

CAPITULO II
ASPECTOS TEÓRICOS

2.0 ANTECEDENTES.

Los desechos sólidos hospitalarios y su repercusión en la salud pública y en el medio ambiente es el tema de importancia mundial de la actualidad que las entidades gubernamentales y no gubernamentales someten a estudios con el fin de tomar las medidas para la gestión y manejo en forma segura.

En muchos casos los problemas principales se deben al manejo inadecuado de los desechos sólidos hospitalarios, la condición higiénica que facilita el manejo interno de los desechos y a la falta de capacitación o educación; más que a dificultades financieras o técnicas.

En la mayoría de los hospitales de salud de la República de Panamá se mezclan los desechos sólidos comunes con los desechos sólidos peligrosos a través de una práctica inadecuada de segregación. Práctica que pone en riesgo el ambiente y la salud del personal encargado de la limpieza de los DSH.

Los resueltos, leyes y decretos, creados recientemente por el gobierno nacional tienen como fin someter todo proyecto ya sea público o privado que por su naturaleza, características o efectos pueda generar riesgos al ambiente, a un estudio previo de impacto ambiental para poder ser aprobada su ejecución minimizando los riesgos al entorno.

Este Capítulo, contiene los conceptos previos necesarios de la gestión y manejo de los desechos sólidos para su aplicación al Complejo Hospitalario, así como parte del estudio de instalación de un incinerador de desechos realizado por el Ing. Erick N. Vallester para el Complejo Hospitalario, en 1998, la cual está en proceso de aprobación por parte de la Caja de Seguro Social.

El fundamento teórico de la gestión operativa interna de los desechos sólidos hospitalarios corresponde al Programa Regional de Desechos Hospitalario, Convenio ALA 91/33 que es una iniciativa de cooperación entre la Unión Europea y los Gobiernos de Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá. Temas que son introducidos en forma de guía para la gestión y manejo de los desechos sólidos hospitalarios que estamos relacionando en parte del contenido de esta tesis.

2.1 GESTIÓN OPERATIVA INTERNA DE LOS DESECHOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS.

La gestión operativa interna de los Desechos Sólidos Hospitalarios, se define⁴ “como el conjunto de actividades que se desarrollan desde que generan los desechos hasta su tratamiento y disposición final”. La gestión operativa interna se refiere al flujo

⁴ Guía de Capacitación de la Gestión y Manejo de los Desechos Sólidos Hospitalarios, Convenio ALA 91/33, modulo 3.

de operaciones desarrolladas al interior de una institución de salud, en nuestro caso el Complejo Hospitalario.

La Guía, establece como objetivos generales de la gestión operativa interna de los DSH:

- ❑ Proteger la salud del personal de la institución de salud, de los pacientes, de la población en general y del medio ambiente.
- ❑ Mejorar las condiciones de seguridad e higiene en el trabajo.
- ❑ Evitar la contaminación de los desechos comunes, además de promover la recuperación y el reciclaje.
- ❑ Cumplir con las reglamentaciones vigentes o promover su regulación.

Es sumamente importante para la puesta en operación de un sistema de gestión operativa de los DSH, adoptar una clasificación estricta que sea lo suficientemente clara y explícita para no dejar abierto ningún espacio a interpretaciones o evaluaciones subjetivas por parte de las personas involucradas.

La clasificación adoptada en la Guía, está basada en los criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS), los cuales establecen que la sangre y los líquidos corporales de todos los pacientes deben ser considerados “potencialmente

infectantes”. Esta clasificación fue dada en el capítulo anterior de esta tesis, en él, los DSH se clasifican inicialmente en desechos sólidos comunes, peligrosos y especiales.

Se entiende por manejo interno de los desechos hospitalarios al conjunto de operaciones que comprende: segregación, etiquetado, acumulación, recolección, transporte interno y almacenamiento temporal. Estas operaciones se describen a continuación.

2.1.1 LA SEGREGACIÓN.

La segregación es la base principal del buen funcionamiento de todo el proceso de manejo de los DSH en su conjunto, cuya responsabilidad de tomar las medidas necesarias de seguridad recae principalmente en los directores, supervisores y médicos a cargo de los diferentes servicios. Es también responsabilidad de la administración abastecer los insumos necesarios.

La separación que representa el 80% de las segregaciones en conjunto la realizan los médicos, el personal de enfermería y el personal de servicios auxiliares (entre ellos los de limpieza).

Es por ello que se necesita que estén bien capacitados y conozcan la importancia de la segregación. Ellos son lo más expuestos a riesgos de accidentes derivados de un mal manejo de los DSH/P. Por tal motivo, ellos deben ser los primeros en responsabilizarse del riesgo a que están expuesto y así con un mejor manejo de los DSH, disminuir el nivel de riesgo ocupacional.

La *segregación* consiste en separar y colocar en el contenedor adecuado cada desecho, de acuerdo con sus características y su peligrosidad. Los responsables de la prestación de servicios (médicos, enfermeras, técnicos, laboratoristas, auxiliares, etc.) generan materiales de desechos, tales como algodones, jeringas, usadas, papeles, muestras de sangre, etc. También los pacientes y los visitantes generan desechos de varios tipos.

Dichos materiales deben ser separados en la fuente de generación de desechos de acuerdo con la clasificación establecida, en recipientes adecuados para cada tipo de residuos y que se describirá más adelante. La segregación de estos materiales presentan ventajas considerables tales como:

- ❑ Reduce los riesgos para la salud, impidiendo que los desechos bioinfecciosos, que generalmente son fracciones pequeñas, contaminen los otros desechos generados en el hospital.

- Disminuye costos, ya que sólo se dará tratamiento especial a una fracción y no a todos los residuos generados.
- Permite que algunos productos de los desechos comunes puedan ser recuperados para el reciclaje.

2.1.1.1 SISTEMAS DE IDENTIFICACIÓN.

Con el fin de que el operador identifique rápidamente el contenedor al cual está destinado un determinado tipo de desecho, se han establecido diferentes tipos de identificación. Entre ellos el uso de colores para caracterizar los diferentes envases para desechos, facilita la labor de los operadores en la actividad de separación, además de evitar errores en las fases de transporte, almacenamiento y tratamiento de los DSH.



Una forma más simple, económica y directa es el uso de dos colores; negro para los desechos comunes y rojo para los desechos peligrosos.

Si se emplean contenedores de colores, es suficiente una simple mirada para que el operador decida fácilmente, con seguridad y sin desperdiciar tiempo, dónde tiene que depositar el tipo de residuo que desecha.

