las cuales el 90 % aproximadamente son beneficiarios al sistema público. Este brusco crecimiento demográfico ha significado que se vea sobrepasado en su capacidad de atención (SSMSO, 2006).

El Complejo Asistencial está organizado físicamente en tres edificios, con un total de 772 camas distribuidas en: Pediátrico con 127 camas, Adulto con 364 camas y Maternidad con 281 camas. Cada uno de estos edificios cuenta además con Servicios de Urgencia. El Servicio de Atención Ambulatorio recibe una población aproximada de 1700 pacientes diarios.

El organigrama del Complejo Asistencial se presenta en el Anexo I y en el Anexo II el Organigrama del Servicio de Atención Ambulatorio.

Las especialidades que posee el Complejo Asistencial son:

Medicina interna, Cirugía, Urología, Traumatología, Pediatría, Neurocirugía, Oftalmología, Dermatología, Otorrinolaringología, Neurología, Oncología, Reumatología, Endocrinología, Cardiología, Hemato-oncología, Neonatología, Ginecología, Obstetricia, Patologías médico quirúrgicas infantiles. Además existen unidades de apoyo dependientes de la Subdirección Administrativa, las cuales son: Sección de Personal, Contabilidad, Ingeniería y Operaciones, Abastecimiento, SOME., Farmacia, Esterilización y Alimentación (SSMSO, 2006).

### **Reseña Histórica**

Los inicios del Hospital Dr. Sótero del Río se remontan a su fundación el 14 de Mayo de 1938, como Sanatorio El Peral, el más grande de su tipo en el país, nombrándose como Director al Dr. Alfredo Leonardo Bravo. El Hospital comenzó con 7 médicos que emprendieron el desafío de darle vida. Ellos fueron los doctores: René García Valenzuela, Hugo Behm, Salvador Díaz, Enrique Pereda, Kurt Pollak y Sótero del Río, quien dió posteriormente su nombre al Sanatorio (SSMSO, 2006).

Su objetivo era la atención y tratamiento de pacientes con Tuberculosis, principal problema de salud de la época. Contaba con una dotación de 300 camas. En el año 1943 pasa a llamarse Hospital Sanatorio El Peral, porque inicia las cirugías torácicas y duplica el número de camas. En 1953 se incorporan los servicios de Medicina, Cirugía, Pediatría y Maternidad y pasa a ser llamado Hospital General. El año 1966 se firma acuerdo Docente-Asistencial con la Universidad Católica de Chile, que da un nuevo impulso a la actividad

Hospitalaria. En la década del 90, el Hospital se ve favorecido por el crédito de Cooperación Alemán que significó renovar parte de la infraestructura y adquisición de equipamiento de última generación en diversas áreas, ello le permitió mejorar la resolutivez y calidad de atención a sus usuarios. Actualmente, el convenio Docente-Asistencial con la Universidad Católica de Chile, ha permitido desarrollar nuevos proyectos y acceder a equipamiento y tecnología. (SSMSO, 2006).

El año 2005 el Hospital Dr. Sótero del Río representó un hito importante para toda la comunidad hospitalaria, producto de grandes transformaciones. Se trabajó arduamente como equipo de salud para integrarse en un Complejo Asistencial, de alta complejidad. De esta forma se unió la atención Ambulatoria entregada a través del Centro de Diagnóstico Terapéutico Dr. Juan Pefaur con la Hospitalaria desde el Hospital Dr. Sótero del Río. Así se constituye una nueva estructura organizacional, conformando el Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río. (SSMSO, 2006).

### **Misión y visión institucional**

La misión y visión del Complejo Asistencial se basan principalmente en las nuevas exigencias de la Reforma de la Salud con énfasis en el mejoramiento continuo y la conformación de una organización de personas al servicio de las personas, donde sus principales valores son: ética, responsabilidad, respeto, equidad y compromiso. (SSMSO, 2006).

**Misión:** “nuestro propósito es atender las necesidades de salud preferentemente de los usuarios de la Red Pública Sur Oriente. Resolvemos la patología de Especialidades y Alta Complejidad cumpliendo con altos estándares de calidad y oportunidad con énfasis en la atención Ambulatoria. La atención de salud es centrada en el usuario, con equipos de trabajo multidisciplinarios competentes, tecnología de vanguardia, docencia, investigación y mejoramiento continuo de los procesos, en un ambiente de trabajo motivador y de confianza, que incorpore activamente a la familia y a la comunidad”.

**Visión :** “Queremos constituirnos en un plazo de cinco años, en un Complejo Asistencial de excelencia, aplicando los conceptos de la Reforma de Salud, en el modelo de Autogestión, con infraestructura, equipamiento y recursos humanos que alcancen altos estándares de calidad, para ser reconocidos en lo asistencial y docente como el mejor Establecimiento de Red Pública de Salud”.

## METODOLOGIA

### Materiales

El desarrollo de este trabajo incorpora varias etapas: Diagnóstico de la situación actual de los residuos del Complejo Asistencial, catastro de los residuos generados, análisis de los antecedentes recopilados y posteriormente la proposición de un plan de manejo de residuos. Durante la primera etapa se consultó información bibliográfica y datos proporcionados por la Unidad de Servicios Generales perteneciente al Departamento de Ingeniería y Operaciones del hospital, así como también de visitas y consultas a los distintos edificios y unidades del Complejo Asistencial.

Para la elaboración del catastro se consideraron los elementos necesarios para la realización del muestreo, éstos son: guantes, mascarilla, bolsas, balanza, delantal, libreta de apuntes y lápiz.

Para las dos últimas etapas fue necesario realizar una revisión secundaria, es decir, consultas bibliográficas de publicaciones, tesis y documentos que abordan el tema de residuos hospitalarios, así como también de la legislación vigente a nivel nacional e internacional.

### Métodos

Para el cumplimiento de los objetivos se establecen distintas metodologías de trabajo según las etapas planteadas anteriormente:

#### **Identificación de tipos de residuos generados en el Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río.**

Para el cumplimiento de este objetivo fue necesario realizar un diagnóstico de la situación actual de los residuos hospitalarios en el Complejo Asistencial, es decir, el tipo de residuos generados y segregados por el personal del centro de salud, tipos de tratamientos efectuados, condiciones de acopio interno, y disposición final. También fue importante obtener datos generales del hospital, como tipo de especialidades, tecnología utilizada, dependencias existentes, personal encargado y nivel técnico de éste, entre otros.

En un comienzo solo se trabajó con la Unidad de Servicios Generales perteneciente al Departamento de Ingeniería y Operaciones, quienes son los encargados entre otras

funciones de la recolección y acopio interno de los residuos. De esto se obtuvo un diagnóstico general de la situación del manejo actual de los residuos. Complementariamente se realizó un análisis cualitativo y cuantitativo de los residuos, de tal manera de ver su composición y la cantidad generada.

**Análisis cualitativo:** se realizaron visitas a las distintas unidades que componen el Complejo Asistencial, con inspecciones a áreas críticas donde se observó la generación en origen de los residuos y su segregación, para esto se utilizó una ficha estándar con datos necesarios para caracterizar a cada uno de ellos, la que se muestra en el Apéndice I. En esta etapa se incorporó el departamento de Salud Ocupacional (CAIF), perteneciente a al Dirección del SSMSO, quienes facilitaron el acceso a la información.

**Análisis cuantitativo:** Una vez identificados los residuos generados, se procedió a su cuantificación. Ésta se realizó a través de un muestreo donde se pesaron los residuos que eran segregados dentro de las unidades del hospital. La información obtenida se complementó con datos proporcionados por el departamento de Aseo, Ornato y Áreas Verdes de la Municipalidad de Puente Alto, quienes cuentan con registros diarios del retiro de basura del Complejo Asistencial.<sup>1</sup>

### **Diferenciación de tratamientos y manejo en general según el tipo de residuo a tratar y los impactos que generan.**

Para cumplir con este objetivo es necesario conocer tipos de residuos generados en el Complejo Asistencial. Se realizó entonces una clasificación de los residuos con los datos obtenidos durante el trabajo de campo del objetivo anterior, complementado con clasificaciones propuestas por otros países y entidades internacionales y revisión de la normativa vigente con respecto a este tema en el ámbito nacional e internacional.

Una vez realizada la clasificación e identificación de cada tipo de residuo, y obtenida la composición de los residuos del Complejo Asistencial, mediante recopilación de información, revisión de estudios complementarios y experiencias en otros centros de salud con respecto al manejo existente para los residuos hospitalarios, se realizó una descripción de cada una de las etapas que contempla un manejo adecuado de residuos.

Posteriormente, de acuerdo al objetivo planteado, se realiza una descripción de los distintos tratamientos existentes por tipo de residuo, considerando sus ventajas y desventajas, esto con antecedentes obtenidos de diversos documentos bibliográficos y estudios sobre el tema.

---

<sup>1</sup> Ver Anexo III

**Proposición de tratamientos que presenten un menor impacto para el medio ambiente, manejo, posibles usos y disposición final adecuada según tipo de residuo.**

Con el análisis de la información obtenida en los objetivos anteriores se propone un manejo adecuado para los residuos generados en el Complejo Asistencial, considerando principalmente las condiciones del lugar y los recursos disponibles para su implementación (humano y financiero). También para este plan de manejo se considera el principio de las tres R; reducir, reutilizar, reciclar; lo que incide directamente en los tratamientos a utilizar y la disposición final de los residuos. Al utilizar este principio se reducen los costos por tratamiento de residuos y disminuye la presión sobre ciertos recursos.

En cuanto a los tratamientos propuestos se consideran aquellos que tienen un menor impacto para el medio ambiente, conjugado con la realidad que presenta este establecimiento de salud.

**Muestreo**

Para saber la composición y cantidad de basura generada en el Complejo Asistencial se realizó un muestreo de campo en el cual se estimó naturaleza, peso y volumen de los residuos generados por las distintas unidades del establecimiento.

Para realizar este muestreo se consideraron los siguientes factores:

- Existen datos de retiro diario de basura, entregados por el departamento de Aseo, Ornato y Áreas Verdes de la Municipalidad de Puente Alto, por lo tanto ya se conoce la producción diaria de residuos del establecimiento;
- Se realiza retiro diferenciado para las distintas unidades generadoras, por lo que se puede estimar la producción de residuos por unidad;
- Solo llega separado el material cortopunzante, citostático y los residuos infecciosos, principalmente restos humanos;
- Los residuos generados en un centro de atención de salud presentan una gran complejidad en su composición, por lo que no se realiza una separación de los residuos en el centro de acopio durante el muestreo, debido al riesgo que esto implica;
- Los residuos generados son dispuestos en distintos contenedores, según la unidad generadora y el servicio que los retira;
- Las bolsas utilizadas para la disposición de los residuos son generalmente transparentes o negras, sin embargo no existe un criterio estándar para éstas;
- En el lugar de acopio el personal encargado del retiro de los residuos separa el cartón, papel y los matraces por lo que estos materiales no están considerados dentro de la muestra;
- Durante la realización de la memoria, en el Complejo Asistencial se estaba implementando la segregación del material citostático para ser retirado por una empresa externa, por lo que éste en su mayoría no debía llegar al lugar de acopio;
- Las empresas que realizan el retiro de los residuos lo hacen desde las 7:30 de la mañana hasta las 17:30 horas;

- La empresa externa que retira los residuos lo realiza de lunes a sábado, por lo que los residuos del día domingo son retirados el día lunes.

El muestreo se realizó en el centro de acopio de residuos, durante cuatro días de la semana, desde martes a viernes, y dentro del horario del retiro de residuos. No se consideró el día lunes por la acumulación de residuos que existe este día.

Debido a que el muestreo realizado es complementario, el primer día se pesaron todas las bolsas provenientes de las distintas unidades generadoras, para corroborar la información de producción diaria. Los días siguientes se consideró solo el peso del material segregado, es decir, cortopunzante, citostático e infeccioso. Se incluyó dentro de esta segregación la materia orgánica proveniente de los casinos, por la gran cantidad que se genera. Para la estimación de la cantidad y volumen del resto de los residuos, (basura común), se contó el número de bolsas generadas por unidad así como también el volumen de basura según el contenedor en que eran dispuestas.

Los datos resultantes de este muestreo son entregados de manera tabulada, donde se muestra la cantidad en kilogramos de residuos generados por unidad y su porcentaje dentro del total de residuos diarios. También es posible entregar las cantidades en función del número de camas, donde se puede estimar la densidad de los residuos y frecuencia de producción y con ello los recursos logísticos, humanos y físicos para el adecuado manejo de los residuos.

### **Análisis estadístico**

Para este estudio no fue necesario la incorporación de un análisis estadístico propiamente tal, sino que, se realizó un análisis de datos y tabulación de los resultados obtenidos en el análisis cualitativo y cuantitativo de residuos de las distintas unidades del Complejo Asistencial.

## RESULTADOS

### **Identificación de tipos de residuos generados en el Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río.**

Los resultados de la situación actual del manejo de residuos en el Complejo Asistencial, se estructura en varias etapas. En primer lugar se presenta la información obtenida dentro de las distintas unidades estudiadas, luego los resultados del muestreo realizado para los residuos generados y posteriormente se realiza un diagnóstico del manejo, considerando las etapas de generación, segregación, recolección, transporte, acopio o almacenamiento, tratamientos y disposición final.

#### **Edificio central de adultos**

**Pabellón central.** El pabellón central de adultos es en el que se realizan operaciones de mayor complejidad. Durante este proceso se establecen diversas medidas de control en cuanto a la generación de residuos y del material medico quirúrgico utilizado.

Se producen residuos líquidos biológicos, que contienen generalmente una solución de glucosa con agua destilada junto a residuos líquidos del organismo (sangre, orina, fluidos, etc). Estos residuos también se producen en el lavado del instrumental quirúrgico, los que son desechados directamente al alcantarillado.

Los guantes, apósitos mascarillas, gorros, vendas, envases plásticos de suero, envoltorios en general son desechados como basura común, junto a los papeles que se generan en gran cantidad en estas áreas ya que todo el material utilizado en cirugía viene en dobles o triples envoltorios de papel kraft o médico.

Se separa en forma diferenciada el material cortopunzante ya sean jeringas o vidrios en cajas rotuladas especialmente para estos. Otros residuos son las llamadas biopsias que son órganos que han sido extirpados y operados (vesículas, próstata, hígados, riñones, etc). Estas llegan a la sala de materiales, dispuestos en frascos plásticos con tapa y con una ficha con su descripción, donde las auxiliares de servicio se encargan de registrarlas en un libro de biopsias. Luego estas son despachadas a la unidad de Anatomía Patológica durante el día o son guardadas en formalina hasta el día siguiente. Los frascos de las biopsias son lavados y reutilizados.

En pabellón también existen algunos restos biológicos que son directamente rotulados para incineración por orden médica, como es el caso de piernas amputadas u órganos que no necesiten de un análisis histopatológico. En el Cuadro 1 se indica los tipos de residuos reconocidos.

**Cuadro 1.** Residuos generados en pabellón central de adultos.

<b>Residuos</b>	<b>Disposición</b>
Residuos líquidos biológicos	Alcantarillado
Papeles y envoltorios	Basura común
Vendas, apósitos, guantes, gorros	Basura común
Restos de cuerpos humanos	Incinerador
Resultados de Biopsias	Anatomía patológica
Bisturís, agujas, cortopunzantes	Cajas cortopunzantes
Ampollas, o envases de vidrio	Cajas para vidrio

**Cirugía o Área intermedia.** En este servicio se atienden pacientes que requieren reposo después de la operación, también se encuentran enfermos de cáncer que se les administran tratamientos oncológicos. Dentro de estas áreas se reconocen residuos de procedimientos generales como son guantes, gorros, vendas, apósitos, algodones, envoltorios o envases de medicamentos o instrumental, que son dispuestos en general como residuos comunes. El material cortopunzante, específicamente jeringas, es dispuesto en cajas de cartón amarilla, especialmente diseñadas para ello. Los frascos de vidrio y ampollas, son dispuestos en bolsas dobles y cajas rotuladas. En esta unidad también se generan residuos de procedimientos de quimioterapia los que son guardados en bolsas y desechados junto a la basura común. Existen también residuos provenientes de las personas que visitan a estos pacientes, como son envases de alimentos o bebidas.

También se generan dentro de estas áreas residuos líquidos biológicos que son eliminados por el alcantarillado.

Los auxiliares de servicio son los encargados del retiro de la basura de los pasillos, disponiéndolos en contenedores especiales para ello, que se encuentran en cada piso de este edificio. El Cuadro 2 muestra los residuos generados en cirugía.

**Cuadro 2.** Residuos generados en cirugía adultos.

<b>Residuos</b>	<b>Disposición</b>
Residuos líquidos biológicos	Alcantarillado
Papeles y envoltorios	Basura común
Vendas, apósitos, guantes, gorros	Basura común
Restos de Quimioterapia	Bolsas dobles en basura común
Bisturís, agujas, cortopunzantes	Cajas cortopunzantes amarillas
Ampollas, o envases de vidrio	Bolsas dobles y cajas rotuladas

## Edificio de Maternidad

**Pabellón Maternidad.** El pabellón de maternidad es donde se realizan las operaciones de parto. Durante este proceso se tienen dos recipientes, uno para la ropa que se utiliza durante la operación y otra para los residuos generados durante este procedimiento. Para toda operación se trabaja con los pacientes como si éstos fueran infecciosos, es decir se limpia el instrumental y la sala de operación con las precauciones que se deben considerar al atender una persona de alto riesgo. En caso de pacientes con VIH, se utilizan antiparras, mascarilla y pecheras desechables.

El técnico paramédico es el que dispone los residuos en el recipiente y los auxiliares son los encargados de separar las placentas u órganos de la basura común, para luego llevarlas a la sala de acopio y lavado, donde más tarde son retirados por los encargados de servicios generales del Complejo Asistencial.

Los fetos, restos de útero, trompas, mamas u órganos en general se envían a anatomía patológica. Los residuos líquidos biológicos se vierten al alcantarillado (sangre, suero, etc). En este pabellón no se trabaja con sustancias tóxicas o peligrosas.

Los auxiliares y paramédicos reciben capacitación para el manejo y manipulación de estos residuos a través del comité de protección intrahospitalario. En cuanto a la cantidad de residuos generados, no presenta grandes variaciones de producción durante el año, en esta unidad.

Dentro del pabellón de maternidad se reconocen distintos tipos de residuos (Cuadro 3).

**Cuadro 3.** Residuos generados en maternidad.

Residuos	Disposición
Residuos líquidos biológicos	Alcantarillado
Papeles y envoltorios	Basura común
Vendas, apósitos, guantes, gorros	Basura común
Placentas	Incinerador
Restos de útero, mamas, fetos, etc	Anatomía patológica
Bisturís, agujas, cortopunzantes	Cajas cortopunzantes

**Ginecología- Oncológica.** En esta unidad se atiende a personas que tienen cáncer o enfermedades de alto riesgo. Por lo tanto se trabaja con productos citostáticos.

Los residuos comunes que se producen son plásticos, envoltorios y papeles, los que se disponen en un recipiente como basura común, al igual que algunos guantes apósitos algodones o vendas. El material cortopunzante y ampollas contaminadas se disponen en una caja de cartón más una bolsa y se rotulan como material contaminado.

En el caso de la aplicación de la quimioterapia, es manipulada por la matrona jefe o técnicas médicas, las cuales retiran el material solo con guantes, sin embargo debieran tener pecheras y mascarilla. Este material llega listo para ser instalado al paciente por lo que el contacto con los productos es mínimo, luego de ser ocupada se desechan y rotulan como material contaminado, este material de desecho se compone de mangueras, matraz plástico y una bolsa.

Los desechos líquidos de pacientes oncológicos, ya sea sangre, vómitos, orinas o heces; contienen material citostático activo, es decir con alto riesgo en lo que se refiere a su manipulación y evacuación, pero no existe un tratamiento previo para su eliminación, y este es vertido al alcantarillado, con la única medida precautoria de agregar bastante agua para su dilución. Los residuos de la unidad de ginecología se muestran en el Cuadro 4.

**Cuadro 4.** Residuos generados en ginecología.

<b>Residuos</b>	<b>Segregación</b>
Residuos líquidos citostáticos	Alcantarillado
Papeles, plásticos y envoltorios	Basura común
Vendas, apósitos, guantes, gorros no contaminados	Basura común
Quimioterapia: bolsa, matraz plástico, manguera.	Bolsa rotulado como material contaminado
Bisturís, agujas, cortopunzantes, ampollas contaminados	Caja con una bolsa rotulada como material contaminado.

### **Edificio de Pediatría**

**Pabellón pediatría.** El pabellón de pediatría es donde se realizan operaciones de mayor complejidad a niños de hasta 15 años de edad. En esta unidad, producto de las operaciones realizadas, se generan restos de órganos y partes humanas que se llevan a anatomía patológica. Para el caso de otros restos de cirugía, como grasas y tejidos, se colocan en bolsas y se disponen dentro de la basura común.

Se separan los residuos cortopunzantes, como agujas y ampollas de vidrio, en una caja rotulada para cada residuo.

Todo el material medico quirúrgico utilizado como, gasas, apósitos, vendas, algodones, gorros, guantes, entre otros se depositan en la basura común. Para pacientes de alto riesgo sólo se toman precauciones en el manejo del material y no en su disposición.

Se utilizan soluciones que podrían ser tóxicas para realizar desinfecciones de alto nivel, como es el caso del gluteraldeído al 2%, el que es desechado directamente al alcantarillado.

El encargado de retirar los residuos de pediatría (Cuadro 5), es el auxiliar de servicio, quien la dispone en un cuarto designado para ello y que existe en los distintos pisos del edificio de maternidad.

**Cuadro 5.** Residuos generados en pediatría.

<b>Residuos</b>	<b>Disposición</b>
Residuos líquidos biológicos	Alcantarillado
Glutraldehído	Alcantarillado
Papeles y envoltorios	Basura común
Vendas, apósitos, guantes, gorros	Basura común
Grasas o tejidos	Bolsas en basura común
Resultados de Biopsias	Anatomía patológica
Bisturís, agujas, cortopunzantes	Cajas cortopunzantes
Ampollas, o envases de vidrio	Cajas para vidrio

**Oncología pediátrica.** En esta unidad se pueden reconocer los residuos citostáticos o citotóxicos, en este momento estos son separados y colocados en cajas de cartón con bolsa doble. En estas cajas se dispone todo el material que ha tenido contacto con estas drogas, el cual es retirado por una empresa externa.

Se diferencian también los materiales cortopunzantes y se disponen en tarros o bidones, si el material cortopunzante esta contaminado se cierra el tarro y se saca de la unidad inmediatamente.

Los auxiliares de oncología son los encargados del retiro de la basura hasta las salas de acopio de cada piso. Los residuos de la unidad se presentan en el Cuadro 6.

**Cuadro 6.** Residuos generados en oncología pediátrica.

<b>Residuos</b>	<b>Disposición</b>
Residuos citostáticos	Empresa externa
Papeles y envoltorios	Basura común
Vendas, apósitos, guantes, gorros	Basura común
Ampollas, o envases de vidrio	Cajas para vidrio

### **Servicio de Atención Ambulatorio (ex Centro de Diagnóstico Terapéutico)**

El Servicio de Atención Ambulatorio cuenta con diversas especialidades médicas y con áreas administrativa, en este servicio se encuentran además las unidades de radiología y atención dental. Debido a la diversidad de servicios en esta unidad, se generan distintos residuos donde se diferencian principalmente los residuos cortopunzantes, que son dispuestos en cajas especiales; restos humanos producto de las cirugías que son enviados a

anatomía patológica; algodones, gasas, matraces, guantes, gorros, papeles, envoltorios, botellas entre otros, dispuestos como basura común.

En el área dental, además de basura común y material cortopunzante se generan amalgamas que contienen mercurio y son guardadas en un frasco con agua, hasta que son retiradas por una empresa externa. Existe un laboratorio de rayos, en dental, donde se utiliza un líquido de revelado de placas dentales y que una vez utilizado se vierte en el alcantarillado, este líquido se contamina con plomo.

También se generan residuos radiactivos en la unidad de radiología, estos son almacenados hasta que decae la actividad del producto utilizado.

El retiro de la basura lo realiza un auxiliar del servicio, recorriendo cada uno de los pasillos de la unidad. En el Cuadro 7 se indican los diferentes tipos de residuos generados en esta unidad.

**Cuadro 7.** Residuos generados en servicio de atención ambulatorio.

<b>Residuos</b>	<b>Disposición</b>
Residuos líquidos biológicos	Alcantarillado
Papeles y envoltorios	Basura común
Vendas, apósitos, guantes, gorros	Basura común
Resultados de Biopsias	Anatomía Patológica
Bisturís, agujas, cortopunzantes	Cajas cortopunzantes
Amalgamas	Frasco con agua (retiro posterior)
Líquido de rayos	Alcantarillado
Residuos radiactivos	Almacenamiento interno

## **Unidades de Apoyo**

**Unidad de Rayos.** En radiología se generan residuos líquidos, fijador y revelador de radiografías; y sólidos, placas de radiología. El líquido revelador se vierte en el alcantarillado y el fijador es recuperado por la empresa que lo proporciona. Las placas de radiología que están malas se juntan y se venden a una empresa externa.

**Esterilización.** En esta unidad se utiliza Oxido de etileno para esterilizar material que no es posible colocar en autoclave, esta sustancia química se presenta en estado gaseoso, desechando su envoltorio a la basura común.

