



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA  
CENTRO DE INVESTIGACION Y ESTUDIO DE LA SALUD  
ESCUELA DE SALUD PÚBLICA



TESIS PARA OPTAR AL TITULO DE MAESTRIA EN SALUD  
PÚBLICA

**MANEJO INTERNO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS  
HOSPITALARIOS GENERADOS EN EL HOSPITAL ANTONIO  
LENIN FONSECA DE MANAGUA, FEBRERO DEL 2006 - FEBRERO  
DEL 2007.**

AUTORES:

- Teresa Chavez Vanegas – MD (1998 – 2000)
- Douglas Lopez Fernández – MD (2000 – 2002)

TUTORA:

Msc. Alice Pineda Whitaker  
Epidemiología – Desarrollo Rural  
CIES – UNAN –MANAGUA

Managua, Nicaragua  
Febrero 2007

# INDICE

Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Resumen	iii
I. Introducción	1 - 3
II. Antecedentes	4 - 11
III. Justificación	12 - 13
IV. Planteamiento del problema	14 - 15
V. Objetivos	16
VI. Marco Teórico	17 - 49
VII. Diseño Metodológico	50 – 56
VIII. Resultados	57 - 58
IX. Discusión y Análisis de lo resultado	59 – 65
X Conclusiones	66 – 71
XI Recomendaciones	72 -74
XII Bibliografía	75 - 81

## Anexos:

Instrumentos (Ficha sobre manejo de desechos sólidos)  
Operacionalización de las variables  
Tablas y Gráficos

## *AGRADECIMIENTO*

*En primer lugar damos gracias a Dios nuestro padre por habernos dado la fortaleza física y espiritual para finalizar con mucho esfuerzo la labor iniciada.*

*A nuestra tutora Lic. MS. Alice Pineda Whitaker, por su capacidad científico técnica por transmitirnos los conocimientos necesarios, los que sabremos utilizar de manera proactiva en beneficio de los pacientes.*

*También queremos expresar nuestros más sinceros y profundas muestras de gratitud a todas las personas que con su fiel apoyo han sido de gran importancia para la conclusión de este trabajo monográfico.*

## DEDICATORIA

*Dedico principalmente a nuestro padre celestial por concederme la vida, el tiempo y el entendimiento con sabiduría para llegar a tan importante etapa de mi vida, a mi madre por apoyarme y ser mi mejor amiga, a mis hermanas y sobrinos por estar siempre a mi lado.*

*Teresa del Soc. Chávez Vanegas*

*Dedico esta investigación a mi madre por el apoyo que siempre he observado en ella lo que me ha impulsado a mi superación, perseverancia y deseos de continuar adelante, a mi familia por la fe que siempre han depositado en mi persona.*

*Douglas Adán López Fernández*

## **RESUMEN**

El presente estudio titulado “Manejo interno de los desechos sólidos hospitalarios generados en el Hospital Antonio Lenin Fonseca de Managua en el periodo de Febrero 2006 Febrero del 2007 y pretende realizar un Análisis sobre el manejo interno de los desechos sólidos, el tipo de estudio se clasifica como descriptivo de corte transversal.

El estudio aborda la problemática existente en el manejo interno de los desechos sólidos en el Hospital; una vez determinada la situación en el Hospital proponemos una propuesta de un plan de gestión que contribuya al manejo adecuado de los Desechos sólidos

Se enfatizan en la clasificación, segregación, etiquetado, almacenamiento temporal, tratamiento y disposición final de los desechos en un total de de 11 servicios, este estudio se desarrollo en un periodo de 7 días consecutivo. Las diferentes variaciones se deben a gran parte a las costumbres socioeconómicas de los trabajadores del Hospital así como a los pacientes, familiares y visitantes que son agentes generadores de desechos.