Otros elementos que permite distinguir rápidamente los diferentes contenedores e identificarlos en cada fase del proceso con base en su contenido, son los símbolos. Estos nos dan una información más: identifican el contenedor apropiado para cada tipo de desecho con un detalle mayor que los colores, los cuales se limitan a distinguir solamente entre comunes y peligrosos.

2.1.1.2 ENVASES PARA LA SEGREGACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.

Existen dos tipos de envase para los DSH, las bolsas y los envases rígidos. Las bolsas para residuos sólidos sin líquidos libres y los envases rígidos que son utilizados para sólidos que puedan drenar abundantes líquidos, para punzocortantes y para vidrio.

Las bolsas plásticas son los envases apropiados para los residuos sólidos sin líquidos libres.

Estas deben cumplir con ciertas características técnicas, tales como resistencia e impermeabilidad, de manera que los residuos sean contenidos sin pérdidas ni derrames.

Es importante señalar que las bolsas de plásticos podrían presentar, por su limitada resistencia, algunos inconvenientes de manejo. También es difícil optimizar el espacio disponible en el momento de acumularse en la zona de almacenamiento temporal o final y al transportarla en el cajón de un vehículo de carga.

Los envases rígidos se dividen en tres tipos principales, según el uso que son destinados; para punzocortantes, para sólidos que puedan drenar abundantes líquidos y para vidrio.

Las agujas, como todos los materiales punzocortantes, necesitan contenedores disponibles, en tamaño y cantidad adecuada, en todos los lugares donde se generan los desechos punzocortantes y que respondan a las características siguientes:



- ❑ Hechos de material plástico rígido y resistente a la perforación, golpes o caídas (polietileno).
- ❑ Ser impermeables para evitar fugas de líquidos.

- Provistos de un sistema que impida extraer los objetos desechados.
- Preferiblemente, tendrían que ser de color rojo o, como alternativa, deben ser fácilmente identificables y llevar una etiqueta bien visible con la palabra *punzocortantes* y el símbolo universal de biopeligrosidad.

Los desechos de vidrio deben ser recogidos únicamente en un contenedor para vidrio. Estos recipientes pueden ser de plástico o metal, de forma cilíndrica o cúbica y con un volumen de cinco galones. Todos los recipientes llevan la inscripción “Solamente desechos de vidrio”.

2.1.1.3 UBICACIÓN DE LOS ENVASES.

En cada departamento en el que se produzcan desechos deberán colocarse los envases correspondientes al tipo de desechos producidos, en los tamaños y las cantidades definidas por el estudio de caracterización. Este requerimiento dependerá de las características del servicio de salud prestado, tamaño del establecimiento, servicio de limpieza existente y presupuesto asignado a este rubro.

La ubicación de los envases en los lugares de generación de residuos necesitará un estudio específico que contemple las necesidades de recolección, transporte, higiene y estética.

2.1.1.4 PROCEDIMIENTO DE SEGREGACIÓN DE LOS DESECHOS SÓLIDOS.

Los desechos comunes serán segregados en bolsas negras y se manejarán con el cuidado requerido por un eficiente servicio de aseo. A fin de evitar riesgos y facilitar eventuales operaciones de reciclaje de los vidrios no contaminados, es conveniente manejarlos de la forma siguiente:

- Los desechos de vidrio no contaminados deben depositarse en un contenedor idóneo, exclusivo para esta clase de desechos y no debe llenarse más de tres cuartas partes de su volumen, ya que ningún trozo o material de vidrio debe sobresalir del borde superior del contenedor.
- Las botellas vacías y las botellas usadas para contener solventes, deben ponerse sin tapa en una campana de extracción de humos por lo menos un día, para permitir la evaporación de las cantidades residuales de vapor. Las botellas vacías, deberán ser enjuagadas antes de desecharse en el contenedor designado para los desechos plásticos o de vidrio, según corresponda.
- Las botellas de químicos y de reactivos deben enjuagarse con agua en abundancia hasta que estén completamente limpias y se haya removido cualquier contaminante presente. Posteriormente, pueden ponerse dentro del recipiente idóneo, según el material. Es poco práctico para efecto del transporte desechar por separado cada botella; éstas deben estar colocadas en cajas de cartón de adecuada resistencia; si fuera posible, en los empaques

originales. Si no se descontaminan las botellas tendrán que considerarse desechos químicos peligrosos y ser colocadas en los contenedores destinados a esos productos. Los recipientes de vidrio que se desechan no debe usarse nunca como contenedores para punzocortantes, ni para las agujas.

Los desechos sólidos peligrosos bioinfecciosos serán segregados en bolsas rojas y los que puedan drenar líquidos deberán segregarse preferiblemente en contenedores rígidos e impermeables. Es importante manejar por separado los desechos patológicos, cuando su disposición final es sepultarlos bajo tierra o enviarlos a un cementerio.

Los objetos punzocortantes, en especial las agujas, representan una amenaza muy grande, por tres razones:

- ❑ Las agujas pueden actuar como reservorios donde los patógenos pueden sobrevivir por un largo tiempo, debido a la presencia de sangre.
- ❑ Pueden llevar los patógenos directamente al flujo sanguíneo al punzar la piel;
- ❑ Siguen teniendo un valor comercial y son objeto de búsqueda por parte de los rebuscadores de basura.
- ❑ Por estas razones, el manejo de los punzocortantes debe ser muy cuidadoso; son necesarias las siguientes precauciones:
- ❑ Segregar todos los punzocortantes y las agujas en recipientes plásticos para punzocortantes.

- ❑ Estos recipientes no deberán llenarse más de dos tercios de su volumen.
- ❑ El recipiente, una vez llenado, tiene que cerrarse firmemente, operación que se realizará en el mismo lugar donde se genera.
- ❑ Los punzocortantes, una vez colocadas en sus envases, no deben ser removidos por ninguna razón.
- ❑ Se deberán acoplar los contenedores en las bolsas rojas y etiquetarlas como punzocortantes.
- ❑ En caso de envío directo al relleno sanitario, sin ser sometidos a un sistema de tratamiento, es oportuno descontaminar previamente por vía química todos los punzocortantes, llenando el recipiente con un solución desinfectante (por ejemplo, hipoclorito de sodio o de cal) y bajo las normas de seguridad e higiene.

Los envases para punzocortantes nunca deben colocarse en los contenedores para vidrio y en caso de no disponer recipientes específicos para punzocortantes, las agujas pueden volver a colocarse en sus fundas protectoras, utilizando la técnica de una sola mano, las agujas se colocarán junto con los otros punzocortantes en tarros o botellas plásticas resistentes, mientras que las jeringas se desecharán en bolsas rojas.

La Guía, menciona que resulta difícil establecer reglas generales para el manejo de los desechos químicos peligrosos que pueden producirse en una instalación de salud, porque:

- La variedad de químicos que circulan en una instalación de salud puede ser muy grande; es difícil, tratándose de químicos, establecer procedimientos generales de manejo y tratamiento.