**Anatomía Patológica.** A esta unidad llegan todas las partes de cuerpo humano que han sido extirpadas y que necesitan un estudio histopatológico. Estas son guardadas en frascos con formaldehído o formalina hasta su análisis, luego son desechadas en bolsas dobles por el auxiliar encargado y son llevadas directamente al incinerador. Los frascos utilizados para las muestras son lavados y reutilizados.

Dentro de esta Unidad se generan también residuos líquidos producto de la utilización de químicos y del lavado de órganos. Dentro de estos encontramos:

Residuos líquidos químicos:

- Solventes orgánicos (xilol, alcohol, fenol)
- Fijadores químicos (formaldehído)
- Colorantes (compuestos orgánicos aromáticos)
- Ácidos (Clorhídrico, sulfúrico, acético)
- Otros reactivos (soluciones metálicas y otras)

Residuos líquidos orgánicos:

- Sangre
- Líquidos corporales (pleural, ascítico)
- Desechos provenientes del lavado del material orgánico de biopsias y autopsias.

Todos estos desechos son evacuados por el alcantarillado, con la única precaución de ser diluidos en agua.

**Laboratorio.** Esta unidad se compone de doce secciones. En cada una de estas secciones se reconocen dos tipos de residuos, basura común y material cortopunzante.

La basura común es toda la generada en el servicio, ya sean guantes, mascarillas, papeles y es desechada en bolsas transparentes.

El material cortopunzante se dispone en dos tipos de recipientes dependiendo de si está contaminada o no con material biológico. Para el material cortopunzante, ya sea frascos o tubos rotos, ampollas y en general vidrio no contaminado, se utilizan tarros grandes de leche, los que se sellan y rotulan y se retiran aproximadamente una vez por semana. Para el material cortopunzante contaminado se utilizan bidones o frascos plásticos pequeños de boca ancha y en lo posible con tapa rosca, los que se rotulan y retiran cada uno o dos días, estos residuos presentan capilares de sangre principalmente. En esta unidad no se utilizan agujas.

El retiro de los residuos se realiza por cuatro auxiliares, cada uno de ellos encargados de tres secciones, este retiro se realiza en dos horarios para el área de urgencia del laboratorio, a las 9:00 y a las 18:00 horas. Para las otras secciones el retiro de los residuos se realiza una vez al día, aproximadamente a las 18:00 horas. El material cortopunzante es recolectado y llevado a un centro de acopio interno del laboratorio para luego disponerlo en el centro de acopio del Complejo Asistencial.

Existen tres unidades de apoyo del laboratorio: Lavado, esterilización y descontaminación. El área de lavado se encarga de recolectar los tubos que contienen sangre u otros fluidos biológicos, estos tubos de plástico desechables con tapa, se disponen en unas gradillas y luego se colocan en bolsas autoclavables. Aquellos tubos sin tapa se disponen en las bolsas y además en una caja recubierta para que no escurra el líquido. Las bolsas solo se llenan

hasta los dos tercios de su capacidad para poder ser amarradas. Se generan aproximadamente diez bolsas diarias de este material, el cual es retirado conjuntamente con los otros residuos del laboratorio.

La unidad de esterilización cuenta con un autoclave que se utiliza para desinfectar el material de uso diario del laboratorio.

El área de descontaminación se encarga de eliminar los agentes microbiológicos e inertizar el material que pueda estar contaminado para luego ser desechado como basura común, cuenta con tres autoclaves específicos para este fin.

En el laboratorio también se generan residuos líquidos, mezclas de solventes y soluciones de lavado con muestras biológicas, estas proviene principalmente de las máquinas que procesan estas muestras las que son recolectadas en un contenedor y luego son dispuestas en el alcantarillado de hematología, el que es independiente al alcantarillado común, pero no se encuentra habilitado.

**Farmacia central.** Esta unidad es la encargada de proveer los medicamentos para los distintos pacientes del Complejo Asistencial. En este también se preparan las quimioterapias en donde se manipula material citostático con las precauciones adecuadas. Los residuos generados por este material son separados en cajas dobles selladas que posteriormente son retiradas por una empresa externa. En cuanto a medicamentos vencidos y otro tipo de residuos, no fue posible obtener información por parte del personal de esta unidad.

**Casino.** En este lugar se desecha materia orgánica producto de la preparación de alimentos como también resto de comida, además de papeles y envoltorios. Todo este material o basura se dispone en un mismo recipiente como basura común.

**Banco de sangre.** El banco de sangre genera diversos tipos de residuos. Existe una clasificación que se realiza en esta unidad de los residuos catalogados como contaminados, que son todos los restos biológicos que se producen en la unidad, como bolsas, mangueras, algodones y todo lo que contenga sangre y partes orgánicas. Dentro de esta categoría también se desechan bolsas con muestras de sangre selladas que no sirven. Estos desechos se disponen en bolsas cerradas y cajas rotuladas como “contaminado”.

Otro tipo de residuos producidos en esta unidad es el material cortopunzantes, ya sea agujas, vidrios o jeringas y que son dispuestos en una caja que contiene un bidón en su interior. Estos bidones son llenados hasta su máxima capacidad.

Lo que no queda dentro de estos residuos es desechado como basura común en bolsas transparentes y en un basurero sin tapa.

Son dispuestos en el alcantarillado la sangre de tubos pequeños y algunas muestras de sangre contaminadas.

Los residuos son retirados por los auxiliares dos o tres veces al día y son dispuestas en el pasillo, donde más tarde son recolectadas y llevadas al centro de acopio.

Dentro de las distintas áreas médicas y de apoyo del Complejo Asistencial se utilizan diversas sustancias químicas, las que se presentan en el Apéndice II.

### Muestreo de Residuos

De acuerdo al muestreo realizado en el centro de acopio se obtuvo la estimación de producción de residuos por unidad (Cuadro 8).

**Cuadro 8.** Producción diaria de residuos por unidad médica y de apoyo.

Unidad médica	Martes	Jueves	Viernes	Promedio	Cantidad
	----- (kg)-----			(kg/ día)	(%)
Edificio central	670,3	658,9	888,2	739,1	39,6
Maternidad	317,6	306,6	323,6	315,9	16,9
Pediatría	312,0	330,0	356,7	332,9	17,9
Esterilización	20,1	16,0	11,4	15,8	0,8
Servicio ambulatorio	101,4	118,0	60,3	93,2	5,0
Ecomater	9,3	5,7	11,3	8,8	0,5
Alimentación	88,6	77,5	53,5	73,2	3,9
Casino	235,7	220,0	235,0	230,2	12,3
Diálisis	22,7	17,0	15,5	18,4	1,0
Calles y jardines	14,6	15*	15*	4,9	0,3
Siquiatría	15,9	15*	15*	5,3	0,3
Anatomía patológica	17,1	10,5	39,0	22,2	1,2
Ropería	5,0	5,3	4,8	5,0	0,3
Total				1865,0	100,0

\* Valores estimados no cuantificados en el muestreo

No existe estimación para el día miércoles debido que este día no se cuantificaron residuos diferenciados por unidad, por lo que no existe un promedio de residuos por área.

A pesar de realizar mediciones solo cuatro días de la semana, se observó durante varias semanas una constante en la producción, recolección y transporte de residuos.

En el Cuadro 8 se puede observar que los servicios que generan mayor cantidad de residuos son el edificio de Maternidad, Pediatría y edificio Central, siendo este último el que presenta un mayor porcentaje de residuos, debido a que en éste se concentran todos los servicios de atención para adultos.

Existe dentro del Complejo Asistencial, material que es separado para ser comercializado por las personas que se encargan de recolectar los residuos y son vendidos a empresas externas. Esto es principalmente, papel, cartón y matraces, y tienen la siguiente producción:

- Papel blanco y color 350 kg mensuales, es decir 11, 6 kg diarios aproximadamente.
- Cartón 200 a 300 kg por semana, o sea 36 kg diarios aproximadamente.
- Matraces plásticos 3 kg por bolsa, son 20 a 25 por semana. aproximadamente 10 kg diarios.

Estas cantidades no son consideradas dentro de la estimación de producción de residuos del Complejo Asistencial.

En el Cuadro 9 se presentan los residuos por tipo y su producción diaria.

**Cuadro 9.** Producción de residuos por tipo (kg/ día)

Tipo de residuos	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Promedio	Cantidad
	----- (kg) -----				(kg/ día)	(%)
Cortopunzante	39,0	110,5	45,7	122,2	79,3	4,2
Biológicos	38,4	24,5	28,2	23,7	28,7	1,5
Citostáticos	0,0	12,7	4,2	4,5	5,3	0,3
Orgánicos (alimentos)	339,3	340,0	340,0	340,0	339,8	18,2
Infeciosos				7,0		
Comunes	1639,2	1282,4	1381,9	1352,6	1414,0	75,7
Total residuos	2050	1770,0	1800,0	1850,0	1867,5	100,0

Del cuadro anterior se desprende que existe una gran cantidad de residuos catalogados como comunes, sin embargo, si se analiza su composición se pueden encontrar residuos de procedimientos clínicos, como compresas, algodones, vendas, matraces, mangueras, etc.

Si bien los residuos no comunes presentan un pequeño porcentaje dentro de la muestra, al ser mezclados con los residuos comunes, contaminan a estos últimos por lo que adquieren un carácter infeccioso y deben ser tratados como residuos contaminados.

Los residuos citostáticos, no deben estar dentro de los residuos que se disponen en el centro de acopio, debido a la implementación del retiro de estos por una empresa externa, es por esto también que su cuantificación puede no ser real dentro de este estudio. Lo mismo ocurre para la muestra del día viernes en que se encontró una bolsa rotulada como infecciosa sin saber de que tipo de residuos se trataba.

Con los valores anteriores podemos realizar una estimación de la generación de residuos según camas de trabajo. Este concepto corresponde a la dotación de camas de un establecimiento ponderada por el índice ocupacional promedio que experimenta dicho establecimiento en el período de un año (MIDEPLAN, 1996).

Para el Complejo Asistencial Dr Sótero del Río, existen 772 camas que conforman la atención de los tres edificios. El edificio Pediátrico cuenta con 127 camas, Adulto con 364 camas y Maternidad con 281 camas. Para el caso del Servicio de Atención Ambulatoria que no se estructura a través de camas, la estimación de residuos se realiza mediante pacientes diarios, los que para este caso son alrededor de 1700. En el Cuadro 10 se muestra la estimación de estos valores para cada servicio de atención.

**Cuadro 10.** Estimación de producción de residuos según camas de trabajo y según pacientes.

<b>Unidad</b>	<b>Residuos (kg /día)</b>	<b>Camas- pacientes</b>	<b>Residuos (kg/dc-dp<sup>*</sup>)</b>
Edificio Central	739.13	364	2.03
Edificio Maternidad	316	281	1.12
Edificio Pediatría	333	127	2.62
Servicio atención ambulatorio	93.2	1700	0.05

\*kg/dc-dp, corresponde a cantidad de residuos generados por paciente por día

**Cuadro 11.** Estimación de producción de residuos por cama según tipo de residuos.

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Residuos (kg/día)</b>	<b>Residuos (kg/dc)</b>
Cortopunzante	79.3	0.10
Biológicos	28.7	0.04
Citostáticos	5.3	0.01
Orgánicos (alimentos)	339.8	0.44
Comunes	1414.0	1.83
Total	1867.5	2.42

Los datos de las mediciones diarias del muestreo, se muestran en el Apéndice III.

### **Manejo actual de los residuos en el Complejo Asistencial**

En las diversas visitas realizadas en el Complejo Asistencial, se observó el manejo actual de los residuos generados, para el cual no existen procedimientos escritos, el único documento disponible es el Manual de Desechos Hospitalarios realizado por el Comité de Infección Intrahospitalario, en el cual se indica la segregación de algunos residuos y su forma de eliminación.<sup>2</sup>

El Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río, genera una gran variedad de residuos, distintos en su composición, estado y riesgo presente, debido a la diversidad de servicios que posee.

<sup>2</sup> Ver Anexo IV

Estos no sólo son de origen clínico sino que además provienen de actividades de mantención, de unidades administrativas y apoyo (laboratorio, banco de sangre, entre otras).

En el Cuadro 12 se describen de manera general los residuos generados dentro del Complejo Asistencial y el estado físico en que son desechados:

**Cuadro 12.** Residuos generados en el Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río.

<b>Residuos</b>	<b>Estado</b>
Vendas	Sólido
Apósitos	Sólido
Algodón	Sólido
Guantes	Sólido
Gorros	Sólido
Mascarilla	Sólido
Jeringas	Sólido
Ampollas	Sólido
Restos humanos (grasa, piel, etc)	Sólido
Partes y órganos humanos	Sólido
Envoltorios de papel	Sólido
Matraces plásticos	Sólido
Mangueras	Sólido
Material quimioterapia (citostático)	Líquido y sólido
Sangre y derivados	Líquido
Orina y heces	Líquido
Suero	Líquido
Papeles y cartones oficinas	Sólido
Amalgamas	Sólido
Moldes de yeso	Sólido
Mercurio (en termómetros y tensiómetros)	Líquido
Medicamentos vencidos	Sólido y líquido
Cultivos y muestras de laboratorio	Sólido y líquido
Restos de comida	Sólido
Desechos de limpieza de jardín	Sólido
Ramas	Sólido
Envases de alimentos o bebidas	Sólido
Papeles higiénicos	Sólido
Envases de sustancias químicas	Sólido
Revelador y fijador radiográfico	Líquido
Placas de radiología	Sólido
Sustancias químicas	Líquido y gaseoso

Dentro de las dependencias del Complejo Asistencial, se realiza segregación en origen de algunos residuos según lo descrito en el Manual de Desechos Hospitalarios. A los que se les da un mayor énfasis es a los residuos cortopunzantes y a piezas anatómicas u órganos humanos. A pesar de la existencia de este manual, la gran mayoría de los funcionarios no tiene conocimiento de su contenido y sólo realizan la segregación por indicación de enfermeras u otros profesionales a cargo, donde escasamente se cumple con los procedimientos establecidos.

Para el proceso de segregación, tampoco existe una estandarización en cuanto a las características de envases o recipientes en que debe ser desechado cada tipo de residuos y mucho menos en la rotulación que estos deben tener. La gran mayoría se disponen en bolsas transparentes o de basura negra, en recipientes plásticos con o sin tapa. En cuanto a los envases para residuos cortopunzantes estos pueden ser cajas de cartón comunes, cajas de cartón rotuladas que pueden ser blancas o amarillas, bidones, tarros de leche o frascos de vidrio con tapa rosca. Esta variedad de envases (Figura 1), para los desechos provoca problemas en los tratamientos y disposición final de ellos.



**Figura 1.** Envases para residuos cortopunzantes.

De acuerdo a las visitas en terreno realizadas a los distintos servicios del Complejo Asistencial y al actual desempeño de los funcionarios de estas áreas en la segregación de residuos en origen, se tiene el siguiente resultado (Cuadro13).

**Cuadro 13.** Segregación y disposición de residuos en el origen. Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río.

<b>Residuos</b>	<b>Segregación</b>	<b>Disposición</b>
Vendas	Basura común	Contenedor plástico con y sin tapa, bolsa transparente o negra.
Apósitos	Basura común	Contenedor plástico con y sin tapa, bolsa transparente o negra.
Algodón	Basura común y contaminada	Contenedor plástico con y sin tapa, bolsa transparente o negra.
Guantes	Basura común	Contenedor plástico con y sin tapa, bolsa transparente o negra.
Gorros	Basura común	Contenedor plástico con y sin tapa, bolsa transparente o negra.
Mascarilla	Basura común	Contenedor plástico con y sin tapa, bolsa transparente o negra.
Jeringas, agujas, bisturís	Cortopunzante	Caja de cartón, tarro, bidón plástico o frasco de vidrio.
Ampollas	Cortopunzante	Caja de cartón, tarro, bidón plástico o frascos de vidrio.
Restos humanos (grasa, piel, etc)	Basura común y anatomopatológico	Doble bolsa rotulada, generalmente negra
Partes y órganos humanos	Anatomopatológico	Doble bolsa rotulada generalmente negra
Envoltorios de papel	Basura común	Contenedor plástico con y sin tapa, bolsa transparente.
Matraces plásticos	Basura común	Contenedor plástico sin tapa, bolsa transparente.
Mangueras	Basura común	Contenedor plástico con y sin tapa, bolsa transparente o negra.
Material quimioterapia (citostático)	Residuos contaminado	Caja de cartón con bolsa doble, transparente y negra.
Sangre y derivados	Líquido eliminable	Alcantarillado
Orina y heces	Líquido eliminable	Alcantarillado
Suero	Líquido eliminable	Alcantarillado
Papeles y cartones oficinas	Basura común	Contenedor plástico sin tapa
Amalgamas	Peligroso, Retiro externo	Frasco de vidrio con agua
Moldes de yeso	Basura común	Bolsas plásticas negras o transparentes
Mercurio (en termómetros y tensiómetros)	-----*	
Medicamentos vencidos	Sin información	

(Continúa)

**Cuadro 13.** Segregación y disposición de residuos en el origen. Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río. (Continuación)

<b>Residuos</b>	<b>Segregación</b>	<b>Disposición</b>
Cultivos y muestras de laboratorio	Basura común	Tubos desechables en bolsas autoclavables, cajas de cartón. Alcantarillado
Restos de comida	Basura común	Contenedor plástico, bolsas de basura negra.
Desechos de limpieza de jardín	Basura común	Basureros del jardín, contenedores plásticos
Ramas	Basura común	Contenedores plásticos
Envases de alimentos o bebidas	Basura común	Basureros del jardín, contenedores plásticos
Papeles higiénicos	Basura común	Contenedores plásticos mas bolsas transparente o negra.
Envases de sustancias químicas	Basura común	Contenedores plásticos más bolsas transparente o negra.
Revelador radiográfico	Líquido eliminable	Alcantarillado
Fijador radiográfico	Líquido no eliminable, retiro externo	Bidones de 100 lt.
Placas de radiología	Retiro externo	Bolsas
Sustancias químicas	Líquido eliminable	Alcantarillado

\* no se reconoce como residuo probable dentro del Complejo Asistencial

De forma anexa a la segregación realizada en origen en las distintas unidades del Complejo Asistencial, el personal encargado de la recolección de residuos separa los cartones de la basura común, y los papeles de las unidades administrativas para su venta posterior (Figura 2). Además se separan los matraces de suero plásticos que vienen dentro de los residuos de los distintos edificios, y son vendidos a una empresa externa. Esta separación por parte del personal de aseo presenta un gran riesgo, ya que al abrir las bolsas que vienen selladas de las distintas unidades, y que son catalogadas como basura común, se pueden encontrar mangueras con sangre, vendas, apósitos, material contaminado no rotulado, incluso material citostático y otros residuos que no debieran ser manipulados por el personal recolector. Es por esto que al existir la posibilidad de venta de algunos productos estos debieran venir segregados desde el origen, lo que evita su contaminación y la mala manipulación por el personal de aseo.



**Figura 2.** Material segregado por personal de servicio.

Luego de que los residuos han sido segregados, estos son recolectados y almacenados. Dependiendo del servicio del cual se trate existen salas de almacenamiento temporal, realizando recolección interna y externa. Esto ocurre en los tres edificios principales, Maternidad, Pediatría y Adultos. Para el Servicio de atención ambulatorio y unidades de apoyo sólo existe recolección externa.

La recolección interna se realiza dos a tres veces al día por los auxiliares de servicio de cada unidad en cada edificio. Estos retiran las bolsas y cajas de los distintos pisos y los disponen en contenedores de mayor tamaño o en salas especiales para este propósito, que también se encuentran en cada uno de los pisos.

Se constató en terreno que no existen las precauciones adecuadas para el almacenamiento de los residuos en las salas de acopio temporal, los contenedores se mantienen sin tapa y las salas no están cerradas, con el eventual riesgo que presenta la exposición de los residuos para las visitas y personas que transitan por estos pasillos, como se observa en la Figura 3.



**Figura 3.** Sala y contenedor de acopio temporal.

Para la recolección externa existen tres actores que se encargan del retiro de los desechos:

- Servicios generales: retira los residuos generados en el edificio de Pediatría, Maternidad, Casino, Diálisis y Áreas administrativas.
- Empresa externa Limchile: retira los residuos del Pabellón central de adultos, y de la Posta, Cirugía y UCA del Servicio de atención ambulatorio.
- Auxiliares de servicio: retiran residuos de su unidad. Es el caso del Servicio de atención ambulatorio, Laboratorio, Anatomía Patológica, alimentación entre otros.

**Servicios Generales.** En este servicio trabajan siete personas, las que se encargan entre otras tareas de la recolección, tratamiento y acopio de los residuos del hospital.

El retiro de los residuos se realiza por dos personas en dos turnos. El primer turno comienza a las 7:45 h y finaliza a las 11:00 h, el otro turno es desde las 14:00 h hasta las 16:30 h aproximadamente.

El retiro comienza en el edificio de Pediatría en donde se recolectan los residuos almacenados en las salas de los distintos pisos del edificio. Estos son transportados a través de carros por el ascensor, hasta llegar al primer piso.

Luego estos residuos son dispuestos en sus respectivos empaques en un vehículo cerrado tipo furgón, este material luego es transportado al centro de acopio de residuos. Una vez vaciada la camioneta, sigue el recorrido en el edificio de Maternidad, en el cual se realiza la misma operación descrita anteriormente. Luego se retiran residuos del Casino central, Jardín infantil y Diálisis.

**Empresa Limchile.** Es una empresa de aseo externa que se encarga del aseo y recolección de los residuos del edificio central o de Adultos, que incluye las unidades de apoyo como Banco de sangre, Rayos y la posta de adultos. Existen dos personas encargadas exclusivamente del retiro de estos residuos. Este se realiza cuatro veces en el día, comenzando a las 7:30 h, luego a las 11:30 h y más tarde a las 14:30 h y 16:30 horas.

Una persona de la misma empresa es la encargada de la recolección de las unidades de cirugía, UCA y posta del Servicio de atención ambulatorio, la que realiza retiros dos veces al día.

**Auxiliar de servicio.** En algunas unidades, el retiro de los residuos esta a cargo del auxiliar de servicio, donde la frecuencia de retiro varia según la unidad que se trate. En el servicio de atención ambulatorio, los residuos se disponen en los pasillos una vez que el flujo de pacientes ha disminuido, de esta manera el auxiliar de servicio pasa con un contenedor de 240L, recolectando los desechos generados. Esto lo realiza tres a cuatro veces al día. También existe una persona encargada de la limpieza de los jardines y lugares de acceso al público general, el que retira los residuos varias veces en el día.

Todos estos servicios utilizan distintos criterios de recolección, lo que dificulta los procesos posteriores, como por ejemplo, aplicación de tratamientos.

Luego del retiro los residuos de las distintas áreas del Complejo Asistencial, se realiza el transporte de estos hasta el centro de acopio, el que puede ser de manera vertical, (en los edificios) u horizontal.

Dentro de los distintos edificios, el transporte de residuos se realiza en carros o contenedores a través de los ascensores, que son los mismos utilizados por pacientes, visitas, camillas y personal médico. Algunos residuos contienen gran cantidad de humedad, la que escurre a través de los carros, y contamina su trayectoria. Esto junto al hecho de que estos carros o contenedores no se encuentran tapados ni sellados, significa un peligro para los pacientes que tienen una menor capacidad inmunológica y para las personas que transitan por este lugar.

El transporte horizontal, se realiza desde cada edificio al centro de acopio, en una camioneta o furgón por parte de servicios generales. Este furgón es cerrado completo por lo que no existe el riesgo de que los residuos caigan, sin embargo, aunque pocas veces, cuando el transporte es en camioneta no se toman los resguardos necesarios, y los residuos van expuestos.

Limchile y los auxiliares de servicios transportan los residuos en contenedores o carros, no cerrados y muchas veces sobrepasando su capacidad (Figura 4).

En general las rutas que se utilizan para llegar al centro de acopio son las que se encuentran más alejadas del tránsito de las personas que visitan el Complejo Asistencial, pero no existen vías exclusivas para ello.



**Figura 4.** Personal encargado del retiro de residuos.

Todos los residuos generados en el establecimiento, llegan finalmente al Centro de Acopio. En este lugar existe una estructura compuesta por tres grandes salas, en una de ellas se encuentra el incinerador y el autoclave. La segunda sala mientras se realizaba el estudio estaba ocupada por material de construcción. La última sala es usada entre otras cosas para almacenar contenedores vacíos y el cartón que es segregado por las personas de aseo. Posee además dos accesos, por el acceso oriente ingresan los contenedores con residuos y salen

por el poniente en donde se encuentran dos grandes contenedores con una capacidad aproximada de 25000 L, en los cuales se disponen los residuos recolectados en todo el Complejo Asistencial. Estos contenedores son retirados todos los días por la empresa ISIS S.A. dependiente del Departamento de Aseo y Ornato de la Municipalidad de Puente Alto. El retiro se realiza durante toda la semana, a excepción del domingo, por lo que no existen largos períodos de almacenamiento.