Por medio de los resultados obtenidos se concluyo que en los aspectos administrativos, solo una mínima parte del personal esta capacitado sobre el manejo adecuado de los desechos sólidos, no existe un plan de comunicación dirigidos a usuarios internos y externos, el subcomité de desechos esta infuncional y el plan de gestión no esta implementado en un 100% por falta de recursos económicos, existe un mal manejo de los desechos comunes desde la segregación, lo cual convierten a la mayoría en desechos peligrosos. En los desechos comunes los que mas predominan es el papel y cartón y la sala que mayor cantidad genera es el área de cocina.

En los desechos peligrosos los que mas predominan son los apositos y la sala que mayor generación tuvo es la sala de operación y es el servicio que mayor complicaciones de infecciones intrahospitalaria reporta debido al manejo de los desechos.

La aplicación correcta del plan de gestión de los desechos sólidos en el hospital es la alternativa más viable para tratar la problemática de los desechos en el hospital.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Se realizó el presente estudio del manejo que se da a los residuos sólidos en el Hospital Antonio Lenin Fonseca, cuya importancia radica en el grave problema que causa a la salud humana y al medio ambiente.

Teniendo en cuenta que el objetivo prioritario del manejo adecuado de los residuos sólidos es el mejoramiento de las condiciones de trabajo y la disminución de los riesgos se ve la necesidad de realizar este estudio el cual se llevo a cabo con el fin de brindar una propuesta para el manejo adecuado de los desechos sólidos, partiendo de las condiciones que preste el centro asistencial. Además tomamos como objeto de estudio el Hospital Antonio Lenin Fonseca de la ciudad de Managua, con la finalidad de enfocarlo a manera de colaboración profesional, la posible implementación de un plan Nacional de manejo adecuado de los desechos sólidos hospitalarios, desde el punto de vista de la disminución de riesgo para la salud y la protección ambiental, el cual se puede llevar acabo de forma sostenida y a un menor costo.

Los residuos Hospitalarios pueden producir efectos indeseables para la salud y el medio ambiente, por diferentes causas ya sean estas biológicas, químicas, físicas, mecánicas o fisiológicas. Por esta razón y como un aliado para los países Centroamericanos es que nació el programa regional de desechos sólidos Hospitalarios, convenio ALA 91/33, el cual tuvo por objetivo en contribuir al mejoramiento de las condiciones sanitarias y ambientales mediante la implementación de sistemas auto sostenibles de recolección y tratamiento de los residuos sólidos hospitalarios, cuya iniciativa de cooperación fue entre la Unión Europea y los gobiernos de los países centroamericanos.

Dentro del marco legal existen Leyes y Reglamentos en las cuales encontramos los mecanismos regulatorios de los productos medicinales, tóxicos, alimenticios, agua, desechos Hospitalarios, domiciliarios e industriales, así como otros que conlleven algún riesgo a la salud, las cuales no son aplicadas por las autoridades competente.

La salud ambiental en el medio hospitalario es de suma importancia, ya que identificamos mecanismos de planificación, prevención y control de las enfermedades infecciosas, disminuimos el porcentaje de la morbilidad y mortalidad de enfermedades e infecciones asociadas con los residuos líquidos, sólidos y gaseosos, producidos en el hospital, esto favorece la realización de una programación sobre vigilancia ambiental, donde se deben de realizar mediciones sistemáticas de concentraciones de agentes ambientales nocivos en los diferentes componentes ambiental, las actividades incluyen vigilancia de factores de riesgo ambiental; identificación de condiciones, variaciones y tendencias sobre sus efectos adversos así como investigaciones de brotes y accidentes de caso

Una forma de superar este problema es que cada unidad cuente con un plan de gestión para el manejo de los DSH, el que incluye capacitación a todo el personal, compra del equipamiento básico necesario para el manejo de cada tipo de desechos, contar con un sistema de tratamiento adecuado para los desechos peligrosos. Cabe destacar que es muy importante la formación de un comité que se encargue de desarrollar y dar seguimiento al plan de gestión.

### **HOSPITAL ESCUELA “DR. ANTONIO LENIN FONSECA”**

**Ubicado:** en el Reparto las Brisas de la Ciudad de Managua

**Año de fundación:** 1977, con 28 años de funcionamiento.

**Perfil:** Medico-Quirúrgico, Docente, de Referencia Nacional, Clasificado como agudo y Hospital Escuela en la formación de pre y post grado en Medicina Interna, Cirugía General, Neurología, Otorrinolaringología, Ortopedia y traumatología.