Los analistas de laboratorios, principales generadores de esta clase de desechos, son los que mejor pueden establecer las precauciones específicas referentes a su manejo, puesto que tienen conocimientos sobre sus características de peligrosidad.

Asimismo, el responsable del departamento de farmacia será quien se encargue de definir cuáles medicamentos vencidos presentan características de peligrosidad y cuáles pueden manejarse como desechos comunes. Cuando resulta posible, la mejor política con respecto a los fármacos vencidos es, sin duda, devolverlos al proveedor.

En general, muchos de los desechos químicos peligrosos son reciclables y sería buena práctica hacerlo. Sin embargo, cuando no se dispone de la posibilidad, la información, la experiencia o la tecnología para hacerlo, es preferible desecharlos.

Las precauciones generales para el manejo de los desechos químicos son:

- Recoja el desecho sólido (por ejemplo, guantes contaminados, vidrio, papel, etc.) en doble bolsa plástica roja y colóquelo en caja de cartón.

- ❑ Guarde los desechos sólidos y desechos líquidos por separado.
- ❑ Para las soluciones, anote la concentración (incluyendo la cantidad de agua presente).
- ❑ Ponga la fecha en la etiqueta de cada contenedor y la palabra “Desechos Químicos Peligrosos”. Para los desechos de productos comerciales embotellados en sus contenedores originales, no es necesario este rótulo.
- ❑ Separar los desechos según el tipo al cual pertenecen: ácidos, solventes, etc.
- ❑ No mezcle materiales incompatibles en el mismo recipientes ni en la misma bolsa.
- ❑ No ponga químicos corrosivos o reactivo en latas de metal.
- ❑ Nunca llene los recipientes hasta el tope.
- ❑ Para los líquidos, llene los recipientes hasta el 90% de su capacidad.
- ❑ En los recipientes grandes de desechos líquidos dejar por lo menos cinco centímetros de espacio con el fin de permitir su expansión y el bombeo.
- ❑ Asegurar los tapones en las latas y las botellas antes de empacarlas en contenedores, los cuales deberán estar bien cerrados para su recolección.
- ❑ Los desechos químicos, por su posible valor comercial, deben llevarse a un destino final seguro, que impida su recuperación por parte de rebuscadores de basura u otras personas.
- ❑ Los desechos radioactivos deberán recolectarse en recipientes especiales (en la mayoría de los casos los mismos que los contenían en el momento de la compra.) Los contenedores tendrán que ser marcados con un letrero que

indique RIESGO RADIOACTIVO universal. Todas las indicaciones SIMBOLO DE PELIGRO RADIOACTIVO universal. Las indicaciones incluyendo la fecha de decaimiento, tendrán que ser redactadas con letras grandes, visibles a distancia.

Cada radioisótopo pone en riesgo a las personas y al ambiente según sus características propias. Se considera que un desecho radioactivo ha perdido seguramente sus características de peligrosidad cuando ha estado guardado en almacén de decaimiento por un tiempo 10 veces superior al de su vida media.

Es necesario guardar un registro permanente cada vez que un material radioactivo es dispuesto para su decaimiento, diluido en los desagües (cuando sea posible alcanzar diluciones permitidas), agotado en una cámara de vacío o, una vez perdida su peligrosidad, enviada a la incineración o al vertedero.

Una hoja de eliminación del isótopo debe guardarse cerca del área de decaimiento, del fregadero o del recipiente idóneo de decaimiento, en la cual se debe anotar las informaciones siguientes:





- Nombre del usuario.
- Area y/o servicio de proveniencia.
- Fecha de almacenamiento.

- Tipo de isótopo.
- Actividad.
- Método/vía de eliminación (decaimiento, dilución, combustible, no combustible).
- Fecha de decaimiento, si aplica.

Los desechos especiales, cuando sus características físicas lo permitan, deberán ser colocados en bolsas negras y manejados como desechos comunes. Cuando esto no sea posible (desechos de gran tamaño, residuos de construcción, maquinaria obsoleta, etc.) se procederá según acuerdos con la administración municipal y en conformidad con la reglamentación vigente.

Los contenedores presurizados deberán manejarse y segregarse en función de su disposición final y respetando las normas de seguridad y reglamentos que se aplican a estos desechos.

Cuadro N°3. Segregación de los Desechos Sólidos Hospitalarios.

Segregación de los desechos hospitalarios			
DESECHOS	ESTADO FÍSICO	ENVASE	COLOR Y SÍMBOLO
COMUNES	Sólidos	Bolsas de plástico	NEGRO
INFECCIOSOS (La sangre y cualquier desecho impregnado con sangre y secreciones, incluyendo los restos de comida provenientes de salas de aislamiento)	Sólidos Líquidos y sólidos que pueden drenar abundantes líquidos	Bolsas de plástico Recipientes herméticos colocados en bolsas plásticas*	ROJO 
PATOLÓGICOS (Partes de cuerpos humanos, animales y fluidos)	Sólidos Líquidos y sólidos que pueden drenar abundantes líquidos	Bolsas de plástico Recipientes herméticos colocados en bolsas plásticas*	ROJO 
PUNZOCORTANTES (Cualquier objeto punzocortante desechado)	Sólidos	Recipientes rígidos para punzocortantes colocados en bolsas plásticas**	ROJO 
QUÍMICOS (Incluye los fármacos vencidos, cuando tengan características de peligrosidad, y la vestimenta contaminada con químicos)	Sólidos Líquidos	Doble bolsa de plástico cuando sus características lo permitan Envases originales	ROJO Símbolo correspondiente al tipo de químico
RADIATIVOS (Incluye cualquier desecho contaminado con radionucleidos)	Sólidos Líquidos	Contenedores originales o envases que garanticen adecuada protección Contenedores que garanticen adecuada protección o dilución al desagüe	ROJO 
ESPECIALES	Sólidos	Bolsas de plástico	NEGRO

Fuente: Guía de Capacitación de la Gestión y Manejo de los Desechos Sólidos Hospitalarios, Programa ALA 91/33, módulo 3, pág. 24.

2.1.2 SISTEMA DE ETIQUETADO.

El etiquetado consiste en colocar la etiqueta correspondiente en cada envase que contenga desechos peligrosos, una vez que éste haya sido sellado y al momento de sellarlos, la etiqueta permite:

- ❑ Identificar claramente la tipología y peligrosidad del contenido, aun cuando en ausencia de símbolos en el envase.
- ❑ Evitar un manejo incorrecto y mezclas de desechos de diferentes tipos en la fase de almacenamiento temporal.