Dentro del centro de acopio se pudo constatar las siguientes debilidades:

- El piso donde están los contenedores externos es de tierra y no está impermeabilizado. A pesar de que los residuos se mantienen dentro del contenedor, se observa durante el retiro por el camión Municipal, el escurrimiento de líquidos provenientes de estos desechos, los cuales son muy heterogéneos, por lo que difícilmente se conoce su composición;
- El lugar en donde se mantienen los residuos no está cercado ni impide el ingreso de personas anexas, lo que significa un eventual riesgo por la manipulación del material de desecho por personas externas;
- Debido a este último punto también se observa el ingreso de muchos animales a la basura;
- Tampoco existe control debido a que otras personas disponen sus residuos en este contenedor, como también escombros de construcciones;
- El lugar de acopio de los residuos no se encuentra techado por lo que los desechos están expuestos a las diversas condiciones climáticas.

De los residuos que llegan a la centro de acopio, el material cortopunzante y los restos biológicos humanos reciben un tratamiento previo antes de ser dispuestos en el contenedor central, estos son separados por el personal de servicios generales quienes se encargan también de realizar el tratamiento correspondiente. Este procedimiento no lo cumple la empresa Limchile, ya que no se les ha indicado, y tampoco tiene conocimiento ni capacitación para ello.

El material cortopunzante que viene en cajas de cartón es dispuesto en el autoclave para su desinfección. Esta se realiza una vez al día, casi todos los días, y funciona con vapor de caldera a una temperatura aproximada de 120°C, al vacío por un tiempo de 40 minutos. El autoclave posee un instructivo para su funcionamiento.

Las placentas que provienen de maternidad y los residuos de la unidad de Anatomía Patológica deben ser separadas para ser incinerados. La destrucción de este material se realiza en un incinerador de cámara simple en el que se mantienen los residuos entre una hora y media a dos horas. Esto se realiza según la demanda que este proceso requiere lo que generalmente es uno o dos veces al día.

En terreno se constató que no todas las cajas de material cortopunzantes son dispuestas en el autoclave y se desechan directamente al contenedor que va al relleno sanitario. El material cortopunzante se dispone en distintos recipientes en cada unidad, por lo que no

todo puede ser autoclavado, como es el caso del material que viene en envases plásticos y en tarros.

Existen servicios que dejan sus residuos después que el personal de aseo se retira, disponiéndolo directamente en el contenedor que es transportado externamente. Dentro de estos residuos existe la presencia de material contaminado y objetos cortopunzantes.

En cuanto a las medidas de protección para la manipulación de residuos, no se cuenta con los implementos de seguridad adecuados, solo se trabaja en el incinerador con antiparras y en el autoclave con mascarilla y guantes de construcción que no son adecuados para este proceso.

Para el manejo y funcionamiento del incinerador y autoclave solo dos personas recibieron capacitación, sin embargo todo el personal del área maneja estos instrumentos que requieren de mucho cuidado y conocimiento.

No existen antecedentes de enfermedades asociadas a la manipulación de estos residuos, pero si se han producido accidentes con objetos cortopunzantes (ver Anexo V).

Una vez que el contenedor de acopio central se encuentra en su máxima capacidad se realiza el retiro y transporte externo de los residuos. Para el retiro del contenedor por el camión Municipal, los residuos son acomodados por el personal de ISIS, (empresa contratada por la Municipalidad de Puente Alto), sin considerar los riesgos que representa su manipulación. El contenedor en su parte superior es abierto y se cubre solo con malla rachel, luego se carga en el camión y a cambio se deja un contenedor vacío. Los residuos son transportados de esta manera directamente al relleno sanitario Santa Marta ubicado en Lonquén en la provincia de Talagante, para su disposición final.

Según los datos recolectados se puede constatar que no existe un manual de manejo de residuos por parte de servicios generales, quienes son los encargados de este proceso; tampoco existe un procedimiento para los tratamientos realizados quedando estos a criterio del personal que realiza la recolección. Además la variedad de servicios involucrados en el proceso, implica variedad de sistemas de trabajo.

Dentro del Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río, el tema de los residuos recién esta tomando importancia, impulsado en parte por el Comité de IIH, y por la aprobación del Reglamento de residuos peligrosos, sin embargo, el manejo de residuos no se encuentra focalizado en una sola unidad y no existen procedimientos escritos o un manual que lo regule. En este aspecto el manejo de residuos actual presenta muchas deficiencia en la infraestructura y en las distintas etapas de su proceso y o existe conciencia de parte de todo el personal involucrado de la verdadera importancia que esto conlleva.

En el Apéndice IV se muestran fotografías de las actividades realizadas en terreno, descritas anteriormente, que incluyen las diversas áreas del Complejo Asistencial.

## **Diferenciación de tratamientos y manejo en general según el tipo de residuo a tratar y los impactos que generan**

### **Clasificación de residuos**

Existen diversas clasificaciones propuestas para los residuos hospitalarios, dentro de las cuales las más importantes son las siguientes:

- Organización Mundial de la Salud (OMS): residuos generales, patológicos, radiactivos, químicos, infecciosos, punzo cortantes, farmacéuticos.
- Agencia de Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos (EPA): cultivos y muestras almacenadas, residuos patológicos, residuos de sangre humana y productos derivados, residuos cortopunzantes, residuos de animales, residuos de aislamiento, residuos cortopunzantes no usados.
- Comunidad Europea: clasifica a los residuos en tres tipos; Tipo I- Residuos comunes; Tipo II- Residuos biológicos y clínicos; Tipo III- Residuos Especiales (patológicos y/o infecciosos).
- Colombia: clasifica los residuos en dos grandes grupos, residuos no peligrosos: biodegradables, reciclables, inertes, ordinarios o comunes; y residuos peligrosos: residuos infecciones o de riesgo biológico, residuos químicos y residuos radiactivos.

El reglamento de condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo decretado por el Ministerio de Salud en 1999 (Decreto N°594) define como residuo industrial “todo aquel residuo sólido o líquido, o combinaciones de éstos, provenientes de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no puedan asimilarse a los residuos domésticos.” El mismo reglamento, entre un total de 35 tipos de sustancias o residuos, reconoce la existencia de los siguientes residuos industriales peligrosos relacionados con la atención hospitalaria:

- Desechos clínicos
- Medicamentos y productos farmacéuticos
- Sustancias infecciosas

Finalmente, el documento indica que “Para efectos del presente reglamento se entenderá por sustancias tóxicas, corrosivas, peligrosas, infecciosas, radiactivas, venenosas, explosivas o inflamables aquellas definidas en la Norma Oficial NCh 382.0f98” (MINSAL, 1999).

Dicha norma, que trata sobre sustancias peligrosas – Terminología y clasificación general, identifica a su vez la Clase 6 de estas, constituida por las sustancias venenosas (tóxicas) y sustancias infecciosas, y define cada una de ellas como sigue:

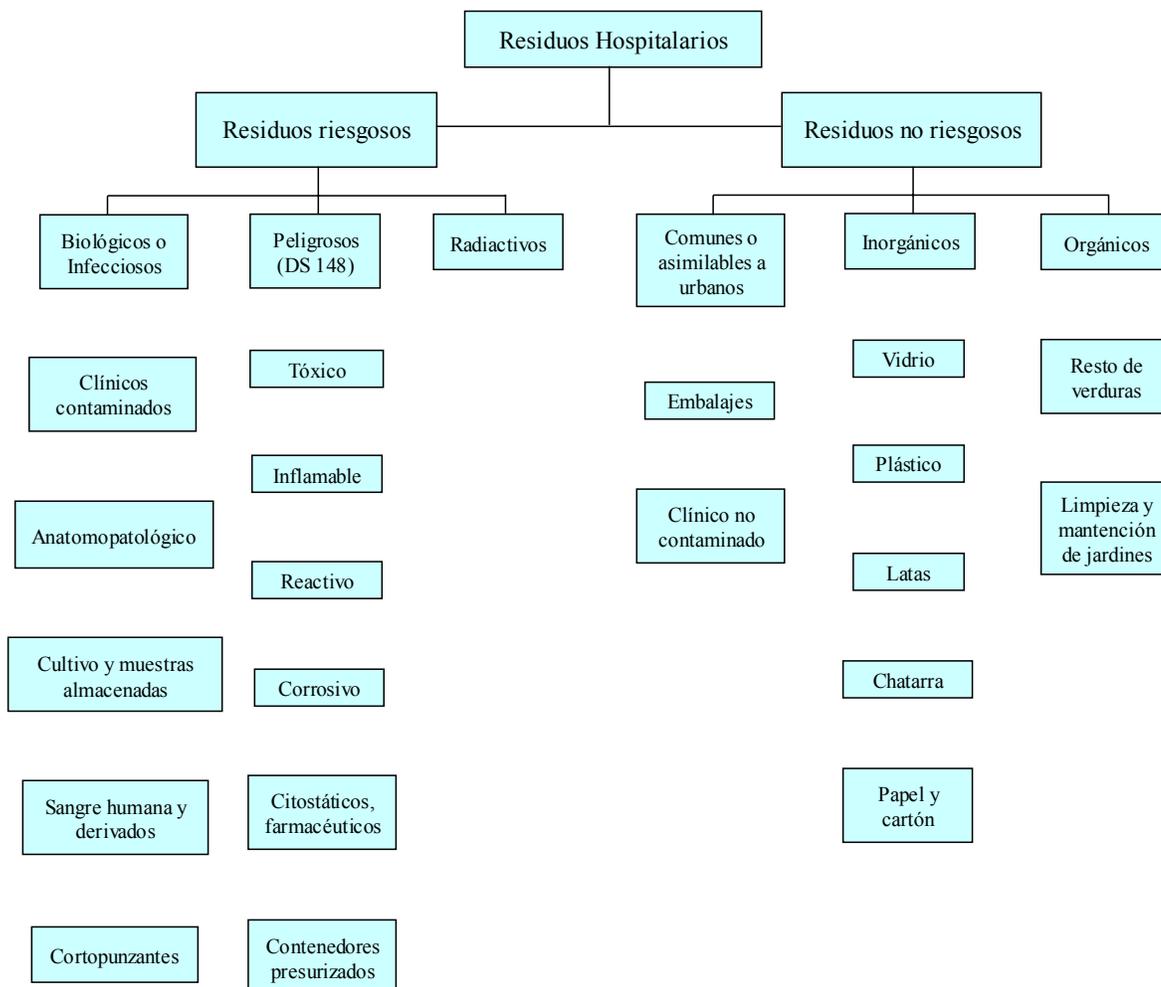
“Sustancias venenosas (tóxicas): Sustancias que pueden causar la muerte o lesiones graves o que pueden ser nocivas para la salud humana y/o animal si se ingieren o inhalan o si entran en contacto con la piel.”

“Sustancias infecciosas: sustancias que contienen microorganismos viables o toxinas de microorganismos de los que se sabe, o se sospecha, que pueden causar enfermedades en los animales o en el ser humano. No se consideran sustancias peligrosas los productos biológicos ni las muestras de uso diagnóstico, siempre que no contengan, o se crea fundadamente que no contienen sustancias infecciosas ni sustancia peligrosa alguna.”

En Chile existe un Reglamento sobre manejo de residuos de establecimientos de atención de salud (REAS), del Ministerio de Salud, que aún se encuentra en elaboración. La clasificación que se utiliza para los residuos en este reglamento se basa en la realizada por la EPA, considerando las siguientes categorías: Residuos Peligrosos, Residuos Radioactivos, Residuos Especiales y Residuos Asimilables a Domiciliarios.

Otro antecedente de clasificación de residuos es el que entrega el nuevo Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, DS N°148 del Ministerio de Salud (2003), en el cual se señala que un Residuo peligroso es “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”; estas características son: Toxicidad aguda, tóxica o extrínseca, inflamabilidad, corrosividad y reactividad, bastará la presencia de una de estas características en un residuo para que sea calificado como residuo peligroso. La legislación asociada a los residuos hospitalarios y a su manejo se encuentra en el Anexo VI.

Basado en estos antecedentes y en las clasificaciones propuestas por otros países, se propone en la Figura 5, una clasificación de residuos para el Complejo Asistencial Dr Soteró del Río.



**Figura 5.** Clasificación de residuos para el Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río.

### **Residuos riesgosos**

Residuos sanitarios que no pueden eliminarse mediante sistemas propios de los residuos sólidos urbanos. Dentro de este tipo de residuos se encuentran aquellos que pueden producir un riesgo para la salud de las personas y para el medio ambiente, durante las etapas de manipulación, transporte y eliminación. Se distinguen para este tipo los residuos peligrosos, radiactivos y biológicos o infecciosos.

**Residuos peligrosos:** Se definen de acuerdo al DS 148, como “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”; estas características son: Toxicidad aguda, tóxica o extrínseca, inflamabilidad, corrosividad y reactividad,

bastará la presencia de una de estas características en un residuo para que sea calificado como residuo peligroso. Dentro de esta ley se pueden además encontrar listados de residuos considerados peligrosos, como por ejemplo los citostáticos.

**Residuos radioactivos:** Cualquier tipo de residuo con características radiactivas, o contaminado con radionucleidos es considerado un desecho radiactivo. Son generados en laboratorios de investigación química y biológica, en laboratorios de análisis clínicos, en los servicios de radiología y de medicina nuclear. Pueden ser sólidos o líquidos e incluyen materiales o sustancias comúnmente utilizadas en los procedimientos clínicos o de laboratorio: jeringas, frascos, orina, heces, papel absorbente, etc. A diferencia de los otros desechos peligrosos, éstos no pueden ser tratados con métodos químicos o físicos, y tienen que ser aislados por el tiempo necesario para alcanzar el decaimiento de su radiactividad (Radio Nederland Training Centre, 1998).

**Residuos infecciosos o biológicos:** Son aquellos que contienen microorganismos patógenos tales como bacterias, parásitos, virus, hongos, virus oncogénicos y recombinantes como sus toxinas, con el suficiente grado de virulencia y concentración que pueda producir una enfermedad infecciosa en huéspedes susceptibles. Todo residuo hospitalario y similar que se sospeche haya sido mezclado con residuos infecciosos (incluyendo restos de alimentos parcialmente consumidos o sin consumir que han tenido contacto con pacientes considerados de alto riesgo) o genere dudas en su clasificación, debe ser tratado como tal (Ministerio de Salud y Ministerio de Medio Ambiente Colombia, 2002).

En esta categoría se encuentran líquidos infecciosos, cultivos y muestras, sangre y derivados, material cortopunzante, residuos anatomopatológico, residuos medico-quirúrgicos con riesgo de infección, este último se refiere al material clínico utilizado en intervenciones y que por su contenido microbiológicos presente riesgos para la salud de las personas y el medio ambiente (enfermos infectocontagiosos, VIH, Hepatitis).

### **Residuos no riesgosos**

Residuos sanitarios que pueden eliminarse mediante sistemas propios de los residuos urbanos, no sólo comprende residuos asimilables a urbanos (restos de alimentos, papel, entre otros), sino también residuos clínicos que no se encuentren contaminados. Este tipo de residuos son los generados principalmente por las actividades administrativas, auxiliares y generales, que no corresponden a ninguna de las categorías de desechos peligrosos. Son similares a los desechos de producción doméstica e implican las mismas prácticas de higiene en su manejo y transporte (Radio Nederland Training Centre, 1998). Dentro de esta categoría se encuentran residuos orgánicos, inorgánicos y residuos hospitalarios asimilables a comunes.

**Residuos orgánicos:** Corresponden a restos de comida no infectados provenientes principalmente de los casinos, además de ramas y restos de jardín producto de la mantención de áreas verdes.

**Residuos inorgánicos:** Lo componen papeles, cartones, vidrios, latas, envases, plásticos, chatarra y basura en general que no se biodegradan con facilidad.

**Residuos asimilables a urbanos:** 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 (MINSAL, 2006).

En el Cuadro 14 se muestran los residuos generados en las unidades del Complejo Asistencial, distinguiendo residuos riesgosos y no riesgosos para estas áreas.

**Cuadro 14.** Tipo de residuos generados según servicios del Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río.

Servicio	Tipo de residuos
Pediatría:	Residuos riesgosos y no riesgosos
Oncología	Citostáticos o genotóxicos
Pabellón Cirugía	Patológicos, Peligrosos, infecciosos
UCI	
Otros servicios	Comunes
Adultos:	Residuos riesgosos y no riesgosos
Pabellón Central	Patológicos, peligrosos
Unidad Intermedia	Infecciosos
Oncología	Citostáticos
UCI	
Otros servicios unidad	Comunes
Maternidad:	Residuos riesgosos y no riesgosos
Pabellón	Patológicos, peligrosos.
Ginecología Oncológica	Citostáticos.
Otros servicios unidad	Comunes.
Unidades administrativas	Residuos no riesgosos: Comunes
Servicio de atención ambulatorio	Residuos riesgosos y no riesgosos
UCA	Infecciosos
Odontología	Peligrosos
Oncología Ambulatoria	Citostáticos
Endocrinología	Radiactivo
Cirugía Ambulatoria	Patológicos
Farmacia	Peligrosos
Otros servicios unidad	No riesgosos
Unidad administrativa	No riesgosos

(Continúa)

**Cuadro 14.** Tipo de residuos generados según servicios del Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río (Continuación).

<b>Servicio</b>	<b>Tipo de residuos</b>
Diálisis	Riesgosos: Peligrosos
Laboratorio	Riesgosos: Peligrosos
Radiología	Riesgosos: Radioactivos
Banco de sangre	Riesgosos: Infecciosos
Esterilización	Riesgosos: peligrosos
Farmacia Central	Riesgosos: peligrosos
Anatomía Patológica	Riesgosos: Patológicos y peligrosos
Casino	No riesgosos:

Se debe considerar que todas las unidades de atención al paciente, presentan residuos cortopunzantes y comunes en especial aquellos biológicos asimilables a comunes, por lo que estos no son especificados en el Cuadro 14. Se puede observar que estas unidades presentan residuos riesgosos y no riesgosos. Al existir ambos tipos de residuos es importante realizar un manejo adecuado de ellos para evitar que estos se mezclen, aumentando el porcentaje de residuos riesgoso y por lo tanto los costos para su tratamiento adecuado y disposición final.

### **Manejo de residuos**

El sistema de manejo de residuos sólidos debe poner en marcha una serie de operaciones utilizando la tecnología apropiada para satisfacer dos objetivos fundamentales que según CEPIS (1994) son:

- Controlar los riesgos para la salud que podría ocasionar la exposición a residuos sólidos hospitalarios de tipo infeccioso o especial.
- Facilitar el reciclaje, tratamiento, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos hospitalarios, en forma eficiente, económica y ambientalmente segura.

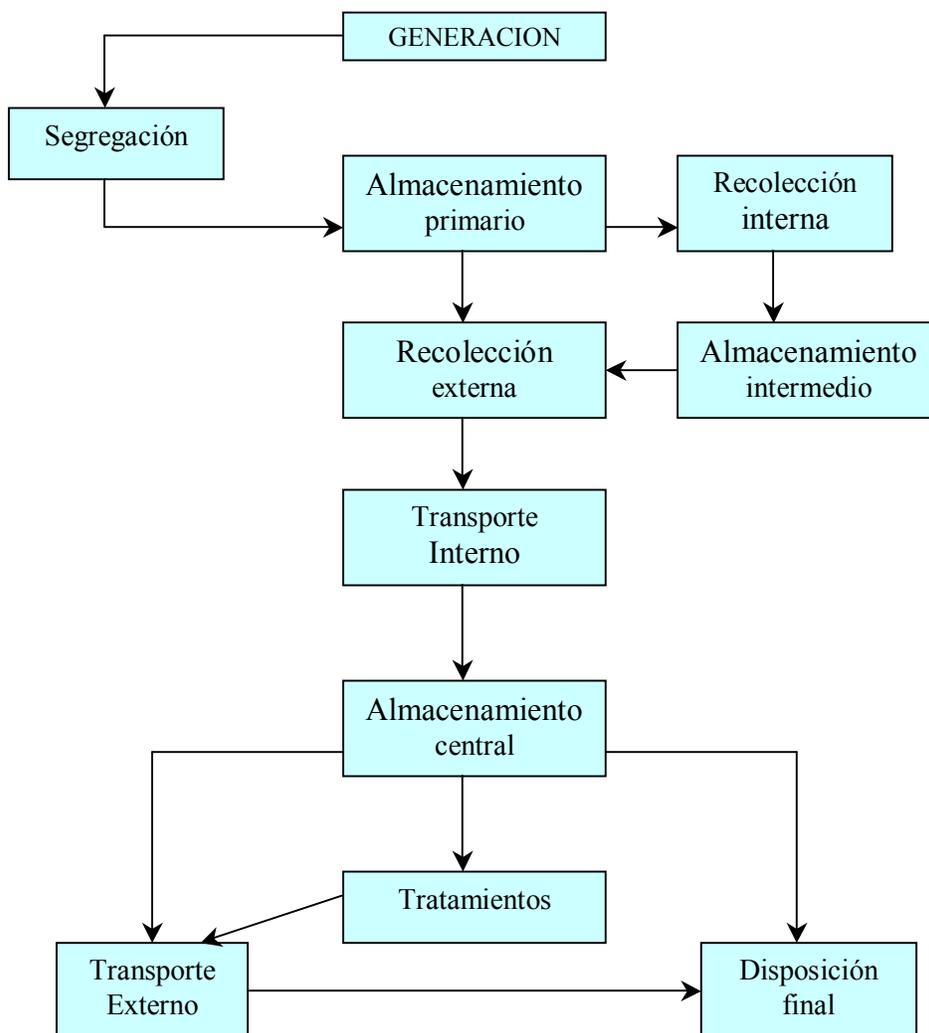
Los beneficios asociados a un adecuado manejo de residuos corresponden a:

- Incremento de los niveles de seguridad para la salud de personas externas e internas al establecimientos de salud;
- Reducción de impacto ambiental por mala disposición de residuos;
- Aprovechamiento de materiales reciclables como materias primas;
- Mejora de las condiciones ambientales y estéticas del establecimiento de salud;
- Optimización de costos por disposición de residuos.

Para realizar un manejo adecuado de residuos es importante conocer la composición y cantidad de los residuos generados en el centro de salud, además de recursos económicos disponible para ello. Una vez conocida la composición se debe realizar una clasificación de

tal manera de poder cumplir con cada una de las etapas especificadas para el manejo de residuos.

Según la Figura 6, se puede decir que el manejo de residuos es el resultado del trabajo de varias etapas que se deben organizar adecuadamente.



**Figura 6.** Etapas del manejo de residuos

## Descripción de las etapas del manejo de residuos

A continuación se describe de manera general cada una de las etapas que involucra un manejo de residuos.

**Generación:** Son todos los residuos que se producen por las actividades y procedimientos realizados en las distintas unidades del centro de salud. Esta no es una etapa en si de un plan de manejo, pero es lo que inicia el manejo de residuos.

**Segregación:** Es la base fundamental del adecuado manejo de residuos, y es la operación más importante ya que requiere de la participación activa y consciente de toda la comunidad hospitalaria. Consiste en separar y colocar en recipientes adecuados, cada uno de los residuos generados inicialmente en las distintas unidades, de acuerdo a sus características y atendiendo a una clasificación específica.

La segregación permite diferenciar disposición y tratamientos para cada tipo de residuos; reducir costos por tratamientos y minimizar los riesgos potenciales tanto para el personal interno del centro de salud, como para la población en general.

**Almacenamiento:** Existen diferentes tipos de almacenamiento según el centro de salud del cual se trate y la complejidad del recinto (Ascui y Blanco, 2003).

- Almacenamiento primario (en el lugar de origen): consiste en la acumulación o acopio de los residuos ya segregados en el lugar en donde se producen, los residuos son dispuestos según su clasificación en recipientes y bolsas específicas para cada uno de ellos. Este almacenamiento se realiza antes de la recolección interna por lo tanto es temporal. Se debe considerar que este acopio se encuentra dentro de las unidades de atención directa al paciente por lo que se deben tomar todas las precauciones para evitar riesgos en la salud de las personas.
- Almacenamiento intermedio: Es el que se realiza en pequeños centros de acopio, distribuidos estratégicamente en los pisos o unidades de servicios. Estos reciben las bolsas selladas y rotuladas desde el almacenamiento primario, después de la recolección interna. Estos sitios deben reunir condiciones para facilitar el almacenamiento seguro (áreas restringidas, pisos y paredes lavables, contar con contenedores adecuados, buen acceso para el personal de recolección, etc). Este lugar de acopio también es temporal y en ellos se debe mantener el orden, seguridad y comodidad para el personal de salud, pacientes y para el público en general.
- Almacenamiento Central o final: Es el lugar en donde se acopian todos los residuos provenientes del establecimiento de salud. Los residuos permanecen en este lugar hasta ser tratados internamente o hasta el retiro externo, ya sea por entes privados o municipales. Al recibir grandes volúmenes de residuos este centro de acopio debe encontrarse lo mas aislado posible de las unidades de la Institución, específicamente de áreas de atención al paciente, áreas de alimentación y laboratorios. Este centro

de almacenamiento debe ser exclusivo para este fin y contar con accesos para vehículos recolectores, contenedores adecuados según la clasificación de residuos, y cumplir con medidas de seguridad que impidan el acceso de personas ajenas al lugar.

**Recolección:** Contempla el retiro de los residuos en bolsas y contenedores desde los lugares de origen, hasta el lugar de almacenamiento temporal destinado para ello. Este retiro lo puede realizar personal interno del hospital o de empresas externas. Generalmente el retiro o recolección se realiza por dos vías o flujos: el horizontal, mediante transporte manual o en carros de preferencia metálicos, y el flujo vertical, mediante transporte en ascensores, escaleras, montacargas y mangas (MIDEPLAN, 1996).