**Área de influencia poblacional:** por el perfil especializado atiende pacientes referidos del Sector Salud con menor nivel de resolución y demanda espontánea del territorio Nacional.

**Dotación de camas:** 260 censables, cuenta con 9 quirófanos (siete de ellos funcionando) dos Unidad de Cuidados Intensivos y Unidad de Cuidados Coronarios.

**Oferta de servicios en las especialidades:** Neurocirugía pediátrica y de adultos, Reumatología, Ortopedia y Traumatología, Urología, Nefrología, Cirugía Vascular,

Cirugía de Tórax, Cardiología, Medicina Interna, Gastroenterología, Endocrinología, Otorrinolaringología, Cirugía general, Cirugía Plástica, quemados adultos, Fisiatría y Anestesiología.

**Servicios de apoyo al diagnóstico y tratamiento:** Laboratorio Clínico, Anatomía Patológica, exámenes especiales, Rayos X, Fisioterapia, Ultrasonido, Endoscopia, Cistoscopia, Electrocardiograma, Gasometría, Broncoscopio, Hemodiálisis, Electroencefalograma, Tomografía Axial Computarizada, Trabajo social Farmacia y Nutrición.

## **II. ANTECEDENTES.**

Los residuos están ligados con la historia de la humanidad; así como se han usado esqueletos óseos para determinar datos importantes sobre la evolución de la especie, el tipo de residuos pueden señalar la calidad de vida, su estilo, los alimentos disponibles y hasta las enfermedades prevalentes de la época.

Los desechos generados a través de las épocas normalmente han estado dispuestos en la tierra causando impactos ambientales y sanitarios, por su excesiva acumulación y por falta de tratamiento. Antiguamente, la disposición de los desechos no llegó a ser un problema significativo, ya que la población era pequeña, así como la producción de los residuos y por lo tanto, la tierra tenía la capacidad de asimilación. Sin embargo, con el desarrollo industrial y la introducción de la cultura consumista en las sociedades se ha dado una explosión de desechos sólidos que en la actualidad constituye una de las más serias amenazas contra la salud de la humanidad entera.

La generación de desechos es de gran importancia para la Salud Pública, y el sistema de atención de salud, ya que cualquier instalación de salud, por modesta que sea, requiere manejar responsablemente los materiales que descarta, garantizando un sistema de gestión de desechos los que nacen por la necesidad de atacar a todo los niveles una fuente importante de accidentes y enfermedades infecto contagiosas.

En la historia de la humanidad, existe testimonio del gran peligro que representa la generación de los desechos sólidos, en el siglo XIV en Europa, por la mala disposición de las basuras proliferaron las ratas, las cuales estaban infestadas de pulgas, provocando una epidemia de peste que mató a más de la mitad de la población europea de esa época. En Inglaterra con el desarrollo de la revolución industrial, se generaron grandes volúmenes de desechos lo que conllevó a un alto grado de deterioro sanitario y estético que obligó a los ingleses a aprobar, en 1888, una ley que prohibía la disposición inadecuada de desechos.

En los Estados Unidos, en 1899 y 1933, se establece una ley para prohibir el descargue de desechos en aguas naturales y terrenos adyacentes. A principios de este siglo los métodos de disposición final eran; arrojar sobre el suelo, en el agua, enterrar con arado, alimentos de cerdo, reducción (desechos de alimentos), incineración. Los primeros indicios de manejos y disposición final adecuada se dieron en Nueva York a principios de siglo, organizando mejor los servicios hasta 1940, cuando se da el auge de los Rellenos Sanitarios.