Informaciones esenciales que se deben registrar en la etiqueta son: Tipo de peligrosidad del desecho, fuente de generación, nombre responsable del área de generación y la fecha.

Estas informaciones tienen que ser redactadas en la misma área de generación y firmadas por el personal del área. Además, con el uso de una etiqueta más completa es posible:

- ❑ Dar un seguimiento sanitario y estadístico a los desechos, lo que puede constituir un importante indicador de la eficacia del sistema de manejo puesto en práctica. Por esto, en los períodos de monitoreo, el encargado del

almacenamiento temporal especificará en la etiqueta el peso de cada contenedor.

- ❑ Evitar que los desechos reciban un tratamiento o destino final incorrecto.
- ❑ Evitar que desechos de diferentes tipos sean mezclados en las fases del manejo externo.

2.1.3 LA ACUMULACIÓN.

La acumulación, consiste en la colocación de los contenedores llenos en un lugar apropiado, a la espera de su recolección. El lugar de acumulación debe estar apartado y tener suficiente ventilación. Se recomienda:

- ❑ No acumular residuos en las habitaciones destinadas a la hospitalización, ni en los pasillos.
- ❑ En los quirófanos, la acumulación debe ser centralizada en un lugar fuera del área estéril o limpia.

2.1.4 LA RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE INTERNO.

La recolección y transporte interno, consiste en recoger los envases de desechos del lugar de acumulación y trasladarlo hacia el lugar de almacenamiento temporal.

Esta fase debe ser planificada por el personal de servicios generales y con el fin de evitar riesgos al personal, a los pacientes y visitantes, es necesario definir:

- ❑ Tipo de envases o contenedores para transportar y almacenar las bolsas.
- ❑ Horario.
- ❑ Ruta crítica.
- ❑ Medios de transporte.
- ❑ Medidas de seguridad.

Para el buen manejo de las bolsas que contienen desechos peligrosos resulta necesario disponer de recipientes rígidos o semirígidos que las puedan contener y sean de fácil almacenamiento.

La función principal de estos recipientes es reducir el riesgo de que las bolsas se rompan durante el transporte y/o el almacenamiento, provocando derrames. Si no se dispone de contenedores apropiados y desechables, la Guía, aconseja utilizar contenedores reutilizables que respondan a las siguientes exigencias:

- Serán de plástico resistente.
- Deben tener ángulos redondeados para permitir una limpieza efectiva.
- No debe tener asperezas, ni rendijas, ni bordes filosos que dificulten el trabajo de limpieza y esterilización.

Es muy importante desinfectar los contenedores después de cada ciclo de utilización.

La dirección de la institución planificará los horarios, la duración y la frecuencia de recolección en función de la cantidad y calidad de desechos generados por cada servicio, cuidando que las actividades de recolección y traslado no interfieran con los servicios, se lleven a cabo con eficiencia y garanticen la seguridad. La recolección de los Desechos Infecciosos y Patológicos deberá realizarse dos veces al día como mínimo, mientras que los envases de desechos punzocortantes admiten un periodo más largo.

Las rutas para el traslado de los contenedores deben asegurar la máxima seguridad, por lo que deben ser trayectos cortos, directos, no coincidir con el tránsito de las personas, ni interferir con los servicios, sobre todo los de emergencia. Los ductos de conducción por gravedad no son aconsejables para el transporte de los DSH, ya que las bolsas se dañan con el impacto y el roce con las paredes durante el descenso. Por eso no deben utilizarse para Desechos Peligrosos, debido al alto riesgo de provocar derrames.

Figura N° 2. Manejo Inadecuado de los Desechos Sólidos Hospitalarios.



Fuente: Materiales del Programa Regional de Desechos Hospitalarios, ALA 91/33.

La Guía, aconseja el uso de carros de tracción manual silenciosa, con suficiente estabilidad, ruedas de caucho y paredes lisas para facilitar el trabajo de limpieza. En las instalaciones de salud pequeñas no es aconsejable utilizar carros, ya que podrían dificultar el transporte en vez de facilitarlo. En estos casos, la operación debe efectuarse manualmente.

Es necesario considerar las siguientes precauciones:

- ❑ Los carros que transportan residuos no deben llevar ropa u otros suministros.
- ❑ Tener en cuenta la compatibilidad química de los productos transportados y no trasladar juntas sustancias que pueden ocasionar una reacción química violenta.
- ❑ No arrastre por el suelo los envases y las bolsas plásticas; acercar el carro todo lo posible al lugar donde deben recogerse los envases.
- ❑ Cuando se trate de materiales perforables (bolsas de plásticos), el personal de limpieza debe tomarlos por arriba y mantenerlo alejados del cuerpo, a fin de evitar roces y posibles accidentes con punzocortantes mal segregados.
- ❑ Por ningún motivo deberán traspasarse desechos de un envase a otro.
- ❑ El personal de limpieza debe usar guantes que impidan el contacto directo de la piel con los envases y que lo protejan de posibles accidentes traumáticos.

2.1.5 ALMACENAMIENTO TEMPORAL.

El almacenamiento temporal, es la operación de colocar los DSH en un lugar adecuado, en espera de su recolección para el transporte a la planta de tratamiento. Para este fin, se deben acondicionar dos locales: un almacén para desechos comunes y otro para los desechos peligrosos. Los locales pueden estar en puntos separados del hospital o en una misma zona, siempre y cuando la división entre ambos esté perfectamente delimitada, con muros de por medio, para evitar mezclas o focos de contaminación, como sucede en instalaciones inadecuadas.

Por seguridad, los locales de uso múltiple (cuartos de limpieza, almacenes de materiales, etc.) no pueden ser utilizados para almacenar residuos de ningún tipo. En ninguna circunstancia deben almacenarse los residuos a la intemperie. El local donde se almacenan los DSH/P debe cumplir los siguientes requisitos:

- ❑ El depósito debe estar ubicado de manera que el transporte de los DSH/P no se cruce con el de otros servicios como cocina, lavandería, área de pacientes, etc.
- ❑ Contar con espacio suficiente para el manejo de los medios de transporte durante las actividades de descarga, almacenamiento y recolección.
- ❑ Los depósitos deberán tener pisos y paredes lisas, impermeables y anticorrosivas, con los ángulos de encuentro entre piso y pared redondeados. El piso tendrá un declive de un 2% hacia el desagüe para facilitar el lavado y

la desinfección. Todos los orificios serán protegidos para evitar el ingreso de insectos, roedores y pájaros.