**Transporte interno:** Consiste en el traslado de los residuos después de la recolección desde los lugares de origen al lugar de almacenamiento central que se encuentra dentro del establecimiento de salud. Este se efectúa generalmente en carros o contenedores adecuados para ello, aunque en algunas ocasiones se realiza manualmente. Para el transporte de los residuos es necesario generar rutas de traslado y horarios específicos para ello, estas rutas deben cubrir la totalidad del establecimiento y evitar coincidir con el tránsito de personas, pacientes y otros servicios del centro de salud.

**Tratamiento:** Consiste en la aplicación de métodos o procedimientos destinados a eliminar, acondicionar o reducir los residuos para su posterior disposición. Entre estos podemos mencionar compactación, incineración, desinfección y esterilización en autoclave. (MIDEPLAN, 1996)

**Transporte externo:** está destinado a trasladar los residuos tratados o no, a su lugar de disposición final, ya sea en vehículos propios del servicio o vehículos externos. Los vehículos deben ir por lo menos cubiertos y en caso de transportar residuos peligrosos deben contar con las medidas de seguridad adecuadas para su transporte. (MIDEPLAN, 1996)

**Disposición final:** Es la etapa final del manejo de residuos y consiste en localizar los residuos en forma permanente. Esta puede ser en rellenos sanitarios, fosas digestoras, ventas, reciclaje, etc. Esta etapa no necesariamente se realiza después del transporte externo, debido a que puede haber residuos que tienen su disposición final dentro del establecimiento.

El manejo de residuos dentro de los establecimientos de salud ha recobrado gran importancia a nivel mundial, debido a las preocupaciones medioambientales y de salud ocupacional. En el país este tema se ha desarrollado paulatinamente y aun presenta muchas deficiencias con respecto a las políticas y la legislación asociada, la que es fundamental para la realización de nuevas actividades, que fomentan la protección de las personas y del ambiente.

## **Sistemas de tratamientos para los residuos**

La finalidad de cualquier sistema de tratamiento es eliminar las características de peligrosidad de los residuos hospitalarios para que después del tratamiento, no representen más riesgo para la salud pública que los desechos comunes (Radio Nederland Training Centre, 1998).

Cualquier sistema de tratamiento para los residuos tiene que cumplir con los requisitos básicos siguientes:

- Asegurar la destrucción total y completa de todos los gérmenes patógenos presentes, incluyendo los que se encuentran al interior de agujas, jeringas, catéteres, etc.
- No ocasionar problemas al medio ambiente con emisiones gaseosas, descargas líquidas y sólidas.
- Ser de segura y comprobada tecnología, así como también de práctico funcionamiento y mantenimiento.

Además, son factores deseables:

- Permitir una reducción del volumen de los desechos tratados.
- Lograr que las partes anatómicas o semejantes, (desechos de cirugía), sean irreconocibles e irrecuperables.

Es importante también que mediante el tratamiento se logre una transformación irreversible de los diferentes objetos, con el fin de evitar la reutilización clandestina de los artículos que puedan tener valor comercial. Las alternativas disponibles para el tratamiento de los residuos hospitalarios están también vinculadas al tamaño de la Instalación de Salud y la localidad donde se ubica.

Actualmente los sistemas de tratamiento más conocidos para los residuos hospitalarios son:

- Desinfección por tratamiento químico
- Desinfección por tratamiento térmico
- Desinfección por microondas
- Desinfección por irradiación
- Incineración

La desinfección consiste en eliminar los microorganismos patógenos presentes en los desechos bioinfecciosos. Se diferencia de la esterilización en que esta última implica la destrucción de todos los microorganismos presentes. La desinfección puede lograrse por medio de procesos químicos y térmicos, por microondas o por irradiación. Dependiendo del tipo de desinfección y de su eficacia, los desechos bioinfecciosos pierden su peligrosidad y pueden, por lo tanto, ser manejados como residuos comunes.

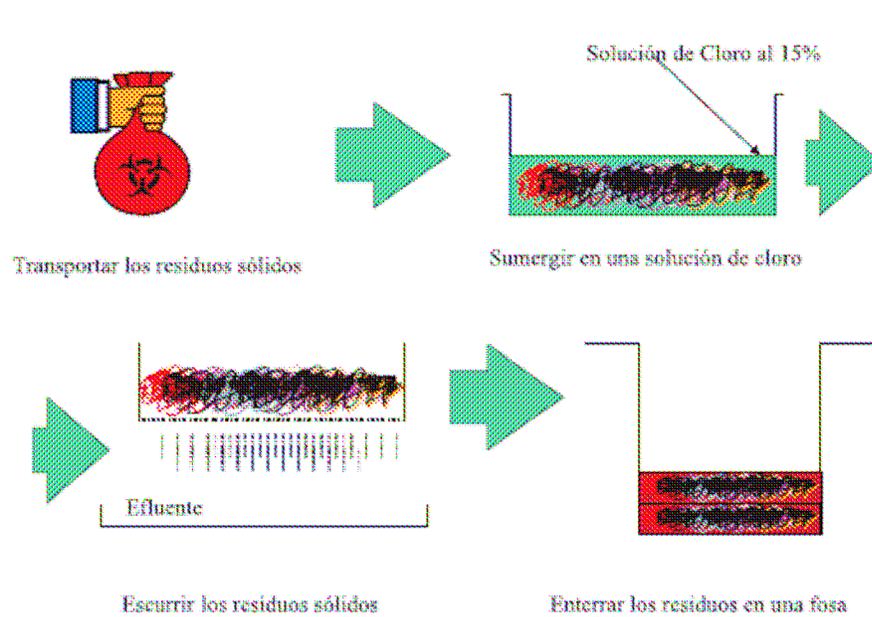
### **Desinfección química**

Proceso de destrucción de los patógenos provocada por la acción química de ciertos compuestos (Figura 7). Esta tecnología es útil para establecimientos de salud cuya generación no excede de 10 kg diarios. Con esta técnica se logra la desinfección del residuo

por contacto con un producto químico líquido desinfectante, que inactiva y mata a los agentes infecciosos (Radio Nederland Training Centre, 1998).

Este tipo de desinfección puede realizarse con una amplia variedad de desinfectantes. Su eficacia depende de tres factores:

- Tipo de desinfectante utilizado
- Concentración
- Tiempo de contacto



**Figura 7.** Proceso de desinfección química<sup>3</sup>

#### Ventajas

- Bajo costo;
- Puede realizarse en la fuente de generación;
- Se pueden tratar residuos biológicos o infecciosos y comunes

#### Desventajas

- Podría ser ineficaz contra cepas de patógenos que son resistentes a un químico determinado;
- Las oportunidades de desinfectar químicamente el interior de una aguja o de una jeringuilla son muy bajas;
- Podría aumentar los riesgos, porque se tiende a considerar que los desechos que han sido "tratados" con desinfectantes son seguros;

<sup>3</sup> Fuente: Radio Nederland Training Centre, 1998

- No reduce el volumen de los desechos tratados;
- Riesgos en la operación, se pueden provocar emisiones gaseosas con algunas soluciones químicas;
- Efluentes químicos probablemente activos con riesgo en su manipulación;
- Es necesario acondicionar los residuos antes del proceso;
- La disposición del desinfectante usado puede modificar el funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales, afectando el proceso de degradación biológica;
- Se requiere tiempo de contacto entre el residuo y la solución química, dependiendo del producto que se emplee.

### **Desinfección térmica húmeda**

Consiste en someter los residuos bioinfecciosos a un tratamiento térmico, bajo ciertas condiciones de presión, en una cámara sellada (autoclave) por un tiempo determinado, previa extracción del aire presente. Para que la desinfección sea completa, el vapor tiene que penetrar en cada parte de los desechos y mantener la temperatura alrededor de los 160°C por un mínimo de 12 a 15 minutos. Se encuentran disponibles autoclaves de diferentes tamaños que pueden ser seleccionados de acuerdo con la cantidad de desechos producidos por el hospital o el grupo de hospitales. Para una desinfección efectiva, sobre todo de las agujas, es preferible su trituración o desfibración preliminar (Radio Nederland Training Centre, 1998).

Los factores principales que deben considerarse cuando se tratan desechos infecciosos mediante la esterilización de vapor son:

- El tipo de desecho;
- Los empaques y recipientes;
- El volumen de los desechos y el tipo de carga en la cámara de tratamiento.

Los desechos infecciosos de baja densidad, tales como muchos materiales plásticos, son más adecuados para la esterilización a vapor. Los desechos de alta densidad, tales como partes grandes de cuerpos y cantidades grandes de material animal o de fluidos, dificultan la penetración del vapor y requieren un tiempo más largo de esterilización. En el caso de que se genere una gran cantidad de desechos de alta densidad, deberían considerarse métodos de tratamiento alternativos como, por ejemplo, la incineración o el uso previo de trituradores.

En la desinfección térmica húmeda se deben utilizar recipientes que permitan la penetración del vapor sin derretirse. Cuando los envases utilizados para contener los desechos bioinfecciosos no respondan a estas características, deberá procederse de la siguiente forma:

- Si se utilizan contenedores lábiles, que se derriten con el calor, es recomendable colocarlos dentro de otros recipientes (plástico rígido o bolsas resistentes al calor) para evitar ensuciar o dañar las paredes del autoclave y facilitar la extracción de los desechos tratados;

- En el caso de envases de plástico (por ejemplo, polietileno), que sí resisten al calor pero impiden la penetración del vapor, es necesario operar previamente el destape de los mismos para que el proceso de esterilización sea efectivo.

El volumen del desecho es un factor importante en la esterilización mediante el vapor. Considerando que puede resultar difícil lograr la temperatura de esterilización con cargas grandes, puede ser más efectivo tratar una cantidad grande de desechos en dos cargas pequeñas, en lugar de una sola.

#### Ventajas

- Alto grado de efectividad, destrucción total de patógenos si se opera a las temperaturas, presiones y tiempos adecuados;
- Es un equipo simple de operar;
- Es un equipo conceptualmente similar a otros normalmente utilizados en instalaciones de salud (autoclaves para esterilización);
- No hay necesidad de acondicionar los residuos previamente al proceso;
- Se puede contar con sistemas móviles de esterilización vapor;
- Bajo costo de inversión, operación y mantenimiento.

#### Desventajas

- No reduce el volumen de los desechos tratados;
- Puede producir malos olores y generar aerosoles;
- Es necesario utilizar recipientes y/o bolsas termo resistentes, que tienen costos relativamente elevados;
- No es conveniente para residuos anatomopatológicos, porque siguen siendo reconocibles después del tratamiento;
- Presenta riesgos de quemaduras en caso de mala operación;
- Luego de ser procesados, los residuos quedan reconocibles por tanto hay el peligro de reuso.

El personal involucrado en la esterilización de vapor debe educarse en técnicas apropiadas para minimizar la exposición personal a los peligros que el uso del autoclave puede generar. Estas técnicas incluyen uso de equipo protector, técnicas para reducir al mínimo la producción de aerosoles y técnicas para la prevención de derrames de desechos durante la carga del autoclave.

#### **Desinfección por microondas**

Consiste en someter los desechos bioinfecciosos, previamente triturados y rociados con vapor, a vibraciones electromagnéticas de alta frecuencia, hasta alcanzar y mantener una temperatura de 95 °C a 100 °C por el tiempo necesario. Estas vibraciones electromagnéticas producen como resultado el movimiento a gran velocidad de las moléculas de agua presentes en los desechos. La fricción que se origina entre ellas genera un intenso calor, lo que causa la desinfección de los desechos. La aplicación de esta tecnología implica una trituración y desmenuzamiento previo de los residuos biológicos o infecciosos, a fin de

mejorar la eficiencia del tratamiento. Con este proceso los residuos reducen su volumen en un 60% (Radio Nederland Training Centre, 1998).

El proceso no es apropiado para grandes cantidades de residuos y tampoco para desechos anatomopatológicos. Existe también el riesgo de emisiones de aerosoles que pueden contener productos orgánicos peligrosos. Tampoco se recomienda este sistema de tratamiento para residuos cortopunzantes, ya que las microondas, al rebotar en el metal, generan descargas eléctricas entre éstos y las paredes del horno.

#### Ventajas

- Alto grado de efectividad;
- Reduce el volumen en un 60%;
- No es necesario acondicionar los residuos previamente al proceso;
- Se puede contar con sistemas móviles;
- Se pueden tratar los residuos comunes y biológicos;
- No usa productos químicos;
- El producto final es irreconocible;
- Olor y niveles de ruido muy reducidos.

#### Desventajas

- Costo de instalación superior al del autoclave;
- Alto costo de mantenimiento;
- No es apropiado para tratar más de 800 kg a 1.000 kg diarios de residuos;
- Riesgos de emisiones de aerosoles que pueden contener productos orgánicos peligrosos;
- Requiere personal especializado para la operación y mantenimiento y estrictas normas de seguridad;
- Las temperaturas de tratamiento (95°C) no eliminan todo el espectro de patógenos presentes en los residuos.

#### **Desinfección por irradiación**

Consiste en destruir los agentes patógenos presentes en los residuos mediante su exposición a radiaciones ionizantes. El proceso de ionización puede ser definido como la tecnología para producir cambios útiles y deseados en ciertas propiedades de los productos tratados, tales como la estructura o el nivel bacteriológico de dichos productos (Radio Nederland Training Centre, 1998).

Se debe realizar la molienda o desfibración preliminar de los residuos para mejorar la eficacia del procedimiento. La irradiación es un proceso de alta tecnología que debe ser operado con grandes precauciones y necesita de estructuras físicas adecuadas. Por tales razones no se recomienda, sobre todo, en situaciones en las cuales no haya técnicos disponibles y bien capacitados, o en donde los repuestos y los accesorios no sean fáciles de obtener.

Los riesgos que se enfrentan en la utilización de sustancias radiactivas son bien conocidos: daños al patrimonio genético, a la médula ósea, a las células de la sangre y a la piel (enfermedades neoplásicas), entre otros.

La ionización puede realizarse por varias fuentes de energía, siendo las más usuales:

- Ionización gamma producida por radio nucleidos e isótopos radiactivos ( cobalto y cesio)
- Ionización por haz de electrones. Producida por un acelerador de electrones que puede ser lineal (clásico) o circular (moderno)

El tratamiento por haz de electrones se llama ionizante, dado que su energía es lo suficientemente alta para desalojar a los electrones de los átomos o moléculas y convertirlos en partículas cargadas eléctricamente, que se denominan iones. Sin embargo, no es lo suficientemente energético para producir cambios en los núcleos de los átomos, por lo que el producto nunca se convierte en radiactivo.

#### Ventajas

- Alto grado de efectividad; destrucción total de patógenos;
- Es menos costosa que una desinfección química o térmica;
- Se pueden tratar los residuos comunes y biológicos.

#### Desventajas

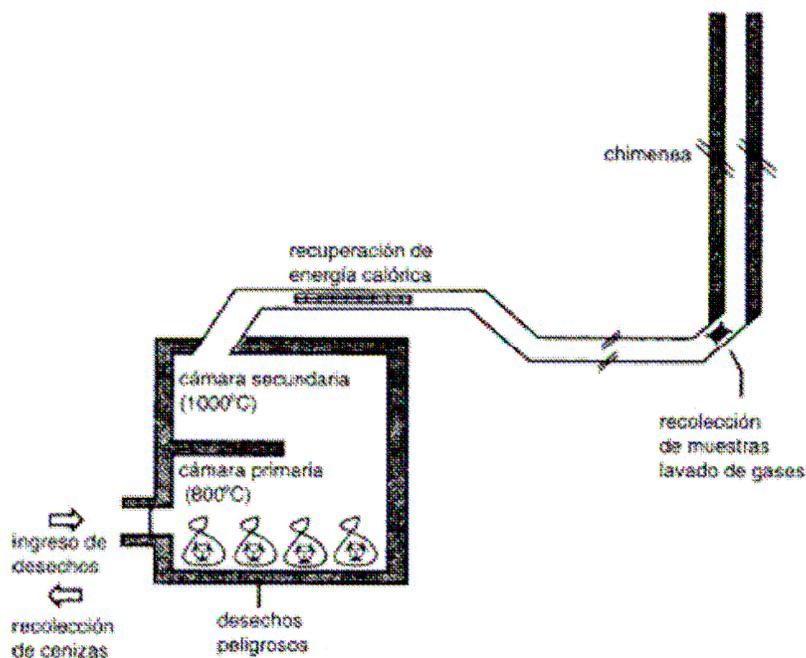
- Requiere máxima seguridad ante el peligro de radiaciones;
- Es una tecnología compleja que puede presentar problemas de mantenimiento;
- Debe contar con personal de operación altamente capacitado y estructuras físicas adecuadas;
- La fuente de irradiación se convierte en desecho peligroso al terminar su vida útil;
- Se tiene formación de ozono durante la operación del equipo (efecto corona), que en altas concentraciones puede ser tóxico para la salud de las personas y el medio ambiente.

### **Incineración**

Consiste en destruir algunos desechos hospitalarios mediante un proceso de combustión en el cual éstos son reducidos a cenizas. Los incineradores pueden quemar la mayoría de los desechos sólidos peligrosos, incluyendo los farmacéuticos y los químicos orgánicos, pero no los desechos radiactivos ni los contenedores presurizados. Los incineradores modernos están equipados con una cámara primaria y otra secundaria de combustión (Figura 8), provistas de quemadores capaces de alcanzar la combustión completa de los desechos y una amplia destrucción de las sustancias químicas nocivas y tóxicas (dioxina, furanos, etc). En la cámara de combustión secundaria se alcanzan temperaturas de alrededor de 1.100 °C y se opera con un tiempo de permanencia de los humos de un mínimo de dos segundos. Para tratar el flujo de gases y las partículas arrastradas, antes de ser liberados a la atmósfera, se agregan torres de lavado químico, ciclones, filtros, etc. Los incineradores operan con máxima eficiencia cuando los desechos que se queman tienen un poder calórico

suficientemente alto, es decir, cuando la combustión produce una cantidad de calor suficiente para evaporar la humedad de los desechos y mantener la temperatura de combustión sin añadir más combustible. En general, es preferible que los incineradores operen continuamente, ya que los cambios de temperatura provocados por los paros deterioran rápidamente los revestimientos refractarios.

Un incinerador a funcionamiento continuo o discontinuo, cuidadosamente operado, tiene una vida útil de 10 a 15 años. Necesita mantenimiento constante y un mantenimiento anual extraordinario que implica un paro del equipo entre 20 y 30 días (Radio Nederland Training Centre, 1998).



**Figura 8.** Proceso de incineración.<sup>4</sup>

Los parámetros que se deben tener en cuenta y que tienen influencia en la eficacia del tratamiento son: en primer lugar el dispositivo debe contar con dos cámaras o más de incineración, la primera cámara debe alcanzar temperaturas entre 600°C y 850°C, temperatura a la cual combustionarán los residuos con contenido de carbono e hidrógeno, la cámara secundaria y subsecuentes deben alcanzar temperaturas superiores a 1200°C, donde los gases provenientes de la cámara primaria con contenido de gases tóxicos de la quema de plásticos (Dioxinas, PCBs, SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> entre otros) romperán sus cadenas químicas logrando un efluente con un mínimo de emanaciones peligrosas (Ministerio de Salud Perú, 1998).

#### Ventajas

- Destruye cualquier material que contiene carbón orgánico, incluyendo los patógenos;

<sup>4</sup> Fuente: Radio Nederland Training Centre, 1998

- Produce una reducción importante el volumen de los residuos (80%-95%);
- Los restos son irreconocibles y definitivamente no reciclables;
- Bajo ciertas condiciones, permite el tratamiento de residuos químicos y farmacéuticos;
- Permite el tratamiento de residuos anatomopatológicos;
- No se necesita acondicionar los residuos previamente al proceso;
- Se puede contar con sistemas móviles de incineración.

#### Desventajas

- Cuesta dos o tres veces más que cualquier otro sistema;
- Supone un elevado costo de funcionamiento por el consumo de combustible (sobre todo si se cargan residuos con alto contenido de humedad);
- Necesita un constante mantenimiento;
- Necesita operadores bien capacitados para su operación y mantenimiento;
- Riesgos en la operación, se pueden provocar fegonazos, incendios y quemaduras al operador;
- Conlleva el riesgo de posibles emisiones de sustancias tóxicas a la atmósfera con contenidos de dioxinas (PCBs, SOx, NOx entre otros).

#### Otras tecnologías

**Pirólisis.** Proceso de inactivación de los microorganismos infecciosos por la descomposición química de sus moléculas. Es una tecnología emergente donde se aplica calor sin oxidación de los residuos sólidos biológicos, para lograr una descomposición química de las moléculas orgánicas de los residuos a elementos simples (carbón, hidrogeno, etc.). En la cámara de acero inoxidable donde se realiza la pirólisis el calor es generado por resistencia eléctrica y las paredes de la cámara son enfriadas con agua.

**Detoxificación sintética.** Esta tecnología utiliza vapor sobrecalentado para convertir los residuos biológicos en vapor no tóxico y en residuos secos inocuos. Los residuos biológicos, que pueden ser vidrios, metales, papel o madera, son triturados en una primera etapa y reducidos a dimensiones de 0,6 cm. Los residuos triturados fluyen a un evaporador donde son trasladados por un transportador tipo gusano hacia la puerta de descarga; en su recorrido los residuos son expuestos a un flujo de vapor sobrecalentado que está a una temperatura entre 590°C a 650°C. Las partículas del residuo biológico triturado fluyen en dirección opuesta a la del vapor, siendo en este proceso convertidas en vapor orgánico no tóxico (dióxido de carbono y agua) y en residuos secos inorgánicos inocuos.

**Piroxidación.** Esta tecnología combina el proceso de descomposición química de los residuos biológicos logrados con la pirólisis, con la oxidación en una segunda etapa mediante un flujo controlado de aire a la cámara.

**Plasma.** Proceso en el cual se destruyen los patógenos por la alta temperatura que se genera al ionizar un gas en la cámara de tratamiento. Esta tecnología emergente que comúnmente se viene aplicando en la industria del acero (soldadura), se ha incorporado recientemente al

tratamiento de los residuos biológicos. Un arco eléctrico se produce entre dos electrodos que ionizan un gas inerte, suministrado a través de una boquilla, formando así el plasma (el gas ionizado es definido como plasma). El arco calienta el gas a una temperatura a la que resulta ionizado. Con este proceso el plasma llega a temperaturas muy altas con las que se destruyen los patógenos de los residuos biológicos.

En el Cuadro 15 se muestra el resumen con los impactos negativos sobre el medio ambiente de los distintos tratamientos antes mencionados.

**Cuadro 15.** Impactos negativos de tratamientos para residuos hospitalarios.

<b>Tratamiento</b>	<b>Acción</b>	<b>Impactos</b>	<b>Efecto directo sobre la salud</b>
Desinfección química	- Uso de solución química, emisión de gases - Efluentes químicos	- Contaminación Atmosférica (aire). - Contaminación del agua.	- Inhalación de químicos
Desinfección térmica	- Uso de autoclave, emisión de aerosoles	- Contaminación atmosférica. - Malos olores.	- Riesgo de quemaduras
Desinfección por microondas *	- Emisión de aerosoles orgánicos	- Contaminación atmosférica.	-----
Desinfección por irradiación	- Haz de electrones, radiación - Desechos radiactivos (fuente de generación) - Formación de ozono	- Radiación al medio ambiente. - Contaminación del suelo. - Gas efecto invernadero.	- Peligro de radiaciones
Incineración *	- Quema de residuos, emisión de dioxinas - Mala disposición de cenizas	- Contaminación atmosférica. - Malos olores. - Contaminación de aguas. - Ruido.	- Quemaduras - Intoxicaciones

\* Tecnología que implica la reducción de residuos

### **Tratamientos para residuos radiactivos**

Por lo general los radioisótopos usados en medicina, suelen ser de vida corta y de baja actividad. Todo el material que entra en contacto con estos elementos es susceptible de quedar contaminado, por lo que se deben considerar como residuos. Es indispensable que estos no se mezclen con los demás residuos (Elias, 2001).

La base para el tratamiento de residuos radiactivos es mantenerlo en el propio centro hasta que el nivel del radioisótopo sea el recomendado por los Organismos Internacionales. Una vez que el nivel de radiactividad es la recomendada, se puede proceder a un tratamiento convencional adecuado, como es la incineración, autoclavado con trituración, inmovilización, entre otros.

## **Propuesta del plan de manejo para los residuos Hospitalarios del Complejo Asistencial Doctor Sótero del Río.**

Para cualquier plan de manejo es necesario conocer la composición de residuos generados en dicho centro de salud, es por ello que para este plan se utiliza la clasificación realizada para el Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río en el cual se reconocen dos grandes grupos, Residuos riesgosos y Residuos no riesgosos.

### **Segregación**

En cada una de las unidades del Complejo Asistencial se debe realizar la segregación de los residuos en el origen, de acuerdo a características de peligrosidad y en base a la clasificación de residuos especificada anteriormente. Los responsables de esta segregación, es todo el personal que opera en cada unidad, ya sean, médicos, técnicos, auxiliares, personal administrativo entre otros.