- ❑ Estará provisto de pileta con agua y el equipo necesario para la limpieza y la desinfección del personal y de las estructuras físicas.
- ❑ Debe identificarse y contar con las señales correctas que adviertan la peligrosidad.
- ❑ Para la ubicación del almacén, se escogerá un área lo más alejada posible de las salas u otros servicios del hospital, próxima a las salidas de servicio del establecimiento y que cuente con un fácil acceso para los camiones de recolección.
- ❑ Estará convenientemente iluminado y poseerá un sistema de ventilación.
- ❑ Estará protegido lo más posible de la radiación solar para evitar que se alcancen altas temperaturas en las horas más calientes.
- ❑ El área debe tener acceso restringido y poderse cerrar con llave, para evitar la manipulación de los residuos por personas ajenas.
- ❑ El acceso al área de almacenamiento tiene que ser distinto a la entrada de suministros.

Los DSH/P almacenados deberán ser recolectados por lo menos tres veces por semana, en consideración al hecho de que un almacenamiento por un tiempo superior a dos días, aunque separado, constituye una “amenaza controlada” que aumenta el riesgo

de contaminación ambiental y la propagación de infecciones, máxime en países con clima tropical como los centroamericanos.

El área de almacenamiento se lavará cada vez que se desocupe. Los medios de transporte interno se lavarán y desinfectarán regularmente. Durante el lavado hay que tener la precaución de hacer correr suficiente agua para que los líquidos desinfectantes estén lo suficientemente diluidos al llegar al alcantarillado.

Cuadro N° 4. Flujo del Manejo Interno de los Desechos Sólidos Hospitalarios.

FLUJO DEL MANEJO INTERNO DE LOS DSH					
OPERACIÓN	QUIÉN	QUÉ	DÓNDE	CÓMO	CUÁNDO
SEGREGACION: <i>Separar y envasar los DSH/P de acuerdo con sus características</i>	<i>El personal de los servicios que generen DSH/P</i>	<i>DSH comunes y peligrosos</i>	<i>En las fuentes de generación</i>	<i>Colocando cada tipo de desecho en su envase correspondiente</i>	<i>En el momento de descartar un producto</i>
ETIQUETADO: <i>Colocar en cada envase sellado de DSH/P la etiqueta correspondiente</i>	<i>El personal de los servicios que generen DSH/P</i>	<i>El envase lleno de DSH/P</i>	<i>En la fuente de generación</i>	<i>Llenando la etiqueta con los datos que lo identifican</i>	<i>Al sellar una bolsa o un envase lleno</i>
ACUMULACION: <i>Colocar los contenedores sellados en un lugar destinado para su recolección</i>	<i>El personal de los servicios que generen DSH/P y/o el personal de aseo</i>	<i>Los envases sellados y etiquetados que contienen DSH/P</i>	<i>En los sitios asignados por el plan de gestión cerca de la fuente de generación</i>	<i>Trasladando manualmente los envases desde la fuente de generación</i>	<i>Después de sellarlo y etiquetarlo</i>
RECOLECCION Y TRANSPORTE: <i>Trasladar los envases del lugar de acumulación al lugar de almacenamiento temporal</i>	<i>El personal de aseo</i>	<i>Únicamente contenedores sellados y etiquetados</i>	<i>En vehículos de tracción manual</i>	<i>Respetando la ruta y los procedimientos de seguridad establecidos</i>	<i>Según horarios y frecuencias de evacuación para cada área y tipo de servicio</i>
ALMACENAMIENTO TEMPORAL: <i>Acumular los DSH en un sitio oportunamente acondicionado en espera de su recolección definitiva</i>	<i>El personal de aseo</i>	<i>Los desechos de acuerdo con la segregación realizada</i>	<i>En un almacén acondicionado los DSH/P, en otro los desechos comunes</i>	<i>Respetando la separación básica entre comunes y peligrosos y de los peligrosos entre sí</i>	<i>Luego de su recolección y transporte interno</i>

Fuente: Guía de Capacitación de la Gestión y Manejo de los Desechos Sólidos.

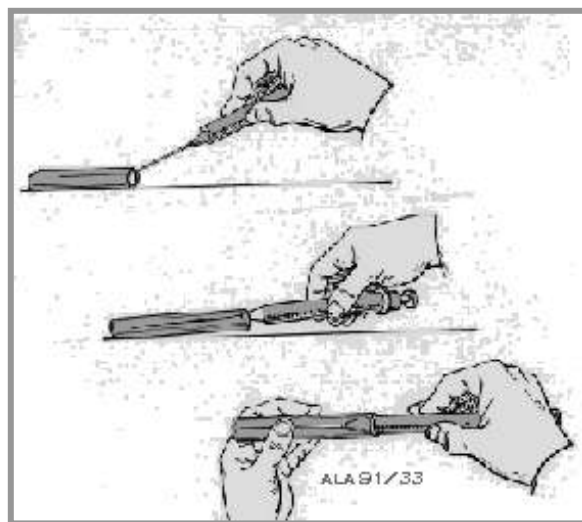
2.1.6 MEDIDAS DE SEGURIDAD E HIGIENE.

Como se ha dicho, los trabajadores de las instalaciones de salud que se lesionan con más frecuencias son los auxiliares de enfermería, las enfermeras tituladas, el personal de limpieza y mantenimiento y los médicos.

Para estas categorías es particularmente importante la observación de medidas de seguridad y precauciones higiénicas. El personal médico y de enfermería deberá tomar las medidas de seguridad y precauciones higiénicas siguientes:

- ❑ Deberán ser vacunados contra la hepatitis B.
- ❑ Siempre usarán guantes y bata. Usarán protector ocular y mascarilla cuando tengan que manipular sangre u otras secreciones corporales.
- ❑ Desecharán los guantes si éstos se han perforado. En esa situación se deben lavar las manos y colocarse otro par de guantes.
- ❑ No se toque los ojos, la nariz, mucosas, ni la piel con las manos enguantadas.
- ❑ El material desechable ya utilizado en ambientes potencialmente infecciosos, como batas, delantales, mascarillas, guantes, etc., debe empaquetarse apropiadamente en bolsas plásticas rojas, cerrarlas bien y etiquetarlas como “Desechos Infecciosos”.
- ❑ Si la persona tiene herida abiertas o escoriaciones en las manos y brazos, debe protegerlas con bandas impermeables.

- ❑ No readaptarán el protector de la aguja con ambas manos sino con la técnica de una sola mano. Para evitar pincharse, coloque el protector en una superficie plana; de ahí presione la jeringa para que la aguja entre al protector y posteriormente asegúrela para que quede bien sellada.



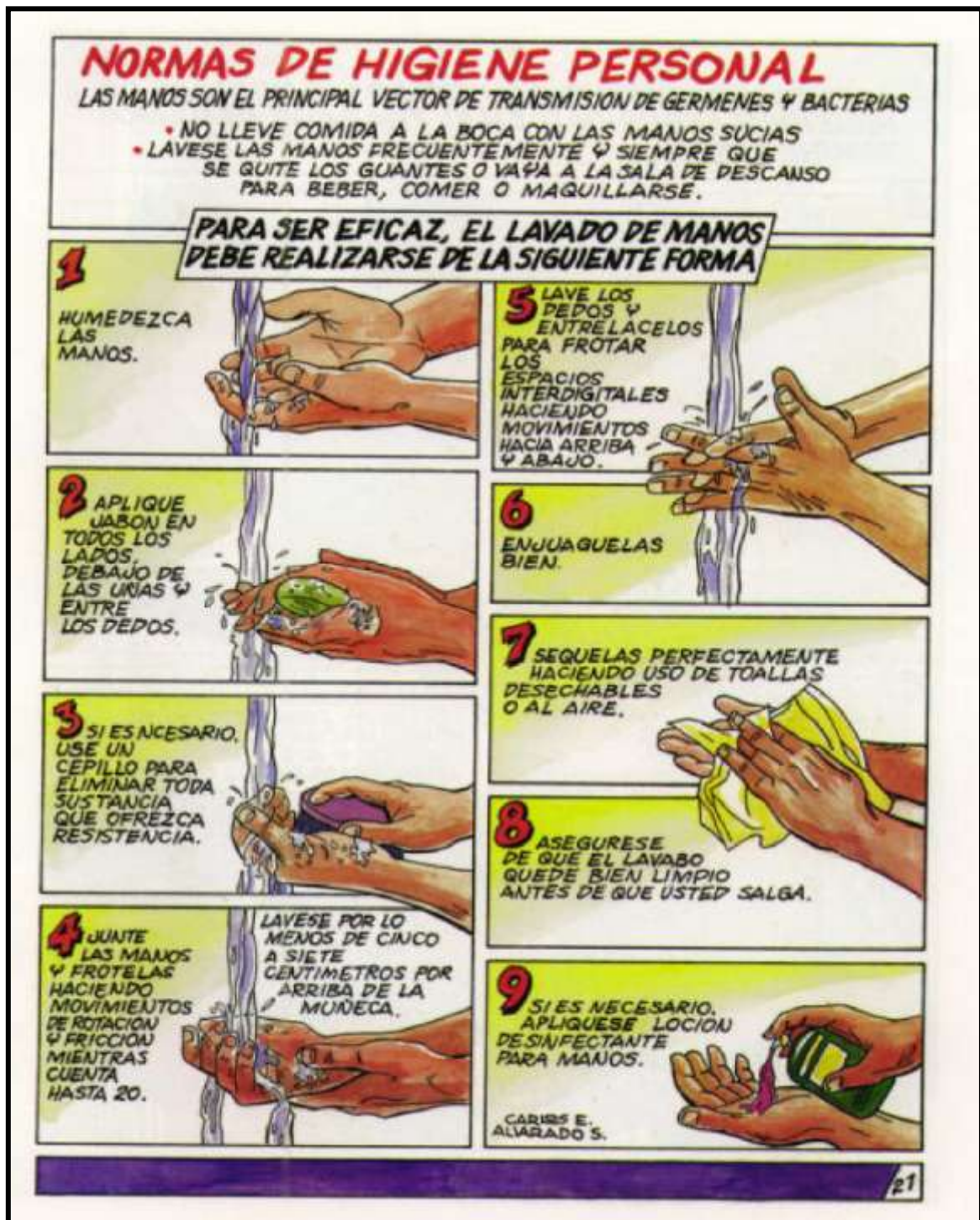
- ❑ Lávese las manos con agua y jabón después de manejar los desechos infecciosos.

Los trabajadores de servicios generales encargados de la recolección, transporte y almacenamiento interno de los DSH, deberán tomar las medidas de seguridad y precauciones higiénicas siguientes:

- ❑ Se lavarán las manos con agua y jabón después de finalizar su tarea.

- ❑ Deberán ser vacunados contra la hepatitis B (3 dosis como mínimo) y el tétano.
- ❑ Dispondrán y utilizarán equipos de seguridad personal.
- ❑ Dispondrán de los materiales para la higiene personal.
- ❑ Dispondrán de los materiales para el lavado, desinfección y esterilización de los contenedores y del área de almacenamiento. Estas operaciones se pueden llevar a cabo con el uso de equipos de lavado a vapor o, en ausencia, usando agua y jabón e hipoclorito de sodio o de cal en concentraciones comerciales (lejías).
- ❑ Utilizarán siempre la ropa facilitada, siguiendo las instrucciones para su uso apropiado.
- ❑ Se lavarán las manos con frecuencia y cada vez que vayan a la sala de descanso del personal para beber, comer, maquillarse, etc.
- ❑ En caso de cualquier tipo de accidente, de rotura o vuelco de cualquier contenedor de DSH/P, avisarán inmediatamente al funcionario responsable del departamento que se encarga del manejo de los DSH. No tratarán de reparar las consecuencias del accidente sin estar autorizados y capacitados para hacerlo.
- ❑ No vaciarán ningún recipiente que contenga desechos, a menos que haya un letrero o instrucciones indicando como debe hacerlo.

Figura N°3. Normas de Higiene Personal.



Fuente: Materiales del Programa Regional de Desechos Hospitalarios, ALA 91/33.

2.2 INCINERACIÓN DE DESECHOS HOSPITALARIOS.

La incineración es un proceso que tiene como objetivo la transformación de los desechos en residuos inertes, por medio de reacciones químicas y procesos físicos a elevada temperatura, eliminando o reduciendo en gran medida, el riesgo de contaminación a largo plazo que existiría en caso de almacenar los mismos durante un periodo de tiempo prolongado.

La incineración presenta la ventaja adicional de que se consigue una gran reducción del volumen de los residuos con relación al inicial. Sin embargo este proceso no es perfecto en la práctica, ya que se traslada la contaminación a otros medios en mayor o menor medida, en especial a la atmósfera, incluso en condiciones técnicas óptimas de funcionamiento de la instalación. Los residuos de cenizas no combustibles son removidos del sistema de incineración y dispuestos en los vertederos.

Los incineradores pueden quemar la mayoría de los desechos sólidos peligrosos, incluyendo los farmacéuticos y los químicos- orgánicos, pero no eliminan los desechos radioactivos ni contenedores presurizados. Según la Guía,⁵ “... los incineradores modernos están equipados con una cámara primaria y otra secundaria de combustión, provistas de quemadores capaces de alcanzar la combustión completa de los desechos y una amplia destrucción de las sustancias nocivas y tóxicas (dioxinas y furanos, etc). En

⁵ Guía de la Gestión y Manejo de los Desechos Sólidos Hospitalarios, Convenio ALA 91/33, modulo 5.