Para el proceso de segregación de residuos es necesario la utilización de recipientes de almacenamiento temporal, los que deben cumplir especificaciones técnicas, tales como hermeticidad, estabilidad, forma adecuada, facilidad de lavado, peso ligero y facilidad de transporte, entre otros. Los materiales más apropiados son aquellos de acero inoxidable, polietileno de alta densidad y fibra de vidrio, y otros materiales rígidos. Los recipientes están diferenciados por tipo de residuos y deben ser del color que se indica los cuadros 16 y 17, o de lo contrario tener una etiqueta de aproximadamente 10 cm. de material impermeable y del color asignado.

En general dentro de los recipientes se deben usar bolsas, en algunas ocasiones dobles, las cuales deben ser adecuadas según el tamaño del recipiente y deben ser llenadas solo hasta dos tercios de su capacidad.

Estas deben cumplir con las siguientes características:

- Espesor y tamaño apropiados de acuerdo a la composición y peso del residuo.
- Resistencia, para evitar accidentes durante la recolección y el transporte.
- Material apropiado, pueden ser de polipropileno de alta densidad (para someter el residuo a una autoclave) o simplemente de polietileno. Pueden ser opacas para impedir la visibilidad del contenido.
- Impermeabilidad, a fin de impedir la introducción o eliminación de líquidos de los residuos.

En el caso de los residuos cortopunzantes, se requiere otro tipo de envases, el cual debe ser principalmente rígido. Este puede ser de cartón, metal o frascos de vidrio. En este caso se emplearán envases de cartón, para facilitar el tratamiento final de estos residuos. Para los residuos peligrosos, los recipientes deben cumplir características especiales como impermeabilidad, hermeticidad, inviolabilidad, entre otros, de forma que dificulten al

máximo la manipulación de su contenido. Si estos residuos son tratados fuera del establecimiento, la empresa externa se encargará de proveer los envases adecuados. Es importante mencionar que los residuos peligrosos deberán identificarse y etiquetarse de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la Norma Chilena 2190 Oficial 2003 (INN, 2003).

Para el caso de residuos anatomopatológicos, debido a su alto contenido de humedad, se recomienda el uso de bolsa doble, de manera de evitar el riesgo que su derrame representa.

**Cuadro 16.** Características de envases para segregación de residuos riesgoso.

	Tipo de Residuos	Tipo de Envases		Rotulado
		Recipientes	Bolsas	
BIOLÓGICOS	Clínico contaminado	Contenedor con capacidad máxima de 50 L, con tapa. Color Naranja	Bolsas especiales para esterilización.	 Riesgo biológico
	Cultivos y muestras	Contenedor con capacidad máxima de 50 L, con tapa. Color Naranja	Bolsas especiales para esterilización.	 Riesgo biológico
	Sangre y derivados	Contenedor con capacidad máxima de 50 L, con tapa. Color Naranja	Bolsas especiales para esterilización.	 Riesgo biológico
	Anatomopatológicos	Contenedor con capacidad máxima de 50 L, color rojo.	Doble, una transparente y otra de color rojo.	 Riesgo biológico
	Cortopunzantes	Cajas especiales para cortopunzantes	-----	 Riesgo biológico
PELIGROSOS	Químicos	Envases especiales, material peligroso. Café	Oscura	 Riesgo químico
	Citostáticos	Envases especiales, material peligroso. Café	Oscura	 Peligroso
	Contenedores presurizados	Envases especiales, material peligroso. Café	Oscura	 Riesgo químico
	RADIATIVOS	Envases especiales, de plomo para material radiactivo. Amarillo	Amarillo	 Radiactivo

**Cuadro 17.** Características de envases para segregación de residuos no riesgoso.

	Tipo de Residuos	Tipo de Envases		Rotulado
		Recipientes	Bolsas	
COMUNES	Asimilable a domiciliarios	Gris hasta 50 L, en plástico con o sin tapa.	Gris	 No peligrosos
	Clínicos no contaminados	Gris, de 50 L, en plástico con tapa.	Gris	 No peligrosos
	Embalaje	Gris, de 50 L, en plástico con tapa.	Gris	 No peligrosos
INORGANICOS (reciclables)	Papel y cartón	Cajas, Azul.	Azul	 Reciclable papel y cartón
	Vidrio	Contenedor 50 L Azul.	Azul	 Reciclable vidrio
	Plástico	Contenedor 50 L Azul.	Azul	 Reciclable plástico
	Chatarra, latas	Contenedor 50 L Azul.	Azul	 Reciclable latas y chatarra
ORGANICOS	Restos de verduras	Contenedor o bidón de 200 L a 250 L. Verde	Verde	 Biodegradable
	Limpieza de jardines	Contenedor o bidón de 200 L a 250 L. Verde	Verde	 Biodegradable

Para cumplir con la segregación se deben considerar las siguientes acciones:

- Adquirir el número de recipientes y bolsas adecuadas para cada unidad del Complejo Asistencial, de acuerdo a un período específico (por ejemplo un mes), de manera de no interrumpir el abastecimiento en forma continua;
- Ubicar los recipientes que correspondan según el tipo de residuos que se genere en cada unidad;
- Cumplir con las especificaciones de rotulación y colores, según los cuadros 16 y 17;

- Separar el tipo de desechos según la clasificación anterior;
- Instruir y poner en conocimiento el proceso de segregación a todo el personal que opere en el servicio

### **Almacenamiento primario**

Los residuos segregados deben ser almacenados temporalmente en las unidades en que se producen, los sitios de almacenamiento deben estar ubicados en las áreas sucias de cada unidad médica o de apoyo, a excepción de las administrativas. Estas áreas sucias deben estar claramente definidas y señalizadas.

El tiempo de almacenamiento de los residuos en el lugar de generación, no debe exceder las 24 h, para evitar posibles riesgos para los pacientes y personal que transita en estas unidades. Los recipientes deben mantenerse siempre cerrados con tapa. Se debe evitar los acopios temporales en pasillos y corredores abiertos. En el caso de los residuos cortopunzantes el tiempo de almacenamiento puede superar las 24 h, debido a que deben permanecer en el lugar de generación hasta que se complete su capacidad.

En caso de que se trate de residuos biológicos altamente infecciosos, por ejemplo para casos de Hepatitis B o C, o VIH, los residuos no deben ser almacenados y deben ser retirados inmediatamente después de ser desechados.

Si existen empresas externas encargadas de los residuos químicos, se debe cumplir los procedimientos que esta requiere, principalmente a lo que se refiere el tiempo y condiciones de almacenamiento.

Los residuos radiactivos deben permanecer en un lugar especial en origen, para su almacenamiento temporal, de modo que se cumpla con el tiempo estipulado para que decaiga la actividad radiactiva que dicho residuo posee.

### **Recolección interna**

La recolección interna consta del retiro de los desechos generados en las unidades del Complejo Asistencial al lugar de acopio intermedio, su flujo es horizontal y se puede realizar de forma manual o a través de carros. Este retiro se realiza por los auxiliares de servicio de cada unidad.

Se deben considerar las siguientes acciones para la recolección interna de los residuos:

- Establecer horarios de retiro de residuos, con una frecuencia mínima de dos veces en el día, considerando los cambios de turno (mañana, tarde y noche) y la unidad generadora. Así las unidades de atención de salud deben tener una mayor frecuencia que las unidades administrativas y de apoyo, debido a la gran cantidad de residuos que generan y el riesgo que representa su composición.

- El auxiliar de servicio debe contar con los implementos necesarios para el retiro de residuos, como guantes adecuados, mascarilla y pechera.
- Una vez que las bolsas se han llenado a dos tercios de su capacidad, deben ser selladas y retiradas por el auxiliar de servicio. La bolsa se retira del recipiente tomándola desde la parte superior para evitar accidentes.
- Se deben rotular aquellas bolsas que se necesite especificar su contenido.
- Los residuos cortopunzantes deben ser retirados cuando se llene el contenido de la caja, es decir hasta los dos tercios de su capacidad.
- Los residuos anatomopatológicos deben retirarse lo antes posible después de ser desechados, para evitar su descomposición. Esto también ocurre en el caso de residuos peligrosos o los provenientes en procedimientos de enfermos contagiosos.
- Los residuos anatomopatológicos, por contener gran cantidad de humedad deben ser retirados del recipiente y colocados en una nueva bolsa, de manera que esta quede doble y sea mas firme evitando que se rompa.
- Una vez retirada la bolsa del recipiente, este debe ser lavado y desinfectado, colocando una nueva bolsa en su interior.
- Se debe verificar el buen estado de las etiquetas y rótulos de los recipientes.

### **Almacenamiento intermedio**

Esta etapa se realiza sólo para los tres edificios principales, Adulto, Maternidad y Pediatría, y para el Servicio de Atención ambulatorio, los que concentran el 80% de los residuos generados en todo el Complejo Asistencial. La mayoría de los residuos que llegan a estas áreas de almacenamiento intermedio provienen de unidades médicas.

En los edificios de Pediatría y Maternidad, existen salas para el acopio de residuos en cada uno de los pisos. Estas deben ser acondicionadas para este fin y contar con pisos y paredes impermeables y lavables, con ventilación adecuada y aisladas de pacientes y visitas. El edificio de Adultos como lugar de acopio cuenta con zonas entre las escaleras que están alejadas de pacientes. Estas áreas al no ser cerradas necesitan un mayor control para el acopio de los residuos. Para el Servicio de atención ambulatoria, se debe acondicionar un área de almacenamiento intermedio, que se encuentre aislado de los pacientes, cercado e impida el tránsito por el lugar.

Para el almacenamiento de los residuos, se debe contar con contenedores adecuados según el tipo y cantidad de residuos generados en los edificios, estos se deben disponer en las áreas antes mencionadas.

Para cumplir con este almacenamiento se deben considerar las siguientes acciones:

- Las salas deben ser utilizadas exclusivamente por el personal de aseo y por los auxiliares de servicio;
- El lugar de almacenamiento debe estar siempre limpio y desinfectado;
- Se debe controlar el tránsito por los lugares de acopio;
- Los contenedores deben mantenerse cerrados y con tapa;
- El tiempo de permanencia de los residuos debe ser como máximo de 24 h;

- Para disponer las cajas de cortopunzantes se pueden habilitar repisas en las salas de los edificios de maternidad y pediatría;
- Los contenedores deben cumplir con las características del Cuadro 18 si no se cuenta con los contenedores del color mencionado se puede colocar una etiqueta de 10 cm. del color correspondiente.

En el Cuadro 18 se muestra la disposición de contenedores por edificio y sus características.

**Cuadro 18.** Características de contenedores para almacenamiento intermedio.

Edificio	Capacidad contenedor	Características	Tipo de residuos	Rotulado
Pediatria y Maternidad	240L	Rojo , con tapa y ruedas	Biológicos	 Riesgo Biológico
	240L	Azul , con tapa y ruedas	Inorgánicos (reciclables)	 Reciclable
	240L	Gris, con tapa y ruedas	Comunes	 No peligroso
	50L	Negro , con tapa y ruedas	* Peligrosos	 Peligroso
Adultos	240L	Rojo , con tapa y ruedas	Biológicos	 Riesgo Biológico
	360L	Azul , con tapa y ruedas	Inorgánicos (reciclables)	 Reciclable
	500L	Gris, con tapa y ruedas	Comunes	 No peligroso
	50L	Negro , con tapa y ruedas	* Peligrosos	 Peligroso

(Continúa)

**Cuadro18.** Características de contenedores para almacenamiento intermedio (Continuación).

Edificio	Capacidad contenedor	Características	Tipo de residuos	Rotulado
Servicio de atención ambulatorio	240L	Rojo , con tapa y ruedas	Biológicos	 Riesgo Biológico
	360L	Azul, con tapa y ruedas	Inorgánicos (reciclables)	 Reciclable
	360L	Gris, con tapa y ruedas	Comunes	 No peligroso
	50L	Negro , con tapa y ruedas	* Peligrosos	 Peligroso

\* Disposición de estos residuos cuando no existen procedimientos de empresas externas.

### Recolección externa

Es la recolección de los residuos desde el lugar de origen, ya sea de almacenamiento primario o intermedio, hasta el centro de acopio central, (almacenamiento final). El flujo de retiro se realiza de manera horizontal y vertical (en los edificios), dependiendo del servicio. La recolección se realiza por personal de aseo y auxiliares de servicio.

En los edificios principales, los contenedores llenos deben ser retirados del lugar de almacenamiento intermedio y colocados en su lugar contenedores limpios y vacíos, este retiro se debe realizar por piso y de manera vertical, es decir a través de ascensores.

En el caso de las otras unidades del Complejo Asistencial se deben retirar los residuos del almacenamiento primario y se deben disponer en contenedores para su posterior traslado al centro de acopio.

Se deben considerar las siguientes acciones para cumplir esta etapa:

- El personal a cargo de la recolección debe estar entrenado y capacitado para desempeñar estas tareas, además debe contar con los implementos de protección adecuado para el retiro de los residuos es decir, guantes, mascarilla y pechera;
- El personal de aseo debe ser el encargado del retiro de residuos, en algunos casos puede ser el auxiliar de servicio pero sólo para unidades de apoyo;
- Los contenedores deben ser retirados sin sobrepasar su capacidad y deben mantenerse cerrados;
- Se deben colocar contenedores nuevos en el caso de los edificios y los recolectados deben ser lavados y desinfectados;

- Los retiros se deben realizar por lo menos dos veces al día, y de acuerdo a los turnos de trabajo, se debe considerar el horario de menor afluencia de público;
- En el caso de los edificios, cuando se utilicen los ascensores estos deben permanecer restringidos para el acceso de pacientes y visitas, por lo que se deben coordinar horarios adecuados;
- Para las unidades que no presentan almacenamiento intermedio, los residuos deben ser retirados en su lugar de generación, evitando el acopio en pasillos y áreas transitables.

### **Transporte Interno**

El transporte interno es el traslado de los residuos recolectados hasta el lugar de almacenamiento final, este traslado es realizado por el personal de aseo y algunos auxiliares de servicio (laboratorio, anatomía patológica, casino, entre otros).

Actualmente se utiliza un vehículo, para el traslado de los residuos de dos de los edificios principales, este proceso puede seguir funcionando, pero se debe cuidar que los residuos no se mezclen durante esta etapa, por lo tanto este vehículo debe ser acondicionado para este fin. El transporte de los residuos de los demás servicios se realiza a través de contenedores, estos son los mismos utilizados para la recolección externa. Las rutas y horarios de transporte deben ser trazadas de acuerdo a los lugares con menor afluencia de público y donde no transiten pacientes, se debe abarcar todo el establecimiento. Estas rutas en lo posible deben estar señalizadas.

Los tres edificios principales deben coordinar las etapas de recolección y transporte, debido a la gran cantidad de residuos generados. Una alternativa es retirar todos los residuos comunes e inorgánicos (reciclables) de los tres edificios, en el furgón o camioneta utilizados actualmente. Los residuos biológicos y peligrosos se pueden retirar a través de los contenedores, realizando la ruta a pie, esto permite que no exista contacto alguno con los residuos de mayor riesgo y se produzca contaminación y mezcla entre ellos.

Para que el transporte ocurra de manera adecuada se deben considerar las siguientes acciones:

- El personal encargado debe utilizar los implementos de seguridad adecuados (guantes, mascarilla, pechera), sobre todo si se trata de residuos de mayor riesgo;
- El personal encargado debe conocer la ruta trazada y esta se debe realizar sin interrupciones;
- Se debe evitar el tránsito por áreas de atención al paciente y por donde existe un mayor flujo de personas;
- Durante el traslado de los residuos los contenedores se deben mantener cerrados;
- Es importante no mezclar los residuos de los distintos contenedores, ni traspasar los residuos de un contenedor a otro, para poder lograr el objetivo del manejo;
- El vehículo debe mantenerse cerrado para evitar derrames en el camino;

- Los residuos al ser trasladados al lugar de almacenamiento final, deben ser colocados en los contenedores dispuestos según tipo de residuos;
- El vehículo y los contenedores que se utilizan para el traslado de los residuos, una vez desocupados deben ser limpiados y desinfectados.

### **Almacenamiento Central**

El almacenamiento central o final es el lugar en donde se disponen y almacenan todos los residuos generados en el Complejo Asistencial, hasta su disposición final. Este lugar por lo tanto debe estar organizado para recibir todo tipo de residuos.

El centro de acopio debe estar alejados lo mas posible de las áreas de hospitalización, lo que se cumple actualmente, y debe contar con condiciones adecuadas para almacenar los residuos hospitalarios por el cuidado y control que estos requieren.

El lugar de almacenamiento debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- tener accesos amplios para la entrada y salida de contenedores;
- su uso debe ser exclusivo para el almacenamiento de residuos
- iluminación y ventilación adecuada;
- contar con pisos y paredes lisas y de fácil limpieza;
- contar con espacios para cada tipo de residuos;
- el lugar donde se sitúan los contenedores debe ser techado;
- el área de residuos peligrosos debe estar aislada de los otros residuos;
- contar con áreas de lavado y desinfección de contenedores con sistemas de drenaje adecuado;
- todo el recinto debe estar cerrado y con acceso restringido,
- tener señalización de prevención y prohibición que advierta la peligrosidad de los desechos que existen en el lugar, y señalización de accesos;
- contar con accesos amplios para el tránsito del camión Municipal;
- los residuos en general deben permanecer almacenados con un tiempo máximo de 72 horas, para evitar el colapso de los contenedores;
- para los residuos peligrosos el tiempo de almacenamiento puede variar según los procedimientos de empresas externas, sin embargo este tipo de residuos más los biológicos deben permanecer el menor tiempo posible por su riesgo asociado.

En el Cuadro 19 se presentan las características de los contenedores que deben disponerse en el lugar de acopio central.

**Cuadro 19.** Características de contenedores para acopio central

<b>Tipo de residuos</b>	<b>Capacidad contenedor</b>	<b>Características</b>	<b>Rotulado</b>
Comunes	25000L	Contenedor municipal	 No riesgoso
Biológicos	1000L	Rojo, con tapa y ruedas	 Riesgo Biológico
Anatomopatológicos	240L	Rojo, con tapa y ruedas	 Riesgo Biológico
Orgánicos	1000L	Verde, con tapa y ruedas	 No riesgoso
Inorgánicos (Reciclable)	1000L y 360L	Azul, con tapa y ruedas	 Reciclable

En el cuadro, se hace referencia a residuos biológicos, dentro de los cuales para este caso, no se consideran los residuos anatomopatológicos ya que estos deben ser dispuestos en un contenedor aparte. Tampoco se mencionan los residuos peligrosos, pues para estos se debe contar con una sala de almacenamiento aislada, la que debe cumplir con lo establecido en el Título IV, del Decreto 148/2003, “Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos”, del Ministerio de Salud (2003).

Para los residuos inorgánicos que pueden reciclarse, se debe acondicionar un lugar de acopio adecuado, en los cuales se deben disponer contenedores para cada tipo de residuo (papel, cartón, latas, vidrio, plástico), para aquellos que se generan en mayor cantidad como papel, cartón y plástico se utilizarán contenedores de 1000L, y para vidrio y chatarra, contenedores de 360L. Todos los contenedores se deben rotular con el tipo de residuos inorgánico correspondiente (cartón, vidrio, plástico, y otros).

Ejemplos de recipientes y bolsas utilizadas para segregación y almacenamiento se encuentran en el Anexo VII

## **Tratamiento**

Los residuos que necesitan tratamiento son los residuos biológicos, químicos y radiactivos, ya que presentan un riesgo para la salud de las personas y el medio ambiente. Los residuos radiactivos se encuentran regulados por la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN), por lo que no se aplican tratamientos para ellos en este estudio. Una vez que los residuos han sido tratados se pueden desechar en la basura común.

Para la selección del tipo de tratamiento más adecuado para los residuos generados en el Complejo Asistencial, se consideraron factores como:

- impacto ambiental;
- costos de instalación, gestión y mantenimiento;
- cantidad de residuos que deben ser tratados;
- factores de seguridad;
- características del establecimiento;
- tecnologías disponibles.

Esta etapa es desarrollada con mayor detalle en el capítulo de “Tratamientos”, más adelante.

## **Transporte externo**

El transporte externo consta del traslado de los residuos comunes y aquellos que han sido tratados, desde el lugar de acopio central hasta su disposición final, que para este caso es el relleno sanitario Santa Marta.

Actualmente el traslado de los residuos para el Complejo Asistencial esta a cargo del Departamento de aseo, ornato y áreas verdes de la Ilustre Municipalidad de Puente Alto. Este se realiza en un camión exclusivo para este fin, que cuenta con un equipo de gancho que permite llevar y dejar los contenedores para los residuos. El camión llega al centro de acopio con un contenedor vacío y lo deja al lado del que esta lleno, luego uno de las personas del camión acomoda los residuos del contenedor lleno y lo cubre para poder ser enganchado por el camión y retirado. Este proceso se realiza dos veces al día.

Se deben considerar las siguientes acciones para un transporte correcto de los residuos:

- El personal externo que retira y transporta los residuos, debe conocer los riesgos que estos residuos representan;
- La manipulación de estos residuos por parte de el personal externo debe ser mínimo;
- Los residuos al ser trasladados deben estar tapados y cubiertos y en lo posible sellados, lo que impida el mal uso por personas ajenas a esta actividad por desconocer su contenido;
- Los residuos se deben cubrir considerando las posibles condiciones ambientales adversas que pudieran afectar el traslado de los residuos y evitar su esparcimiento en el camino.

## Disposición final

La disposición final de los desechos generados es uno de los factores importantes dentro de un plan de manejo, fácilmente se podrían disponer todos los residuos en un relleno sanitario, puesto que los que presentan riesgos, ya han sido tratados; sin embargo, la excesiva cantidad de residuos dispuestos en rellenos sanitarios, contribuyen a aumentar la presión de estos lugares los que finalmente terminan con su vida útil y deben ser cerrados para la localización de otro relleno sanitario o ser dispuestos en botaderos clandestinos. Es por esto que en este plan de manejo se consideran otros tipos de disposición final, según el tipo de residuo del cual se trate (Cuadro 20).

**Cuadro 20.** Disposición final según tipo de residuos hospitalarios del Complejo Asistencial.

Tipo de residuos	Disposición final
Comunes	Relleno sanitario
Biológicos con tratamiento previo	Relleno sanitario
Orgánicos	Compostaje
Inorgánicos	Reciclaje
Peligrosos	Tratamiento externo
Radiactivos	Tratamiento externo o relleno sanitario

**Relleno sanitario.** Un relleno sanitario es una obra de ingeniería destinada a la disposición final de los residuos sólidos domésticos, los cuales se disponen en el suelo, en condiciones controladas que minimizan los efectos adversos sobre el medio ambiente y el riesgo para la salud de la población. La obra de ingeniería consiste en preparar un terreno, colocar los residuos, extenderlos en capas delgadas, compactarlos para reducir su volumen y cubrirlos al final de cada día de trabajo con una capa de tierra de espesor adecuado (Rihm, 2001a). Incorpora técnicas que permiten controlar olores, vectores y líquidos. En el interior de la celda se produce, por acción de las bacterias anaeróbicas un proceso de descomposición de residuos orgánicos.

Como se indica en el Cuadro 20 la disposición final de residuos comunes, residuos biológicos y radiactivos tratados, es en el relleno sanitario. Después del transporte externo, los residuos del Complejo Asistencial son llevados por el camión Municipal al Relleno Sanitario Santa Marta de Lonquén en la provincia de Talagante. El traslado de los residuos se debe realizar con las precauciones adecuadas, considerando que estos provienen de un centro hospitalario.

**Compostaje.** Se puede considerar como un tratamiento de los residuos vegetales, que permite su reducción y reciclaje, retornando la materia orgánica al suelo a través de la formación de compost.

El compost se considera un mejorador de suelos que permite el aumento de la actividad biológica, mejorando sus propiedades físicas y químicas. Incrementa la capacidad de aireación, la permeabilidad y retención del agua; favorece la estructura. Acrecienta el contenido en nutrientes, Nitrógeno, Fósforo, Potasio, y micronutrientes, la capacidad de intercambio catiónico (CIC), equilibra el pH y la salinidad. También posee capacidad supresora de patógenos del suelo por el contenido de antibióticos y la influencia positiva sobre el desarrollo vegetal (Alcoverro, 2006).

Los residuos clasificados como orgánicos, en este estudio, corresponden en su mayoría a restos de verduras y de mantención de jardines, los que se descomponen fácilmente para generar compost. Las ramas de árboles producto de la poda, deben acondicionarse y transformarse en chips, para facilitar su descomposición.

Por la gran cantidad de residuos orgánicos que se generan, aproximadamente 300 kg diarios, es recomendable la instalación de pilas de compostaje. Para esto debe existir una persona encargada de mantener las condiciones adecuadas del proceso y proporcionar el material adecuado para las pilas de compostaje, el que se obtiene de los residuos orgánicos ya clasificados y almacenados en el centro de acopio.