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 los gases y las partículas arrastradas, antes de ser liberados a la atmósfera, se agregan torres de lavado químico, ciclones, filtro, etc. ...”

La incineración provee grandes ventajas en cuanto a reducción de masa y volumen de los desechos (80%-95%). Esta reducción disminuye sustancialmente los costos de transporte y disposición de los desechos. Sin embargo también conlleva el riesgo de posibles emisiones de sustancias tóxicas a la atmósfera.

El proceso de incineración de desechos hospitalarios puede separarse en las siguientes etapas:

- a. Preparación de los desechos;
- b. Carga de los desechos;
- c. Combustión de los desechos;
- d. Tratamientos de los gases de combustión, (por ejemplo añadiendo controles de contaminación del aire).
- e. Manejo de los residuos de cenizas.

La destrucción de patógenos presentes en los desechos infecciosos es el objetivo primario de la incineración. Para que un desecho sea infeccioso, este debe contener

patógenos con suficiente virulencia y cantidad tal que la exposición al desecho por el huésped susceptible pueda resultar en una enfermedad infecciosa. Algunos ejemplos de desechos hospitalarios que pudieran ser considerados infecciosos son:

- a. Desechos microbiológicos de laboratorio incluyendo cultivos y equipos que hayan estado en contacto con cultivos de agentes infecciosos;
- b. Sangre y productos de sangre (así como suero, plasma);
- c. Punzantes, incluyendo agujas, desechos de vidrio de laboratorio, pipetas de vidrio;
- d. Desechos quirúrgicos, de autopsias y obstetricia los cuales han estado en contacto con sangre de pacientes o fluidos corporales;
- e. Desechos que han tenido contacto con desechos de aislamiento, de enfermedades contagiosas.
- f. Tejidos de animales y humanos que contengan patógenos con suficiente virulencia y cantidad tal que la exposición a estos desechos por un huésped humano susceptible pueda resultar en una enfermedad infecciosa.
- g. Desechos de unidades de diálisis; por ejemplo, desechos que estuvieron en contacto con la sangre de los pacientes bajo tratamiento de hemodiálisis.

La Caja de Seguro Social, solicitó un Estudio de Instalación de un Incinerador para el tratamiento de desechos sólidos del Complejo Hospitalario, estudio que estuvo a cargo de la empresa MURRAY S.A y que describiremos mas adelante.

2.2.1 MÉTODOS DE INCINERACIÓN.

Se describen a continuación; dos métodos de incineración conocidos, la incineración térmica y la incineración catalítica.⁶

La incineración térmica es usada para controlar una amplia variedad de emisiones continuas que contienen componentes orgánicos volátiles. Se pueden conseguir eficiencias arriba del 99%. El flujo debe mantenerse lo más constante posible de manera que el tiempo de residencia y la mezcla mantenga una buena combustión. Por razones de seguridad el límite inferior de explosión debe ser menor del 25% para el compuesto orgánico en cuestión. Existen unidades térmicas que pueden manejar desde unas pocas centenas hasta 100, 000 p³/min. En la incineración térmica no se recupera el producto utilizado, el mismo se quema para evitar la contaminación ambiental.

La incineración catalítica es similar a la incineración térmica en diseño y operación, excepto que usa un catalizador para acelerar la reacción. El catalizador permite que la reacción tome lugar a menores temperaturas, permitiendo ahorros en el uso de combustible. Este método tiene sus limitaciones debido a que depende de las características y las condiciones del proceso del componente orgánico.

⁶ Tesis: Propuesta de un Plan de Seguridad e Higiene Industrial para una Fabrica de Pinturas, Gonzalo Vargas, Vera, Raquel Intriago Palma, pág. 157 y 160, 1993.

Generalmente la incineración catalítica es menos costosa que la incineración térmica en tratar emisiones con bajos contenidos de componentes orgánicos volátiles. Si se poseen emisiones con altos contenidos de componentes orgánicos no deberían ser tratados con incineración catalítica sin haberse diluido primero, debido a que dichas emisiones causan que la cama del catalizador se sobrecaliente y pierda su actividad. Se pueden conseguir eficiencias arriba del 95%. Generalmente se usa este método en emisiones continuas con flujo arriba de 100,000 p³/min.

2.2.2 INCINERADOR PROPUESTO PARA EL COMPLEJO HOSPITALARIO.

El tipo de sistema de incineración recomendado a la Caja de Seguro Social quien solicitó este sistema de tratamiento para los DSH, mediante el Estudio de Instalación de un Incinerador por parte de la empresa MURRAY S.A., es la incineración mediante el sistema de Termo Oxidación, resulta según dice, en uno de lo más indicados a seguir porque produce gases más limpios y cenizas inerte.

La unidad propuesta es de 1.5 toneladas diarias, según las consideraciones del Estudio. En el sistema de Termo Oxidación, el proceso de incineración, consta de dos pasos; uno primario en la cámara de pirólisis, en donde los materiales son reducidos a cenizas, mediante temperatura controlada en promedio de 550° C. Un segundo paso es la combustión de gases en la segunda cámara con flamas del quemador a gas, el cual

ayudado por inyección de aire controlado en la parte baja de la flama, promueve el incremento del periodo de estancia de los gases para que los mismos sean quemados en su paso promedio de 2.0 segundos, a una temperatura adecuada en los 1000°C, que es suficiente, según el Estudio, para una completa combustión. Un proceso intermedio entre las cámaras lo hace óptimo con requema de gases igual a la segunda cámara.

El tiempo de operación para el proyecto de incineración de desechos se estableció en dos turnos de operación de cuatro horas cada uno, sin embargo, el Estudio, menciona que esta capacidad puede ser variada según la cantidad de residuos que lleguen a la instalación.

Se recomienda, en el Estudio, adquirir un Tanque de Gas Butano de 1000 libras, los cuales tendrán una duración de 20 días. Se estimó que el consumo de gas en los tres quemadores es de aproximadamente 6 gal./ hora y se indica una operación de ocho horas diarias.

El Estudio, no recomienda utilizar un sistema húmedo para tratar los gases, debido a que estos generarían agua contaminada que tendría que ser tratada a fin de descontaminarla; esto conllevaría altos costos de operación y de mantenimiento.