Para realizar una pila de compostaje se deben considerar las siguientes acciones:

- Se debe ubicar un lugar adecuado para el establecimientos de las pilas, este debe estar en lo posible protegido de condiciones ambientales adversas (lluvia, viento), y deben ser suelos parejos y con buen drenaje;
- Las medidas óptimas de la pila oscilan entre 1,2 a 2 m de alto, por 2 a 4 m de ancho, siendo la longitud variable. La sección tiende a ser trapezoidal. Se debe considerar que si las pilas son demasiado grandes, el oxígeno no puede penetrar en el centro, si son demasiado pequeñas no calentarán adecuadamente. El tamaño óptimo varía con el tipo de material y la temperatura ambiente;
- Se puede colocar sobre la tierra una capa de piedras esparcidas o ramas cruzadas antes de colocar la pila lo que ayudará en la aireación. Otra manera es picar y soltar la tierra antes de iniciar la pila;
- La pila se puede formar a través de capas, con una proporción de materia café (seca) por una de materia verde (húmeda), o a través de una mezcla de residuos equilibrando la relación carbono/nitrógeno; para disminuir el tiempo de formación del compost se recomienda reducir el tamaño de los residuos a 5 cm;
- Una vez formada la pila es importante regular la aireación, lo que se logra a través del volteo, estos se realizan generalmente cada seis o diez días, el volteo permite la disminución de la temperatura y la homogenización de la mezcla;
- Para homogenizar la aireación también se pueden colocar ramas entre la pila;
- Se pueden realizar varias pilas simultáneamente;
- El compost se puede obtener después de seis meses a un año;
- Durante la época de invierno el proceso es más lento por lo que se recomienda comenzar en verano.

En el Anexo VIII se identifican los materiales para compostar dentro de los cuales se distinguen los considerados como materia café y materia verde, también se mencionan aquellos residuos que no se pueden compostar.

**Reciclaje.** La meta de cualquier proceso de reciclaje es el uso o reuso de materiales provenientes de residuos para minimizar el monto de desechos sólidos generados.

Existen tres actividades principales en el proceso del reciclaje: recolección, producción y consumo. Para que el proceso funcione, estas tres actividades deben estar en relativa armonía (Rihm, 2001b).

- **Recolección:** Se deben juntar cantidades considerables de materiales reciclables, separar elementos contaminantes o no reciclables, y clasificar los materiales de acuerdo a su tipo específico.
- **Producción:** Los materiales clasificados se utilizan como nuevos productos o como materias primas para algún proceso.
- **Consumo:** Los materiales reciclados deben ser consumidos. Los compradores deben demandar productos que han incorporado el mayor porcentaje de materiales reciclados en su producción. Sin demanda, el proceso de reciclaje se detiene.

En este establecimiento se generan distintos tipos de residuos que se pueden considerar como reciclables como papel, cartón, vidrio, latas, plásticos, chatarras; estos pueden ser almacenados y comercializados en empresas que se encargan de recuperarlos como materia prima.

**Papel y cartón:** se genera principalmente en las áreas administrativas, el que generalmente es papel blanco; también se utiliza papel kraft para envolver el material esterilizado que va a todas las unidades médicas del Complejo Asistencial. En cuanto al cartón, también tiene una producción mayor, ya que es el que proviene de todas las cajas de medicamentos, alimentos, insumos, entre otros.

El papel reciclado se define como aquel en cuya fabricación se han utilizado materiales que han sido recuperados (o de alguna manera separados) del flujo de residuos, ya sea durante el proceso de manufactura o después de ser usado por el consumidor (Rihm, 2001b).

El rendimiento del papel viejo es alto, un 90% aproximadamente, frente al 50% del rendimiento celulósico de la madera.

Los beneficios ambientales del reciclaje de papel es la disminución de:

- Consumo de agua en un 85%.
- Consumo de energía en un 65%.
- La necesidad de fibras vegetales y vírgenes.
- Volumen de residuos municipales.
- La contaminación atmosférica y de la contaminación del agua.
- Uso de madera para la producción de celulosa.

Actualmente existe en nuestro país la empresa SOREPA, quienes se encargan del reciclaje, y manejo de distintos tipos de papeles. En el Anexo IX se puede ver la clasificación de los papeles que ellos utilizan y los valores de cada uno de ellos.

Vidrios: dentro de esta categoría se encuentran todos los envases de vidrios, generados, principalmente por los usuarios del servicio, como botellas de jugo, de bebida, entre otros. No se puede considerar los tubos de vidrio ni las ampollas utilizadas en las unidades médicas y de apoyo porque pueden estar contaminadas.

Cristalerías de Chile S.A., a través de su campaña de ayuda COANIQUEM, recolecta a través de contenedores ubicados en lugares de acceso público, todos los envases de vidrio generados por el consumo de productos que lo contengan. El reciclado de vidrio se realiza con la incorporación de carbonato de calcio y ceniza de soda como parte de la materia prima para la fabricación de nuevos envases.

Beneficios ambientales del reciclaje de vidrio (Rihm, 2001b):

- Disminución del consumo de energía en un 26,6%. En el reciclaje del vidrio, se utiliza como materia prima la calcina o vidrio desecho. Su fusión se consigue a temperaturas mucho más reducidas que las de fusión de los minerales. Por tanto, se ahorra energía;
- El vidrio es 100% reciclable y mantiene el 100% de sus cualidades: 1 kg de vidrio usado produce 1 kg de vidrio reciclado. El reciclaje consiste en fundir el vidrio para hacer vidrio nuevo. La energía que ahorra el reciclaje de una botella mantendrá encendida una bombilla de 100 W durante 4 horas;
- Disminución del volumen de residuos municipales;
- Disminución de la contaminación atmosférica en un 20% y de las aguas en un 50%;
- Ahorro de recursos naturales (cada kilogramo de vidrio recogido sustituye 1.2 kg de materia virgen).
- Existen envases de vidrio retornable que, después de un proceso adecuado de lavado, pueden ser utilizados nuevamente con el mismo fin. Una botella de vidrio puede ser reutilizada entre 40 y 60 veces, con un gasto energético del 5% respecto al reciclaje. Esta es la mejor opción.

Plástico: tiene distintos usos en el Complejo Asistencial, se producen principalmente envases como: bidones, envases de medicamentos y de otros productos, matraces plásticos utilizados en las unidades de atención al paciente, para estos se recomienda su segregación en el origen con el fin de evitar riesgos por manipulación de la basura hospitalaria.

Los envases de plástico se pueden reciclar para la fabricación de bolsas de plástico, mobiliario urbano, señalización; o bien para la obtención de nuevos envases de uso no alimentario (detergentes por ejemplo).

El reciclaje de plásticos es el que presenta mayores problemas, debido a la diversidad de tipos de plásticos existentes los que tienen distinta composición y densidad, por lo tanto no todos tiene el mismo procedimiento para ser recuperados. En la actualidad el plástico que

tiene una mayor gama de empresas recicladoras es el PET, tipo 1, que es el de los envases de bebidas desechables y de algunos envases de detergentes, vasos plásticos entre otros. RECI PET S.A es la más importante empresa recicladora de botellas plásticas PET de Sudamérica, con operaciones desde Antofagasta hasta Puerto Montt. Existen también en nuestro país pequeñas empresas familiares que se encargan de la recolección y recuperación de otros plásticos.

Latas y chatarra: dentro de esta categoría podemos encontrar tarros de leche, tarros de café, latas de bebida, y en general envases de distintos alimentos consumidos dentro del hospital, estos se generan en las áreas de alimentación y en los jardines, producto del consumo de las personas en los locales ubicados alrededor del Complejo Asistencial. Las latas de hierro o las de aluminio son envases 100% reciclables.

El mercado de las latas es también muy amplio, y existen varias empresas y microempresas encargadas de su recolección y retiro.

Todo tipo de reciclaje trae asociado beneficios fundamentales como:

- ahorro de materia prima nueva, reduce costos;
- reduce la explotación de recursos naturales;
- disminución de la contaminación;
- ahorros de energía y agua, se requiere una cantidad menor de estos componentes;
- reduce la cantidad de residuos sólidos en vertederos, rellenos sanitarios, y otros.

### **Manejo de efluentes líquidos**

Dentro de los residuos líquidos se puede distinguir: sangre, orina, heces, vómito, líquido amniótico, líquido cefalorraquídeo, drenajes, secreciones nasales, bronquiales o vaginales; distinguiendo en ellos tres categorías (Rivera, 2000):

- Líquidos eliminables sin tratamiento: aquellos líquidos que no presentan peligrosidad y que pueden ser vertidos libremente a la red de alcantarillado.
- Líquidos eliminables con tratamiento previo: son aquellos que pueden ser evacuados a la red de alcantarillado siempre que, previamente se les someta a un tratamiento específico.
- Líquidos no eliminables: incluye a los residuos líquidos radiactivos y citostáticos, ya que ambos tienen que someterse a un tratamiento específico y a una eliminación diferenciada. Bajo ningún precepto pueden verterse al alcantarillado.

Dentro del Complejo Asistencial se generan estos tipos de residuos en todas las unidades médicas y unidades de apoyo, y actualmente en su mayoría son eliminados por el alcantarillado, éstos se detallan en el Cuadro 21. Se observa que la mayoría de estos residuos son residuos no eliminables o eliminables con tratamiento previo. Es por esto que se deben incorporar tratamientos a los residuos antes de ser eliminados

**Cuadro 21.** Residuos líquidos generados en el Complejo Asistencial.

<b>Residuo líquido</b>	<b>Tipo de residuo</b>
Sangre y derivados	Biológico
Orina y heces (no contaminada)	Común
Suero	Común
Revelador radiográfico	Peligroso
Fijador radiográfico	Peligroso
Sustancias químicas	Peligroso
Residuos biológicos contaminados (radiación, quimioterapia)	Radiactivo, peligroso
Mercurio (termómetros, tensiómetro)	Peligroso
Mezclas de solventes y soluciones de lavado con muestras biológicas	Biológico

El manejo de residuos líquidos debe cumplir con las etapas de manejo de residuos detalladas anteriormente, considerando algunas medidas que tienen que ver con su segregación y almacenamiento.

En cuanto a la segregación, los residuos líquidos no pueden ser mezclados, esto por que existe un gran uso de sustancias químicas que pueden reaccionar con otros líquidos y aumentar su riesgo, por esto se recomiendan las siguientes medidas para la segregación:

- Los residuos químicos deben ser almacenados en bidones individuales según la sustancia química de la cual se trate y deben identificarse y etiquetarse de acuerdo a la clasificación y tipo de riesgo que establece la Norma Chilena 2.190 (INN, 2003). En el Anexo X, se detalla la simbología de riesgos según clases de la Norma Chilena 2120 (INN, 2004). En el Anexo XI se detalla la marcas de riesgos según la CEE;
- Mantener fichas internacionales de seguridad química de cada sustancia utilizada de manera de poder prever el peligro presente y las medidas de seguridad adecuada para ellos;
- Los residuos biológicos líquidos contaminados, deben ser tratados previamente a su eliminación, por lo tanto es necesario que estos sean evacuados a través de redes alternativas que permitan su almacenamiento y tratamiento antes de seguir con el flujo de la red de alcantarillado común. Esto debido a que su peligrosidad radica en el contenido de microorganismos patógenos, materia orgánica y sustancias de interés sanitario, lo cual incide notoriamente en la calidad del efluente generado;
- Los residuos líquidos que presentan carácter radiactivo, orina heces de personas que estuvieron expuestas a radiación, deben ser almacenados, en el lugar de origen;
- Los residuos considerados comunes, que no presentan un mayor riesgo par las personas y el medio ambiente pueden ser desechados directamente al alcantarillado.

En cuanto al almacenamiento se puede decir que:

- Los residuos biológicos no deben permanecer en áreas de atención al paciente por lo que deben ser evacuados lo antes posible;

- Los residuos líquidos químicos deben ser almacenados en bidones especiales según la sustancia generada y en salas en donde no exista el riesgo de mezcla por estos, tampoco deben tener acceso a ellos personas anexas al recinto;
- Los residuos radiactivos se deben almacenar en la misma sala en donde son producidos para que decante su actividad y puedan ser desechados como residuos comunes.

### **Manejo de residuos radiactivos**

El manejo de residuos radiactivos tiene las mismas etapas de manejo que los demás residuos hospitalarios, pero se deben mantener medidas de seguridad en cuanto a su manipulación y almacenamiento en el lugar en que son generados.

Los residuos radiactivos, se pueden encontrar en distintos estados (Elías, 2001):

Sólidos: heterogéneos, papeles, guantes, viales, tubos, entre otros.

Líquidos: ya sean diversos líquidos biológicos y orgánicos con restos de materia orgánica que haya sido tratada por radioisótopos. En estos el 99% de la radiactividad se debe al  $^{99}\text{Tc}$ .

Mixtos: Son los mas habituales. De los estudios realizados en los centros de medicina nuclear se ha demostrado que la radiactividad es debida en un 65% al  $^{99}\text{Mo}$ , un 34% al  $^{99}\text{Tc}$  y el 1% restante a los demás. Ello se explica por el corto periodo de semidesintegración de los demás radioisótopos.

Otros residuos: gases ( $^{133}\text{Xe}$ ), filtros ( $^{131}\text{I}$ ,  $^{125}\text{I}$ ,  $^{123}\text{I}$ ,  $^{99}\text{Tc}$ ), excretas de pacientes ( $^{131}\text{I}$ ,  $^{99}\text{Tc}$ ), viales, pañales, etc.

Para cumplir con la primera etapa de manejo, la segregación, los residuos radiactivos se deben:

- separar de los que no lo son;
- separar los residuos radiactivos según su estado, líquido, sólido, gaseoso, mixto;
- separar los residuos según la actividad de los radioisótopos presentes

Esta clasificación permite que los residuos puedan ser manejados con una mayor eficiencia.

En cuanto al almacenamiento en la espera de su tratamiento definitivo, los residuos pueden guardarse como indica el Cuadro 22.

**Cuadro 22.** Almacenamiento de residuos radiactivos.

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Envases</b>	<b>Mobiliario</b>
Sólidos en general	Bolsa de plástico	Estanterías metálicas
Restos anatomopatológicos	Bolsa de plástico	Congelador
Líquidos	Contenedor metálico o plástico	Estanterías con baja contención.

Los residuos al ser segregados deben introducirse en envases etiquetados indicando su contenido y la fecha. Luego se disponen en un pequeño contenedor blindado. El contenedor se debe colocar en un depósito de residuos especiales por el tiempo que requiere el decaimiento del material radiactivo. Una vez que el material ha cumplido con el tiempo necesario para transformarse en un material inerte, puede ser tratado como residuo común y se debe indicar o envasar como tal.

Dentro del Complejo Asistencial, solo en la unidad de Radiología del Centro de Atención Ambulatorio se utiliza material radiactivo, este es el Yodo 131 que tiene un período de semidesintegración de ocho días aproximadamente.

La Comisión Chilena de Energía Nuclear (CChEN) y el Ministerio de Salud (MINSAL) son quienes regulan, supervisan, controlan y fiscalizan todas las actividades relacionadas con elementos radiactivos en Chile. Cuando corresponde, estas funciones competen al Ministerio de Minería.

La legislación asociada al uso y manejo de estas sustancias se vincula través del Decreto Supremo N° 133 de 1984, sobre “Instalaciones Radiactivas”, del Ministerio de Salud y del “Reglamento de Protección radiológica de instalaciones radiactivas” a través del Decreto N°3 de 1985.

### **Propuesta de tratamientos para el Complejo Asistencial Dr Sótero del Río**

El Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río genera distintos tipos de residuos que necesitan un tratamiento previo antes de su disposición final. Estos son principalmente aquellos residuos clasificados dentro de este trabajo como riesgosos. Para la selección del tipo de tratamiento más adecuado se consideran diversos factores que pueden influir en la decisión de qué tecnología es la más apta para este establecimiento, y el tipo de residuo que requiere tratamiento. Estos son principalmente:

- impacto ambiental;
- riesgos para la salud de las personas;
- costos de instalación, gestión y mantenimiento<sup>5</sup>;

<sup>5</sup> No se realiza un análisis de costos, sino que se consideran las tecnologías disponibles, y el costo asociado a un cambio de tecnología.

- cantidad de residuos que deben ser tratados;
- factores de seguridad;
- características del establecimiento;
- tecnologías disponibles.

El Complejo Asistencial es un Hospital público que tiene pocos recursos económicos destinados para este tipo de inversiones, es por esto que se opta por utilizar las tecnologías disponibles, invirtiendo en mejorar sus procesos y de esta manera disminuir los impactos que estos pudieran ocasionar.

Como se muestra en el Cuadro 15 del capítulo de Sistemas de Tratamientos para los residuos Hospitalarios, todos los métodos de tratamientos mencionados presentan problemas ambientales asociados, pero que pueden ser controlados a través de mejoras en procesos y en la mantención de los equipos.

Actualmente el Complejo Asistencial cuenta con un incinerador y un autoclave (Figura 9), ubicados en una sala anexa al centro de acopio, estos están dispuestos exclusivamente para el tratamiento de residuos hospitalarios.



**Figura 9.** Autoclave e incinerador del Complejo Asistencial.

### **Desinfección térmica húmeda**

Los residuos biológicos generados en el Complejo Asistencial, sin considerar los residuos anatomopatológicos, poseen una baja densidad por lo que pueden ser desinfectados en autoclave. Estos residuos se componen principalmente de material clínico contaminado, tubos, muestras y cepas provenientes del laboratorio y objetos cortopunzantes. Estos durante las etapas de almacenamiento deben ser dispuestos en bolsas autoclavables, que resisten el calor generado por el autoclave.

Para evitar el colapso del autoclave del centro de acopio, se sugiere que la unidad de laboratorio entregue desinfectados sus desechos biológicos, tubos de muestras y cepas, ya que esta unidad posee tres autoclaves específicos para este fin.

Un vez que los desechos han sido desinfectados pueden ser desechados como residuos comunes, se debe especificar que ya han recibido tratamiento para evitar confusiones y mantener un control sobre los riesgos presentes. Para que el proceso de desinfección sea óptimo, se deben tener procedimientos escritos que contengan especificaciones de temperatura y tiempo de exposición, es por esto que el autoclave debe ser manejado por personas idóneas y que estén capacitadas para su funcionamiento. Además deben contar con las medidas de protección adecuadas para evitar accidentes durante su utilización. La mantención del autoclave debe formar parte de los procedimientos de la desinfección.

### **Incineración**

Los residuos anatomopatológicos generados en el Complejo Asistencial provienen principalmente de la unidad de anatomía patológica y de la maternidad, estos residuos por ser de gran densidad y muy húmedos no es recomendable desinfectarlos en autoclave ya que además son fácilmente reconocibles. Para esto lo más efectivo es entonces utilizar el método de incineración, el que destruye este material orgánico y lo reduce dejándolo irreconocible. No se debe utilizar cloro en los residuos que se van a incinerar ya que esto provocaría la emisión de clorofluorocarbonos (CFC).

Para el funcionamiento del incinerador es importante el control de la temperatura, la que debe mantenerse a más de 1200°C, permitiendo un menor efluente de emanaciones peligrosas a la atmósfera.

El incinerador que existe en el Complejo Asistencial, tiene que ser modificado y refaccionado para cumplir con las normas de emisión y operación correspondientes, esto principalmente porque se han realizado actualmente pruebas de funcionamiento que han sido rechazadas. La mantención del incinerador debe hacerse periódicamente, como también el muestreo de emisiones atmosféricas.

Los operadores del incinerador deben contar con la capacitación adecuada para su manejo y con los implementos de trabajo necesario para evitar riesgos de quemaduras e intoxicación.

Los residuos químicos también pueden ser tratados en un incinerador, pero éste debe contar con tecnologías adecuadas para retener y tratar las emisiones generadas, cosa que no sucede con el incinerador del Complejo Asistencial. Para esto entonces es necesario recurrir al servicio de empresas externas que cuenten con los permisos y autorizaciones ambientales necesarias de parte de instituciones como CONAMA Y SESMA. Actualmente el Complejo Asistencial esta implementando el retiro de residuos citostáticos por parte de la empresa PROCESAN.

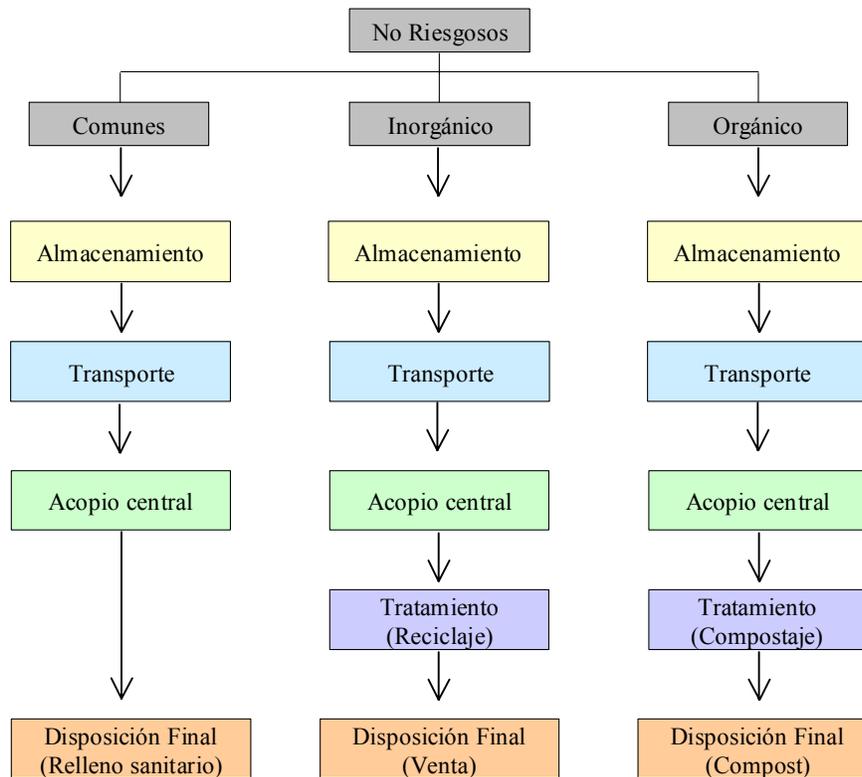
**Consideraciones.** Además de los tratamientos mencionados, en todo manejo de residuos se debe cumplir con el principio de la tres R (Reducir, Reciclar, Reutilizar), en donde la reducción es el principio quizás más importante en lo que se refiere a los residuos, esto porque reduciendo los insumos, se reducen también los residuos generados.

En el caso de sustancias químicas, muchas veces se realizan mezclas, (por ejemplo para desinfectar), las que pierden su eficacia rápidamente y el resto de la mezcla es desechado sin ningún control. Es por esto que se debe realizar un inventario de las sustancias utilizadas y las cantidades en que se ocupan, disminuyendo la cantidad de insumos necesarios. Para las sustancias químicas y mezclas, se pueden aplicar métodos de neutralización, que permitan la reutilización de estos productos.

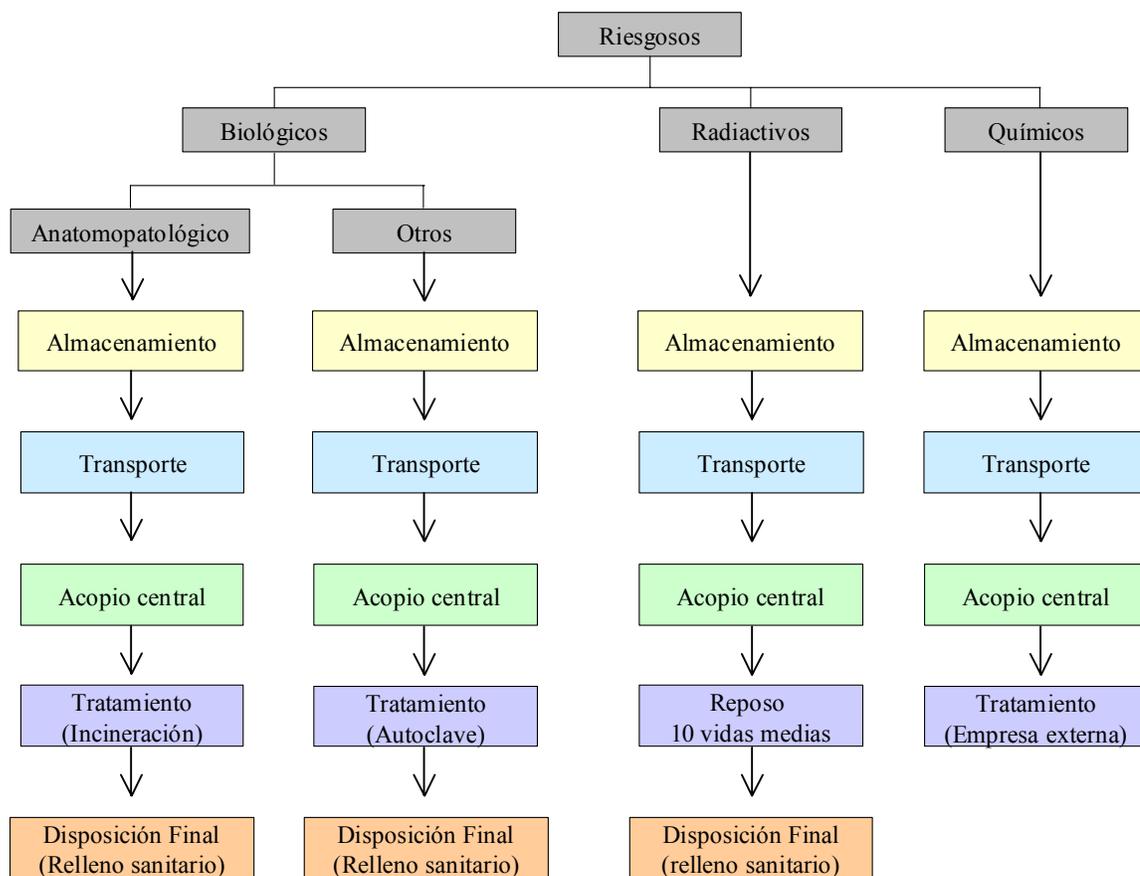
Se deben considerar además medidas de reducción de residuos, y sustitución de sustancias químicas por otras menos peligrosas, por ejemplo, cambiar el instrumental que contiene mercurio, como termómetros y tensiómetros, por tecnología digital.

Para residuos líquidos biológicos se sugiere la implementación de una planta de tratamiento de aguas dentro del Complejo Asistencial, que estabilice estos residuos antes de ser vertidos a la red de alcantarillado.

En las Figuras 10 y 11, se resumen las etapas de manejo propuesto según el tipo de residuos, comenzando con la segregación de éstos en residuos Riesgosos y No riesgosos, hasta su disposición final.



**Figura 10.** Etapas del manejo para residuos no riesgosos.



**Figura 11.** Etapas del manejo para residuos riesgosos.

## CONCLUSIONES

Dentro del Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río existe una amplia variedad de residuos distintos en su composición, estado y riesgo asociado. Sin embargo, sólo se clasifica una pequeña parte de ellos para un manejo diferenciado. Estos residuos son los cortopunzantes, que se componen de agujas, bisturí, vidrios, entre otros; los anatomopatológicos, provenientes de unidades de cirugía y residuos químicos, dentro de los cuales sólo se segregan los citostáticos, que provienen de la preparación y aplicación de quimioterapia, para ser retirados por una empresa externa. Todos los demás residuos son tratados como residuos comunes sin los cuidados en su manipulación y exposición. Esta clasificación inapropiada va acompañada de un manejo desorganizado lo que incrementa la cantidad de residuos infecciosos y por ende, los riesgos posibles.

Para que un plan de manejo sea efectivo es necesario que exista una clasificación adecuada de los residuos, es por esto que para el Complejo Asistencial fue necesario realizar una nueva clasificación en la cual se obtuvieron dos grandes grupos, residuos riesgosos y no riesgosos. Los residuos riesgosos son los que deben recibir tratamiento antes de su disposición final. Los residuos no riesgosos están compuesto en su mayoría por residuos similares a los domiciliarios, por lo que gran parte de ellos se pueden reciclar y su disposición final no necesariamente es el relleno sanitario.

En el Complejo Asistencial actualmente se utilizan dos métodos de tratamientos básicos para los residuos que son segregados, éstos son desinfección por autoclave e incineración, sin embargo, muchas veces estos tratamientos no son realizados porque los envases de los residuos no son los apropiados para aplicar el tratamiento, o simplemente por desconocimiento del personal de aseo, lo cual denota otro problema asociado al manejo inadecuado.

El correcto manejo de los residuos permite disminuir los costos de tratamientos aplicados, ya que sólo se atenderán aquellos que realmente lo necesitan, sin malgastar recursos innecesarios. Por lo tanto los distintos tratamientos existentes para los residuos hospitalarios deben ser utilizados de acuerdo al tipo de residuo generado, a la realidad de cada establecimiento y a los impactos y costos asociados para lograr su funcionamiento.

Un plan de manejo considera varias etapas que deben cumplir con ciertos requisitos, pero para que este plan funcione debe existir voluntad y disposición de las autoridades, como también un compromiso real de la partes involucradas, por lo tanto, para implementar este plan es necesario contar con un plan de gestión complementario que considere los recursos humanos y económicos disponibles y que involucre además el mejoramiento continuo del sistema. Se debe considerar también la legislación vigente en el país, que ayude a tomar decisiones sobre estos temas, apoyando su gestión y que denote un compromiso y preocupación de parte del Estado con respecto a los residuos.

## BIBLIOGRAFÍA

ALCOVERRO, T. Elaboración de una pila de compost con restos vegetales por el sistema tradicional. Departamento de Protección Vegetal. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. Revista digital Rincones del atlántico. Número 3 año 2006. Tenerife. España Disponible en: [http://www.rinconesdelatlantico.com/num3/30\\_compost.html](http://www.rinconesdelatlantico.com/num3/30_compost.html). Leído el 10 de Febrero 2007.

ASCUI, Y. y BLANCO, P. 2003. Gestión en el manejo de residuos intrahospitalarios. Memoria Ingeniero en Prevención de Riesgos. Instituto Profesional Inacap. Santiago, Chile. 109 p.

CENTRO PANAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y CIENCIAS DEL AMBIENTE. (CEPIS). 1994. Guía para el manejo interno de residuos sólidos en centros de atención de salud. Perú. 49 p.

CONAMA. 1998. Una política ambiental para el desarrollo sustentable. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Santiago, Chile. 44 p.

CONAMA. 2005a. Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Comisión Nacional del Medio Ambiente. Santiago, Chile. 74 p.

CONAMA. 2005b. Hospitales. ¿Residuos domiciliarios? Disponible en: [http://www.conama.cl/rm/568/article-1204.html#h2\\_1](http://www.conama.cl/rm/568/article-1204.html#h2_1). Leído el 27 de Septiembre 2005

CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL Y MEDIO AMBIENTE, 1999. Plan integral de residuos de Canarias (2002-2006). Plan de residuos sanitarios. Gobierno de Canarias, España. 98 p.

ELIAS, X. 2001. Seminario tratamiento avanzado de residuos hospitalarios. Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías Ambientales. Medellín, Colombia 118p.

FUNDACION NATURA, AGENCIA SUIZA PARA EL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN. 2003. Ciudad, ambiente y Hospitales. El gran cambio de los desechos hospitalarios en Ecuador. Identificando a los desechos peligrosos de los hospitales. Boletín Informativo, Marzo 2003. Ecuador. 7p.

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN. 2004. Norma Chilena N°2.120. Sustancias Peligrosas.

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION. 2003. Norma Chilena N°2.190. Transporte de sustancias peligrosas – Distintivos para identificación de riesgos.

MINISTERIO DE PLANIFICACIÓN. 1996. Manejo de residuos sólidos de establecimientos hospitalarios en la Región Metropolitana. Pp 199-238. In: Castro, P. (ed.) Políticas públicas en el manejo de residuos sólidos. Unidad de medio ambiente del Ministerio de Planificación, Chile. 269 p.

MINISTERIO DE RELACIONES EXTERIORES. 1992. Clasificación de residuos peligrosos. Anexo I. Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Suiza. 23p

MINISTERIO DE SALUD. 1999. Decreto Supremo N°594. Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. Chile. 48 p.

MINISTERIO DE SALUD. 2003. Decreto Supremo N°148, Reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos. Chile. 75 p.

MINISTERIO DE SALUD. 2006. Reglamento Sobre Manejo de Residuos de Establecimientos de Atención de Salud (REAS). En elaboración. Chile. 17 p.

MINISTERIO DE SALUD y MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE. 2002. Manual de procedimientos para la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares en Colombia. Colombia. 76 p.

MINISTERIO DE SALUD DEL PERÚ. 1995. Diagnóstico situacional del manejo de los residuos sólidos de hospitales administrados por el ministerio de salud. Programa de Fortalecimiento de Servicios de Salud. Dirección General de Salud Ambiental .Lima, Perú. 229 p.

MINISTERIO DE SALUD DEL PERÚ. 1998. Tecnologías de tratamientos de residuos sólidos de Establecimientos de Salud. Programa de fortalecimiento de servicios de salud. Lima, Perú. 64 p.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. 1992. Manejo de desechos médicos en países en desarrollo. Informe de consultoría. Ginebra. Suiza. 44 p.

PONCE DE LEON, S., BARIDÓ, E., RANGEL- FRAUSTO, S., SOTO, J., WEY, S. y ZAIDI, M. 1996. Manual de Prevención y Control de Infecciones Hospitalarias. Instituto Nacional de la nutrición Salvador Zubirán. Washington D.C., Estados Unidos. 136 p.

RADIO NEDERLAND TRAINING CENTRE. 1998. Programa regional de desechos sólidos hospitalarios. Gestión y manejos de desechos sólidos hospitalarios. San José, Unión Europea.

RIHM, A. 2001a. Disposición Final. Manejo de residuos sólidos. Departamento de Ingeniería Geográfica. Facultad de Ingeniería. Universidad de Santiago de Chile. 76 p.

RIHM, A. 2001b. Reciclaje de residuos sólidos. Manejo de residuos sólidos. Departamento de Ingeniería Geográfica. Facultad de Ingeniería. Universidad de Santiago de Chile. 37 p

RIVERA, C. 2000. Propuesta de un sistema de gestión ambiental de residuos hospitalarios. Seminario Químico Ambiental. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias. Santiago, Chile. 112 p.

SERVICIO DE SALUD METROPOLITANO SURORIENTE. 2006. Misión y Visión del Complejo Asistencial Doctor Sótero del Río. Disponible en: <http://www.hospitalsoterodelrio.cl/mision.htm>. Leído el 8 de Julio 2006

SOCIEDAD CHILENA DE CONTROL DE INFECCIONES Y EPIDEMIOLOGÍA HOSPITALARIA, SOCIEDAD CHILENA DE INFECTOLOGÍA. 2006. Posición conjunta sobre disposición de desechos hospitalarios infectantes. Santiago, Chile. 2p.

## GLOSARIO

**BIFENILOS POLICLORADOS:** Compuestos orgánicos aromáticos, muy estables, resistentes a la degradación tanto química como biológica. Son considerados como residuos tóxicos y peligrosos, que son utilizados sobre todo en mezcla líquida con triclorobenceno en el aislamiento eléctrico y la refrigeración de determinados tipos de transformadores eléctricos

**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.

**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.

**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.

**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.

**ENFERMEDADES NOSOCOMIALES:** La infección nosocomial es una infección que el paciente desarrolla en un hospital o en otro servicio de asistencia y que no la padecía ni la estaba incubando en el momento de la hospitalización.

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

**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.

**OXIDOS 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.

**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.

**PET:** (polietileno tereftalato) es un polímero plástico que posee una alta transparencia y resistencia, que gracias a sus propiedades físicas se utiliza en la producción de fibras textiles y en la producción de una gran diversidad de envases, botellas, bandejas, flejes y láminas.

**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.

**RESIDUOS:** sustancia, elemento u objeto que el generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar, pero que puede ser reutilizado o reciclado.

## APÉNDICES

## Apéndice I. Ficha de residuos segregados en origen.

Residuo:
----------

Estado físico  <input type="checkbox"/> Líquido <input type="checkbox"/> Sólido <input type="checkbox"/> Gaseoso  Otro (especificar): _____
---

Disposición  <input type="checkbox"/> Basura común <input type="checkbox"/> Contenedor especial <input type="checkbox"/> Alcantarillado  Otro (especificar): _____
--

Tipo de contenedor  <input type="checkbox"/> Plástico <input type="checkbox"/> Metal <input type="checkbox"/> Cartón    Otro (especificar): _____  Con tapa <input type="checkbox"/> Sin tapa <input type="checkbox"/>
--

Tipo de bolsa  <input type="checkbox"/> Transparente <input type="checkbox"/> De color <input type="checkbox"/> Sin bolsa
---

**Sustancias químicas**

Datos generales:

1. Nombre compuesto:
2. Estado físico:
3. Proveedor:
4. Uso:
5. Riesgos asociados:
6. Cantidad utilizada
7. Modo de eliminación:

Condiciones de almacenaje

1. Tipo de envases:
2. Lugar de almacenaje
3. Rotulación

Observaciones:

**Apéndice II. Listado de sustancias químicas utilizadas en el Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río.**

**Cuadro 23.** Caracterización de sustancias químicas utilizadas en el Complejo Asistencial.

<b>Químico</b>	<b>Uso</b>	<b>Peligrosidad</b>
Alcohol concentración 70%	Desinfección	Inflamable
Cidex opa ortoformaldehído	Desinfección	Tóxico
Citostáticos	Tratamientos oncológicos	Tóxico, mutagénico o carcinógeno, acción irritante y vesicante, reacciones de tipo alérgico
Cloro (hipoclorito de Na)	Desinfección	Tóxico y corrosivo
Clorhexidina	Control bacterias	Tóxico
Formaldehído	Desinfección	Toxico crónico. Corrosivo e inflamable
Gluteraldehído	Esterilización, limpieza y desinfección	Tóxico
Mercurio	Amalgamas, termómetros y tensiómetros	Tóxico crónico
Metanol	Laboratorio	Tóxico crónico. Inflamable y explosivo
Oxido de etileno	Esterilización	Tóxico crónico
Oxido nitroso	Gases anestésicos	Comburente, inflamable
Parafina sólida	Anatomía patológica	Toxicidad aguda
Peróxido de hidrogeno	Control grasas	Comburente y corrosivo
Povidona Contiene desde un 0.5% a 1 % de yodo activo	Antiséptico desinfectante	Toxico
Tinción de giemsa	Laboratorio	Inflamable y tóxica
Tinción de may-grünwald	Laboratorio	Inflamable
Xileno	Anatomía patológica	Tóxico crónico. Inflamable
Yodo 131	Radiología	Radiactivo
Yodo	Antiséptico	Irritante
Revelador	Rayos	Corrosivo
Fijador	Rayos	Irritante

### Apéndice III. Datos obtenidos en el muestreo.

**Cuadro 24.** Resultado muestreo de residuos día Martes 22 de Agosto 2006.

Hora	Tipo de residuo	Modo de almacenaje	Rotulación	Peso (kg)	Unidad
9:00	Común	Bolsas transparente y negra	No	109,385	Edificio central
9:00	Común orgánico	Bolsas y basureros	No	19,125	Alimentación
9:00	Cortopunzante	Cajas de cartón	Si	19,39	Edificio central
9:30	Común	Bolsas transparente y negra	No	261,295	Pediatría
9:30	Común	Bolsas transparente	No	13,815	Esterilización
9:30	Común	Bolsas transparentes y negras	No	210,265	Maternidad
10:00	Común	Bolsas negras	No	9,3	Ecomater
10:00	Común	Bolsas transparentes	No	10,365	CDT
9:30	Cortopunzante	Cajas de cartón	Si	9,475	Maternidad
9:30	Placentas	Bolsas negras	No	25,625	Maternidad
10:00	Común orgánico	Bolsas negras y transparentes	No	155,9	Casino
10:00	Común	Bolsas negras y transparentes y cajas	No	16,735	Diálisis
11:00	Común	Bolsas y basureros	No	34,5	Alimentación
12:30	Común	Bolsas negras y transparentes	No	70,565	Edificio central piso 4 y 5
13:00	Cortopunzante	Cajas de cartón	Si	3,545	Edificio central piso 4 y 5
15:00	Común	Bolsas negras y transparentes	No	48,295	Edificio central piso 4 y 5
14:30	Común	Bolsas negras y transparentes	No	38,315	Edificio central piso 2 y 3
14:30	Cortopunzante	Cajas de cartón	Si	2,755	Edificio central piso 2 y 3
15:00	Común	Bolsas negras y transparentes	No	31,475	Posta adulto
15:00	Común	Bolsas negras y transparentes	No	47,435	Pediatría
15:00	Cortopunzante	Caja y bidón	Si	3,31	Pediatría
15:30	Común	Bolsas negras y transparentes	No	6,285	Esterilización
15:30	Común	Bolsas negras y transparentes	No	15,87	Psiquiatría
15:30	Común	Bolsas negras y transparentes	No	90,485	CDT
15:30	Cortopunzante	Tarro	Si	0,51	CDT
16:00	Común	Bolsas negras y transparentes	No	72,26	Maternidad
16:00	Común	Bolsas negras	No	79,82	Casino
16:15	Común	Bolsas transparentes	No	4,255	Anatomía
16:15	Biológicos	Bolsas transparentes y caja	No	12,81	Anatomía
16:30	Común	Bolsas negras y transparentes	No	18,405	Rayos
16:30	Común	Bolsas negras y transparentes	No	35	Alimentación (2 viajes)
16:30	Común	Bolsas transparentes	No	6	Diálisis
16:30	Común	Bolsas	No	14,59	Jardines y patios exteriores

**Cuadro 25.** Resultado muestreo de residuos día Miércoles 23 de Agosto 2006.

<b>Hora</b>	<b>Tipo de residuo</b>	<b>Modo de almacenaje</b>	<b>Rotulación</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Unidad</b>
8:30	Citostáticos	Bolsas	Si	1,305	Edificio central
9:00	Cortopunzante	Cajas y botellas	Si	59,24	Edificio central
13:30	Cortopunzante	Cajas	Si	16,89	Edificio central
9:30	Citostáticos	Cajas	Si	11,37	Servicio atención ambulatorio
9:30	Cortopunzante	Cajas y bidón	Si	4,947	Servicio atención ambulatorio
15:00	Cortopunzante	Cajas	Si	6,97	Servicio atención ambulatorio
9:30	Cortopunzante	Cajas	Si	18,85	Maternidad
9:30	Biológico	Bolsas	No	24,5	Maternidad
9:30	Cortopunzante	Cajas	Si	4,18	Maternidad
15:30	Cortopunzante	Bidón y frascos de vidrio	Si	2,415	SAMU
9:00 15:00	Cortopunzante	Cajas	Si	15,82	Pediatría
15:45	Común	Bolsas negras y transparentes	No	16	Ropería

**Cuadro 26.** Resultado muestreo de residuos día Jueves 24 de Agosto 2006.

<b>Hora</b>	<b>Tipo de residuo</b>	<b>Modo de almacenaje</b>	<b>Rotulación</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Unidad</b>
10:00	Citostáticos	Bolsa transparente	No	4,18	Maternidad
9:30	Biológico	Bolsa transparente	No	6,5	Anatomía patológica
10:10	Cortopunzante	Caja blanca	Si	1,095	Ecomater
8:30	Cortopunzante	Cajas café y blanca	No	25,163	Edificio central 4 y 5
8:00	Cortopunzante	Botellas plásticas	Si	1,24	Edificio central 2
8:20	Cortopunzante	Caja café	No	5,47	Edificio central 3
12:00	Cortopunzante	Cajas blancas y café	Si	5,695	Edificio central 4 y 5
16:30	Cortopunzante	Caja blanca	Si	1,305	Edificio central 3
10:00	Cortopunzante	Caja café	No	5,74	Maternidad
10:00	Biológicos	Bolsa transparente	No	21,665	Maternidad
11:50	Común	Ropería	No	5,285	Ropería

**Cuadro 27.** Resultado muestreo de residuos día Viernes 25 de Agosto 2006.

<b>Hora</b>	<b>Tipo de residuo</b>	<b>Modo de almacenaje</b>	<b>Rotulación</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Unidad</b>
9:50	Citostáticos	Caja cartón	Si	4,52	Maternidad
9:50	Biológico	Bolsa transparente	No	23,705	Maternidad
9:50	Cortopunzante	Caja café	Si	10,38	Maternidad
8:30	Cortopunzante	Caja café y blanca	Si	12,25	Edificio central 2
8:20	Cortopunzante	Tarro, bidón y botellas leche	Si	2,555	Edificio central 3°
10:00	Cortopunzante	Caja café	Si	9,875	Edificio central 4°
9:00	Cortopunzante	Cajas café	Si	1,915	Edificio central 5°
16:00	Cortopunzante	Caja blanca	Si	4,85	Edificio central 3°
9:50	Cortopunzante	Caja café	No	5,97	Pediatría
15:30	Cortopunzante	Caja café y blanca	Si	8,715	Pediatría y maternidad
9:50	Cortopunzante	Caja blanca	Si	0,59	Ecomater
9:50	Infecioso	Bolsa naranja	Si	7,005	Ecomater
12:00	Cortopunzante	Caja café	Si	1,29	UCI Servicio atención ambulatorio
12:00	Cortopunzante	Caja blanca con bolsa	Si	1,785	Banco sangre
11:45	Cortopunzante	Cajas café y blanca	Si	68	Posta

### Apéndice IV: Fotografías del Complejo Asistencial

#### Acopio de Residuos



Radiología



Sala de acopio de Maternidad



Contenedor edificio central



Pasillo de Servicio de atención ambulatorio



Centro de acopio



Contenedor central



Contenedores acopio central



Contenedores acopio central



Placenta Maternidad



Acopio placenta, previo a incineración



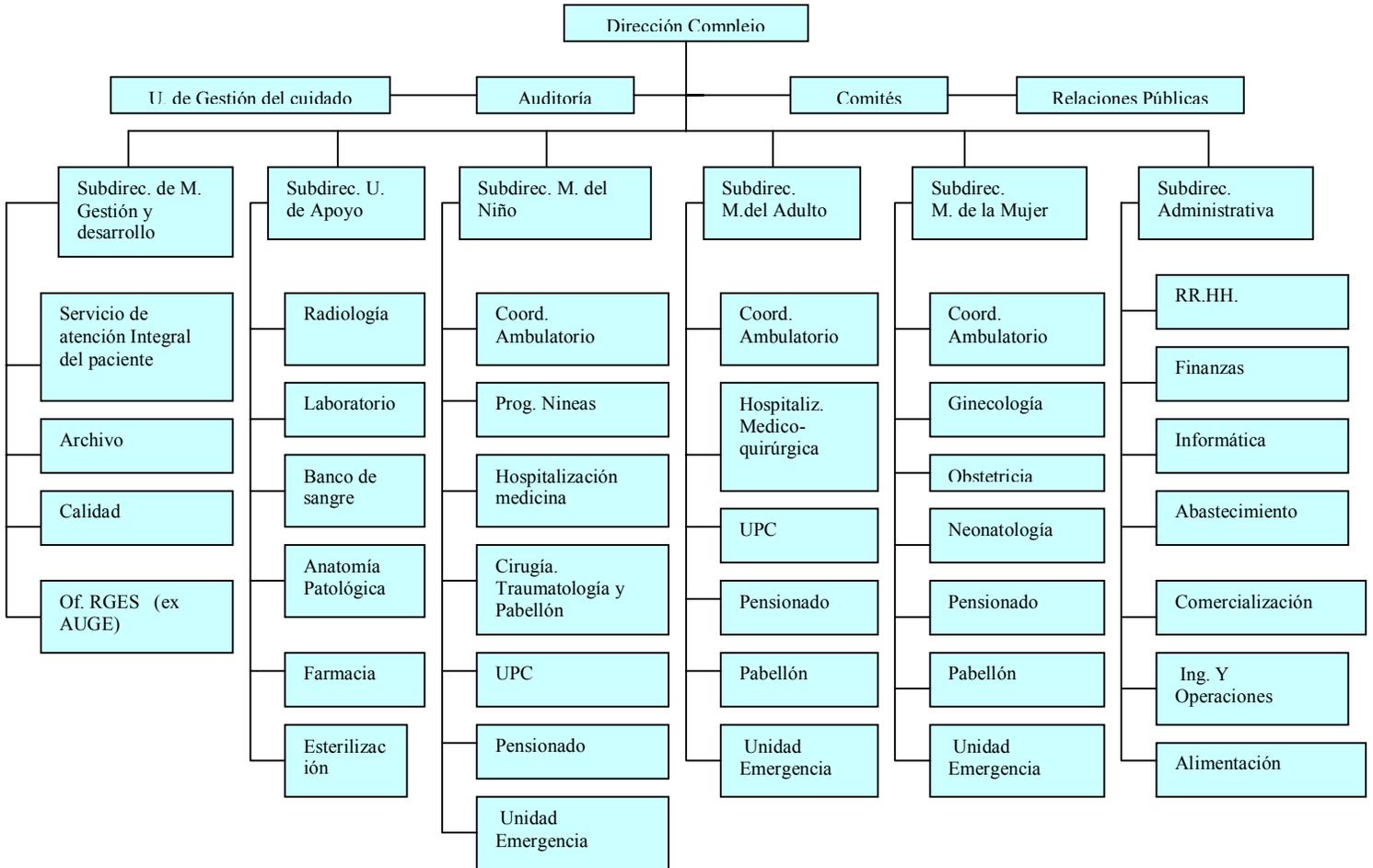
Residuos oncología Maternidad



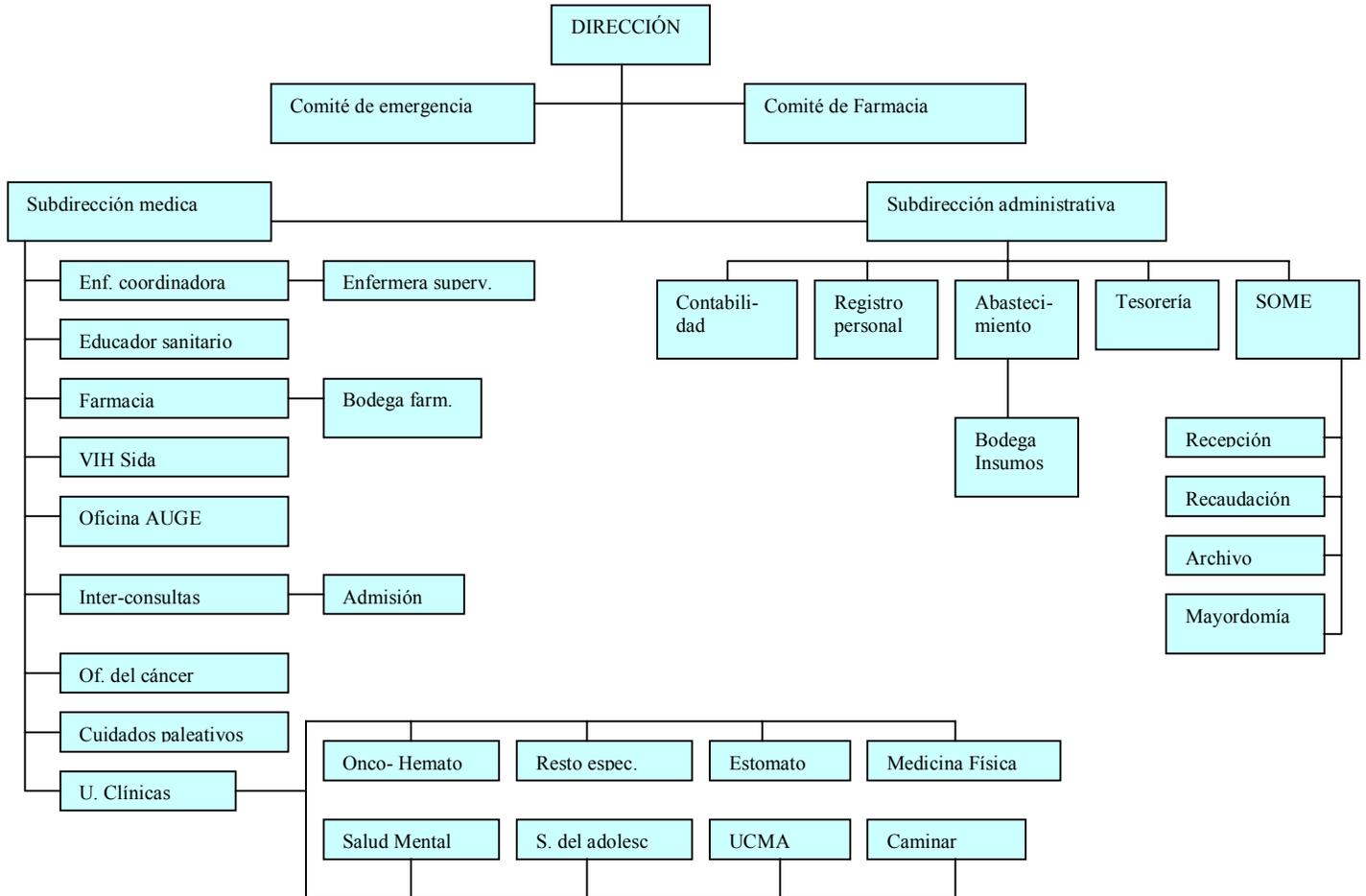
Centro de incineración

ANEXOS

Anexo I. Organigrama del Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río.