2.2.3 LOCALIZACIÓN DE LA CASETA DE INCINERACIÓN.

La Empresa, MURRAY S.A., para el proyecto de Instalación del Incinerador del Complejo Hospitalario, estableció tres posibles sitios para el sistema de tratamiento de los Desechos Sólidos Hospitalarios:

1. El primer sitio, lo estableció en el área de estacionamiento a un costado del área del tanque bunker, en el sitio de Talleres y Mantenimiento del complejo.
2. El segundo sitio, lo estableció en el área del estacionamiento, al frente del edificio del Hospital Clínico, el cual presenta un área de mucha vegetación la cual servirá de cortina natural rompe viento, según el Estudio.
3. El tercer sitio, lo estableció en el área de estacionamiento a un costado del edificio del Hospital Quirúrgico. En este sitio, se contempla, según el estudio, una edificación de nuevas estructuras e indica que esta ruta de recolección, sería más larga que la ruta actual.

Finalmente, por presentar mejores ventajas, según el Estudio, se escogió, el primer sitio, con la aprobación de las autoridades de la Caja de Seguro Social, en el área de estacionamiento, a un costado del tanque bunker.

2.2.4 MANEJO DE LAS CENIZAS.

El estudio describe dos tipos de residuos; un residuo que sale de la cámara de combustión primaria, el cual está compuesto por cenizas y material que queda irreconocible (metálico principalmente) y un segundo tipo de residuo que sale de la segunda cámara de combustión de gases, el cual estará compuesto por cenizas inertes.

El Estudio, recomienda utilizar el equipo adecuado para retirar estas cenizas y almacenarlas en bolsas de material de polietileno de alta resistencia y enviarla al vertedero de Cerro Patacón.

2.2.5 CONTAMINANTES DEBIDOS AL PROCESO DE INCINERACIÓN.

Los principales contaminantes de la atmósfera, del agua o del suelo, que se emiten o se forman durante el proceso de incineración de desechos, su composición, mecanismo y lugares de formación, así como la estimación o referencias de sus niveles de emisión y formas de evaluación, son perfectamente conocidos. Según la Agencia de los Estados Unidos para la protección ambiental, (EPA 1990) existen miles de productos de combustión incompleta que se emiten en la incineración cuya toxicidad, persistencia y bioacumulación son ciertamente difíciles de precisar. El mejor ejemplo son las dioxinas y furanos.

Las dioxinas y furanos se forman, en general, en aquellas zonas de instalación de incineración en donde la temperatura no es excesivamente alta, con rangos del orden de 250 a 450 grados centígrados. De acuerdo con esto pueden formarse en el sistema de depuración de los afluentes gaseosos, en la chimenea de evacuación de los gases e incluso en el penacho de la emisión de estos humos, si las condiciones de temperatura, tiempo de permanencia y cantidad de oxígeno presente son las adecuadas.

Dada la potencial formación de estos compuestos a temperatura menores a los 450° C, el estudio recomienda que se utilice un sistema con quemadores que alcanzan los 900° C tanto en la cámara de combustión como en las chimeneas y gases, de esta forma se evitará la regeneración de estos compuestos en cualquier sitio dentro del incinerador.

El estudio, no recomienda utilizar sistemas húmedos para el tratamiento de gases debido a que esto conllevaría a un tratamiento extra de las aguas antes de lanzar al alcantarillado con los consecuentes costos y mantenimiento de dicho equipo.

El proceso de incineración es intermitente; además se requiere que los desechos con alto poder calorífico se mezclen con los de bajo poder calorífico para así obtener una mezcla uniforme. Al no obtener esta mezcla se puede hacer fallar al incinerador y reducir el periodo de vida del equipo, sin embargo la basura no se puede dejar a la intemperie debido a los problemas de salubridad y estética que esto conlleva.

2.2.6 EQUIPOS AUXILIARES.

Para la operación de recolección, transporte, almacenaje y carga de desechos al incinerador se requerirá, según el Estudio, el apoyo de ciertos equipos como son:

1. Carros para Desalojos y Contenedores:

Estos equipos serán necesarios para la recepción y almacenamiento temporal de las bolsas de basura en el área de Incineración. De igual forma, carros más pequeños serán necesarios para la recolección en el sitio de origen y transportarlos al lugar de tratamiento. Todo esto lo recomienda por las largas rutas a seguir, la exposición al ambiente y las condiciones climatológicas del área, el Estudio, estima que se necesitarán seis contenedores especialmente diseñados para el recibo temporal de bolsas, almacenamiento en el área refrigerada y la adyacente al incinerador.

El Estudio, considera un contenedor específico para el almacenamiento de material radiológico o radioactivo.

2. Balanza o Romana. Con el fin de llevar un control para la alimentación adecuada del equipo y monitoreo de la cantidad de residuos tratados por turnos o días se requerirá de esta balanza.

3. El Estudio, propone los implemento necesarios para el operario(s) del incinerador y establece que deberá ser el siguiente:

- Mameluco (Overall) de tela twill en algodón, de color azul o naranja. Bajo del mameluco se utilizará Pantalón Jeans y camisa twill algodón.
- Botas de seguridad con cuero y suela antideslizante.
- Guantes de manga media en cuero.
- Delantal o peto de cuero que cubra el pecho y media pierna.
- Careta o gafas con mascarillas de seguridad con filtros.
- Pala cuadrada y bandeja metálica de 2 x 2 para recolección de cenizas.
- Extintores de 20 lbs. ubicadas en área de incineración, siguiendo con la norma de la oficina de seguridad.
- Mangueras resistentes y de alta presión.

El estudio, recomienda adquirir un Embalador de Cartón para el Complejo Hospitalario debido a la gran cantidad de cartones provenientes de las cajas que contienen medicamentos, materiales, etc. Material que se considera puede ser recuperado y darle otro uso u obtener un beneficio adicional de él.

También, se recomienda una Trituradora de Papel tipo Central, puesto que una gran cantidad de papeles que proviene de áreas administrativas y de recetas es clasificado

o confidencial, el papel que reciba este tratamiento será compactada y enviado a la Comisión de Reciclaje Estatal.

Para el mejor tratamiento de los desechos sólidos hospitalarios se propone una Compactadora- Embaladora. Este equipo será necesario para reducir el espacio que ocupa actualmente el desecho en los 11 tanques de 2.5 yd³, además, las roturas de bolsas en el patio de tanques, lo que conlleva un deterioro de la estética del lugar. Este equipo facilita la manipulación de los Recolectores de la DIMA, logrando un embalado con material resistente de las bolsas.

El equipo del incinerador debe ser apoyado con equipos como el embalador de cartón, trituradora de papel, cabina y equipo de cuartos refrigerados, recipiente adecuados de recolección y almacenamiento, balanza, limpiadora de agua a alta presión y el equipo de seguridad de los operarios. La adquisición de estos equipos, se considera que contribuirá con la labor del incinerador y minimizará cualquier impacto que este equipo pueda tener en contra del ambiente físico, biológico o social.