**Anexo II. Organigrama del Servicio de Atención Ambulatorio**



### Anexo III. Retiros de residuos mensuales del Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río

Producción de residuos generados en el Complejo Asistencial Abril-Mayo 2006<sup>6</sup>

Día semana	Fecha	Peso neto (kg)	N° Viajes
Sábado	01-Abr-06	3910	1
Domingo	02-Abr-06		
Lunes	03-Abr-06	3900	2
Martes	04-Abr-06	2080	2
Miércoles	05-Abr-06	2920	3
Jueves	06-Abr-06	3580	2
Viernes	07-Abr-06	2760	2
Sábado	08-Abr-06	1290	1
Domingo	09-Abr-06		
Lunes	10-Abr-06	6160	2
Martes	11-Abr-06	2630	2
Miércoles	12-Abr-06	3110	2
Jueves	13-Abr-06	2510	2
Viernes	14-Abr-06	1500	1
Sábado	15-Abr-06	1430	1
Domingo	16-Abr-06		
Lunes	17-Abr-06	2560	2
Martes	18-Abr-06	3332	2
Miércoles	19-Abr-06	2460	2
Jueves	20-Abr-06	8720	2
Viernes	21-Abr-06	3320	2
Sábado	22-Abr-06	1480	1
Domingo	23-Abr-06		
Lunes	24-Abr-06	3548	3
Martes	25-Abr-06	2690	2
Miércoles	26-Abr-06	2415	2
Jueves	27-Abr-06	2210	1
Viernes	28-Abr-06	2870	2
Sábado	29-Abr-06	1690	1
Domingo	30-Abr-06		
<b>TOTAL</b>		<b>75075</b>	<b>45</b>

Día semana	Fecha	Peso neto (kg)	N° Viajes
Lunes	01-May-06	1670	1
Martes	02-May-06	1700	1
Miércoles	03-May-06	2980	2
Jueves	04-May-06	1770	1
Viernes	05-May-06	2935	3
Sábado	06-May-06	6750	2
Domingo	07-May-06		
Lunes	08-May-06	3190	2
Martes	09-May-06	1220	1
Miércoles	10-May-06	4220	3
Jueves	11-May-06	2540	1
Viernes	12-May-06	2390	2
Sábado	13-May-06	1740	1
Domingo	14-May-06		
Lunes	15-May-06	2110	1
Martes	16-May-06	3250	2
Miércoles	17-May-06	3960	3
Jueves	18-May-06	1100	1
Viernes	19-May-06	1650	2
Sábado	20-May-06	2790	2
Domingo	21-May-06		
Lunes	22-May-06	3170	2
Martes	23-May-06	2790	2
Miércoles	24-May-06	3130	3
Jueves	25-May-06	2240	1
Viernes	26-May-06	4080	3
Sábado	27-May-06	1390	1
Domingo	28-May-06		
Lunes	29-May-06	6400	3
Martes	30-May-06	8530	2
Miércoles	31-May-06	3778	2
<b>TOTAL</b>		<b>83473</b>	<b>50</b>

<sup>6</sup> Departamento de Aseo, Ornato y Áreas verdes de la Ilustre Municipalidad de Puente alto

**Anexo IV. Manual de desechos hospitalarios del Complejo Asistencial  
Dr. Sótero del Río**

HOSPITAL DR.SÓTERO DEL RÍO  
AVDA CONCHA Y TORO 3459

COMITE IIH /DRA.PGA/EU.YPE /EU.WGG

<b>DESECHOS HOSPITALARIOS</b>	Nº :1.5
	VERSIÓN : 7ª
	FECHA : 25/8/04
	PAGINA : 1 DE 5

**OBJETIVO:**

- Eliminar los desechos hospitalarios de forma tal de minimizar los riesgos de adquirir infecciones y prevenir accidentes en relación a su manejo.

**RESPONSABLES:**

- De efectuar: todo el equipo de salud
- De supervisar: enfermera, matrona, personal designado
- Del retiro de cada Servicio: empresa externa bajo la supervisión de Servicios Generales

**NORMA:**

- Usar receptáculos de pequeña capacidad, recubiertos con bolsa plástica, ubicados en áreas sucias de la clínica, baños y oficinas.
- Trasvasijar a receptáculos de mayor capacidad con tapa y bolsa plástica, en donde se acumula la basura del Servicio.
- Los receptáculos se deben llenar sólo hasta los dos tercios de su capacidad, lo que permite cerrar la bolsa mediante un nudo.
- El carro recolector no debe ingresar al Servicio, la persona encargada debe ingresar a retirar los desechos
- La acumulación final se realiza en la Central de Residuos Sólidos según tipo de desecho.
- La disposición final de los desechos es la incineración o el relleno sanitario.
- La sangre proveniente del laboratorio y banco de sangre, eliminarla al alcantarillado.
- Cartones, plásticos, gomas y siliconas, no incinerar por contaminación del ambiente.

**DEFINICION:**

Desechos hospitalarios son aquellos residuos que eliminan los hospitales y que incluyen la basura común, desechos de tipo biológico, radioactivos y químicos.

**CLASIFICACION:**

1. **MEDICO QUIRURGICO:** Son aquellos derivados de la atención del paciente, pueden ser:
  - **CORTOPUNZANTE:** Agujas, bisturí, artículos de vidrio, entre otros.
  - **NO CORTOPUNZANTE:** Algodón, apósitos, artículos de goma y silicona, etc.
2. **COMUN:** Son aquellos provenientes de la limpieza general de dependencias, oficinas, etc., están constituidos por: papeles, cartones, tierra, ramas, plástico, etc.
3. **BIOLOGICO:** Son los residuos orgánicos y están constituidos por: tejidos, miembros amputados, vísceras, placenta, etc.
4. **INCOMBUSTIBLE:** Son aquellos que no reducen su volumen al ser quemados y están constituidos por: objetos de metal, vidrio o loza
5. **RESTOS DE ALIMENTOS:** Son aquellos provenientes de la cocina, reposteros, casinos, salas de pacientes, estares, etc. y están constituidos por: restos de alimento de la preparación y restos de alimentos servidos

### MANEJO DE LOS DESECHOS HOSPITALARIOS

Los desechos hospitalarios pueden ser tratados igual que los desechos domiciliarios con las siguientes excepciones:

1. Material cortopunzante
2. Material microbiológico
3. Piezas anatómicas o restos biológicos

#### **PROCEDIMIENTO:**

El manejo de los desechos hospitalarios en el Hospital Dr. Sótero del Río, se realizará de la siguiente manera:

<b>Material cortopunzante</b>	Receptáculo resistente a las punciones si es caja cartón debe ser doble con bolsa plástica en su interior rotulado <b>“cortopunzante”</b>	Central de residuos sólidos
<b>Resto desechos (apósitos, gasas plásticos + desecho común)</b>	Bolsa plástica	Central de residuos sólidos
<b>Material microbiológico</b>		Autoclave laboratorio
<b>Piezas anatómicas (placentas, miembros amputados)</b>	Bolsa plástica rotulada <b>“biológico”</b>	Incinerar central residuos sólidos

**INDICADOR DE CALIDAD:**

1. N° personas en conocimiento de la norma / personal de cada servicio
2. N° pautas de supervisión aplicadas y evaluadas / pautas programadas (10 trimestrales)
3. N° pautas supervisadas / N° pautas sobre 80 % cumplimiento

**DISTRIBUCIÓN:**

- Todos los Servicios clínicos del Hospital y Unidades de Apoyo

**BIBLIOGRAFÍA:**

- Normas de Procedimientos Invasivos para la Prevención y Control de las Infecciones Intrahospitalarias y Manual de Procedimientos. Minsal - 1989
- Manual de Prevención y Control de las Infecciones Intrahospitalarias (IIH) y Normas del Programa Nacional de IIH. Minsal - 1993
- Norma sobre manejo de desechos provenientes de la atención en salud desde el punto de vista de prevención de infecciones. Minsal 1998.

**FECHA PROXIMA REVISION:**

Mayo 2007

<p>Elaborada por: Dra. Patricia González, EU. Wilma Guzmán, EU. Yolanda Parada. Cargo: Comité Vigilancia</p> <p>Fecha: 1980- 1990</p>	<p>Revisada por: CIIH Cargo: Enfermeras, matronas y médico CIIH</p> <p>Fecha: 5/2003</p>	<p>Aprobada por: Dr. Andrés Diamante Cargo: Subdirector Médico Firma:</p> <p>Fecha 25/8/04</p>
---	--	--

PAUTA DE OBSERVACION: MANEJO DE DESECHOS HOSPITALARIOS
--

NOMBRE:  
ESTAMENTO:  
SERVICIO:

OBSERVADOR:  
FECHA:

PASOS OBSERVADOS	SI	NO
1- Existe la norma por escrito		
2- El personal conoce la norma		
3- Los desechos cortopunzantes los elimina en receptáculo resistente a las punciones rotulado "cortopunzante"		
4- El resto de los desechos (apósitos, gasas, plásticos, desechos comunes) los elimina en bolsa plástica.		
5- Los desechos microbiológicos se autoclavan en el Laboratorio		
6- Las piezas anatómicas, placentas, miembros amputados, etc. se envían en bolsa plástica rotulado "biológico" a la Central de Residuos Sólidos para su incineración		
7- Usa receptáculos de pequeña capacidad, recubiertos con bolsa plástica		
8- Los receptáculos están ubicados en el área sucia de la clínica		
9- Los recipientes están llenos hasta los dos tercios de su capacidad		
10- Los desechos líquidos los elimina en el alcantarillado		

N° pasos observados:

Observaciones:



**Anexo V. Resumen estadística de accidentes con exposición de  
riesgo biológico en establecimientos del SSMSO  
año 2006. CAIF**

Los funcionarios de la salud están inevitablemente expuestos a riesgos de origen biológicos, lo cual significa que tienen el riesgo de adquirir infecciones, principalmente debido al contacto directo con sangre y fluidos corporales de los pacientes a los cuales les brindan atención.

Entre las infecciones que pudiesen adquirir se cuentan las causadas por el Virus de la Inmunodeficiencia Humana (VIH), virus de la Hepatitis B y Hepatitis C. Como sucede con otras infecciones virales, los estudios y avances en medicina han permitido que éstas se puedan tratar y controlar pero no curar, he ahí la importancia de la prevención de las exposiciones a sangre y fluidos corporales de nuestros funcionarios.

En caso de ocurrir un accidente con riesgo biológico, el SSMSO cuenta con una Encuesta Epidemiológica, la cual examina detalladamente las causas del accidente. El análisis de esta información, que se especifica adelante, nos provee de datos importantes que nos guiarán en materia de prevención con respecto a este tema.

Durante el año 2006 se notificaron 107 casos de accidentes con exposición a riesgos biológicos en funcionarios del SSMSO, lo que representa aproximadamente un 0.03% de los funcionarios. Los datos que se obtuvieron del análisis de las encuestas se detallan según aspectos importantes a considerar, según sigue:

**a) Por Establecimiento:**

- El 96% (n= 103) de esta notificación fue realizada por el Comité de Infecciones intrahospitalarias del Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río.
- El 4% restante (n=4), lo realizó el Complejo Hospitalario San José de Maipo.
- El Centro Referencial de Salud San Rafael no informó de accidentes cortopunzantes, por segundo año consecutivo.

**b) Según Fuente:**

- Un 9% (n=10) de los accidentes fueron con exposición confirmada a VIH positivo, por lo cual se procedió, según el flujograma, a entregar las prestaciones médicas y farmacológicas, además de completar la DIAT (Declaración Individual de Accidente de Trabajo).
- El 100% de los accidentes con fuente VIH (+), se produjeron en el C.A. Dr. Sótero del Río.

**c) Según Estamento**

- El estamento que presenta más accidentes es el de Técnicos Paramédicos con un 48% (n=51) del total, lo sigue con un 19% (N= 20) los auxiliares de servicio y con un 17% (n=18) los Profesionales Médicos.

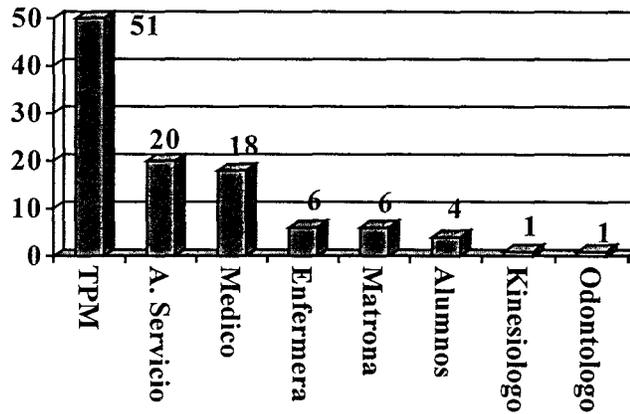


Gráfico N° 1 : Distribución de funcionarios según estamento, con accidentes de riesgo biológico pertenecientes al SSMSO, Año 2006

**d) Según Servicio:**

- Al indagar sobre el servicio en el cual ocurrió el accidente se obtiene que casi la mitad de los casos ocurren en los servicios ubicados en el Block Central, el resto se distribuye como la indica la siguiente tabla:

SERVICIO	Nº CASOS	%
Block Central	50	49
Maternidad	19	18
Pediatría	13	12
Servicios Ambulatorios	12	12
Unidades de Apoyo	9	9
TOTAL	103	100

- Al detallar sobre las unidades en donde ocurren estos accidentes nos encontramos que los servicios que concentran el 60% de los casos son

UNIDAD	NºCASOS
Unidad de Anestesia y Pabellón	19
Unidad de Emergencia Adulto	13
Cirugía	12
Unidad de Cuidados Intensivos Adultos	11
Neonatología	8

- En el caso del Hospital San José de Maipo de los 4 accidentes producidos 2 ocurrieron en la unidad de Toma de muestras, un caso en Servicio de urgencia y el otro en Pabellón Central.

**e) Según Objeto y Tipo de Exposición**

- El objeto con que se produce el accidente en un 61% (n=65) se trata de una aguja hueca, seguida por un 19% (n=20) de accidentes ocurridos con aguja sólida.
- Según el tipo de exposición, en el 90% (n=97) de los casos se produce mediante la vía percutánea, un 7% (n=7) compromete a la mucosa y en un 2% se produjo una lesión en la piel.

**f) Según causa**

El 67% de los accidentes fueron ocurridos a consecuencia de las siguientes 5 causas:

CAUSA	NºDE CASOS	%
Error de Técnica	24	22
Mala eliminación de cortopunzante por terceros	20	19
Descuido	14	13
Mala eliminación de cortopunzante por el afectado.	7	7
A causa de terceros	7	7

**CONSIDERACIONES**

- Según lo observado al año 2006, se hace evidente la subnotificación existente en los establecimientos, principalmente en el CRS San Rafael en el que durante 2 años no se han registrado casos.
- Una de las causas que podrían interferir en esta subnotificación es la inexistencia de Comités de Infecciones Intrahospitalarias tanto en el C.H. San José de Maipo como en el CRS San Rafael, motivo por el cual no existe un responsable de esta notificación.
- La misma causa anterior influye en que los flujos de derivación y tratamiento no están funcionando adecuadamente.
- Teniendo presente estas consideraciones y los datos obtenidos de las encuestas del año 2006, se realizarán las siguientes actividades:
- Se coordinarán reuniones de planificación con los distintos comités y/o encargados de IIH, en los distintos establecimientos.
- Conjuntamente con los CIIH, se reforzarán los flujos de derivación y tratamiento en los puntos más críticos.
- Se capacitarán sobre el tema a los funcionarios pertenecientes a los servicios con mayor número de accidentes.
- Se priorizará la inmunización preventiva antihepatitis B, en aquellos funcionarios pertenecientes a los servicios catalogados con mayor número de accidentes, para lo cual ya se solicitó la información de la vacunación de todos los funcionarios a las jefaturas respectivas.

**Anexo VI. 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 N° 3.133. Ministerio de de Obras Públicas. Dispone la depuración y neutralización de residuos industriales nocivos.
- 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. 745/92, Ministerio de Salud. Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales mínimas en áreas de trabajo.
- 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). 2006. 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).

NCh382.Of2004	Sustancias Peligrosas - Terminología y Clasificación General.
NCh389.Of72	Sustancias Peligrosas - Almacenamiento de Sólidos, Líquidos y Gases Inflamables- Medidas Generales de Seguridad.
NCh1377.Of90	Gases Comprimidos - Cilindros de Gas para Uso Industrial - Marcas para Identificación del Contenido y de los Riesgos Inherentes.
NCh.2120/ Of2004	Sustancias Peligrosas. Partes 1 a la 9. Clasificación por clases 1 a la 9
NCh2190.Of2003	Transporte de sustancias peligrosas – Distintivos para identificación de riesgos.
NCh2245.Of2003	Sustancias químicas. Hoja de datos de seguridad- requisitos

**Convenios Internacionales**

- Convenio de Basilea para el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su 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 VII. Envases segregación de residuos.

#### Contenedores para residuos

Papelero 25L



Contenedor 50 L



Contenedor de dos  
ruedas para 240 y  
360 L



Bidón  
200 L



Contenedor de 4 ruedas  
500L y 1000L



#### Envases residuos cortopunzantes



#### Envases Residuos infecciosos



#### Envases residuos químicos y radiactivos



### Anexo VIII. Materiales para compostaje

#### Clasificación de materiales que se pueden compostar<sup>7</sup>

Tipo Material	Material	Observaciones
Cafés (secos)	Aserrín, virutas de madera.	En pocas cantidades. No utilizar si proviene de madera enchapada.
	Hojas perennes (no se caen en otoño).	A veces son muy duras, es mejor añadirlas picadas.
	Hojas secas.	Júntelas en otoño para usar durante las otras estaciones.
	Pasto cortado y seco.	Cuando se requiere de materiales cafés para la mezcla se puede secar al sol pasto recién cortado.
	Podas	Ayuda a la aireación. Debe ser picado en pedazos chicos de máximo 5 cm.
Verdes (húmedos)	Cenizas de madera quemada	Usar pocas cantidades
	Cítricos	Requiere de buena aireación
	Corontas de choclos	Solamente picados en pedazos chicos (menos de 5 cm)
	Estiércol de animales herbívoros	Caballos, vacas, ovejas, pollos, patos, conejos, etc.
	Frutas y verduras	Usar cáscaras o pedazos. Picado en pedazos chicos.
	Hojas y bolsa de té	Esparcir

<sup>7</sup> Fuente: CONAMA 2007

Clasificación de materiales que no se pueden compostar<sup>8</sup>

<b>Material</b>	<b>Observaciones</b>
Carne, huesos, pescado	Emiten olores y atraen roedores y vectores
Cenizas de carbón	No incluir
Comida cocida y granos	Pueden contener aceites y gorduras que atraerán roedores y vectores
Excrementos de animales carnívoros (perros, gatos)	Pueden contener organismos peligrosos para la salud
Aceites y grasas	Se pudren y huelen mal cuando se descomponen
Malezas y plantas persistentes	Por ejemplo, malezas y plantas que tienen raíces persistentes, asimismo malezas que tengan semillas
Material inorgánico	Como vidrios, latas, metales, plásticos
Plantas enfermas	No incluir
Productos lácteos	Como queso, mayonesa, aderezo, leche, yoghurt, crema, etc.

---

<sup>8</sup> Fuente: CONAMA, 2007

## **Anexo IX. Clasificación y precios estimados de papeles según SOREPA**

### **Clasificación de papeles**

Blanco 1: Papeles y cartulinas blancas (fabricados 100% con celulosas blancas), sin impresión, sin repelente de humedad y sin colorear en la masa.

Blanco 2: Papeles y cartulinas blancas (fabricados 100% con celulosas blancas) sin o con baja impresión, sin repelente de humedad y sin colorear en la masa. Por ejemplo: cartas, fotocopias, hojas de cuaderno, fax, etc.

Blanco 3: Papeles y cartulinas blancas (fabricados 100% con celulosas blancas) sin o con baja impresión, sin repelente de humedad y sin colorear en la masa. Por ejemplo: magazines, carteles promocionales, etiquetas, envases, etc.

Mixto especial: Papeles con alta impresión y color en la masa, por ejemplo, despunte de imprentas, carteles, avisos, despunte de envases, papeles de oficina, formularios continuos, etc.

Revistas: Papeles con alta impresión, de colores intensos y color en la masa.

Mixto 2: Papeles y cartulinas blancas y coloreadas en la masa con tonos pasteles (fabricadas 100% con celulosas blancas) sin repelente de humedad y altamente impresos, por ejemplo, copias de facturas, sacos de papel, envases, boletas de color, copias de boletas, papel roneo, revistas, papeles de colores para oficinas, formularios continuos de color, despunte de imprentas.

Kraft: Papeles Kraft con o sin impresión, por ejemplo, sacos multipliegos con alto contenido de fibra kraft, envases de papel kraft.

Cartón corrugado: Cajas de cartón corrugado con y sin impresión.

Duplex: Cartulinas compuestas por una cara fabricada con celulosa blanca y la otra con celulosa kraft cruda, impresas y sin repelente de humedad, por ejemplo, tapas de cuaderno, envases de remedio, envases de detergente, envases de alimentos, etc.

Diario: leído o no leído

Materiales prohibidos: Papel calco, papel con alquitrán, papel ceresinado, papeles de aseo personal, plásticos, textiles, maderas, vidrios, metales.

No se debe mezclar con papel reciclable: papel sucio (pañuelos); papel de aluminio; papel para fax; papel engomado, plastificado o encerado; grapas, clips u otros elementos metálicos.

Precios papeles según SOREPA<sup>9</sup>

<b>Tipo de papel</b>	<b>Precio (\$/kilo)</b>
Blanco -3	40
Blanco -1	125
Blanco -2	95
Cartón corrugado – 2	30
Clasificado 2	20
Clasificado 1	35
Diario	25
Duplex	20
Esquineros	5
Kraft	30
Mixto 2	20
Revistas	30

---

<sup>9</sup> Datos actualizados actualizados al 04/06/2007

**Anexo X. Distintivos para la identificación de riesgos según clase.  
NCh.2120/ 1 a 9.Of2004**

Clase 1: Explosivos.



Clase 2: Gases.



Gas no inflamable



Gas inflamable



Gas venenoso

Clase 3: Líquidos Inflamables.



Clase 4: Sólidos Inflamables.



Toxico y/o corrosivo



Combustión espontánea



Reactiva con el agua

Clase 5: Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos.



Comburente



Peróxido orgánico

Clase 6: Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas.



Sustancias tóxicas



Sustancias infecciosas

Clase 7. Sustancias radiactivas.



Clase 8: Sustancias Corrosivas.



Clase 9. Sustancias y objetos peligrosos varios.



## Anexo XI. Marcas de riesgo de la Comunidad Económica Europea para sustancias químicas



Comburente



Corrosivo



Explosivo



F: Fácilmente inflamable  
F+: extremadamente inflamable



Xi: Irritante  
Xn: Nocivo



Peligroso para el medio ambiente



T: toxico  
T+: Muy tóxico