Estudios realizados en Japón por la OMS revelan que, en 1986, el 67.3% del personal que maneja los residuos dentro el hospital reportó lesiones con objetos punzocortantes; el 44.4% de quienes manejaban dichos residuos fuera el hospital también reportaron lesiones. Los análisis de sangre aplicados a los lesionados constataron numerosas infecciones de Hepatitis y de VIH en menores medidas. Otros análisis demostraron que las jeringas con sangre infectadas frecuentemente sobre pasan la dosis infectivas por ambos virus. En tres años se registraron 671 casos de accidentes con los desechos sólidos hospitalarios, de éstos 570 correspondía a lesiones por agujas o jeringas infectadas y 101 se relacionaban con medicamentos y compuestos químicos. (1)

Un estudio realizado en el Hospital Gaspar García Laviana de la Ciudad de Rivas, revelan que los residuos generados en el Hospital ascienden a 680.62 Kg. a la semana, para un promedio de 98.36 Kg./día, de estos residuos el 37.25% son peligrosos y la mayoría son generados en las salas de labor y parto con 88.82% y en la sala de consulta externa con un 80.40%.

El manejo de los residuos en el Hospital es inadecuado, no cuenta con tratamiento específico para ningún tipo de residuos, ni existe un sitio de almacenamiento seguro, los residuos son vertidos en contenedores a la intemperie sin las mínimas normas de higiene y no guardan los parámetros mínimos de bio- seguridad hospitalaria en lo referente a la salud pública y el medio ambiente.

## **Desechos sólidos municipales en América Latina y el Caribe**

Los países de América Latina y el Caribe, alcanzaron para el año 2000, una población de 500 millones de habitantes, de los cuales el 75% (375 millones) viven en localidades urbanas, los que demanda coberturas de servicios de saneamiento básico, entre los que se encuentra la recolección y disposición final de residuos sólidos.

En términos generales las coberturas por servicios de recolección en las áreas urbanas de la región varían dentro de un amplio rango, el que se extiende desde cifras tan bajas como un 20% para el caso de Honduras, hasta cifras superiores al 99% para el caso de Chile, conforme a estimaciones respectivas, observando las precauciones de seguridad para evitar de partir de información recopilada por la OPS, sobre base de datos proporcionados por los propios países de la región. La cobertura promedio de recolección para 28 ciudades con más de un millón de habitantes es de 88.3%.

En América Latina y el Caribe la cantidad de residuos sólidos domésticos, tiene un rango de variación de 0,3 a 0,6 K/h/d. La generación bruta de residuos sólidos urbanos es de 0,5 a 1 kilogramos por habitantes, siendo un promedio de 0,7 k/h/d. En lo referente a disposición final sanitaria, las cifras porcentuales revelan una situación más deficiente, variando entre cifras cercanas al 0% y cifras del orden del 90%.

## **Manejo del medio ambiente Hospitalario**

El manejo tiene muchos significados; por lo general, se refieren al control racional de todos los aspectos del ciclo de vida del residuo, es de suma importancia señalar que la responsabilidad alcanza desde quién lo genera hasta quién tiene la tarea de la disposición final.

El factor más importante que determina el potencial de peligrosidad o seguridad de un componente es la relación entre la concentración de la sustancia y el efecto que produce sobre el mecanismo biológico, es decir, la relación dosis respuesta, tal como señala en el siglo XVI el famoso toxicólogo Paracelso: Todas las sustancias son veneno, no hay ninguna que no lo sea, la dosis correcta diferencia un veneno de un remedio.

Las instituciones hospitalarias son los mayores centros de producción de residuos médicos y generan grandes cantidades de elementos infecciosos que compromete a la salud del entorno, alterando el equilibrio entre lo higiénico y lo insalubre, este equilibrio genera un estado de bienestar, al cumplirse las normas de higiene.

Estos desechos provocan numerosos accidentes especialmente pinchaduras. Así como la transmisión de enfermedades graves. Estudios epidemiológicos en Canadá, Japón, y Estados Unidos de Norteamérica, determinaron que los desechos infecciosos provenientes de los hospitales han sido causantes directos en la transmisión del agente VIH que produce el SIDA, y aún con más frecuencias del virus de la hepatitis (B, C) a través de lesiones por agujas y otros punzocortantes contaminados con sangre humana.

(1)

La Sociedad Española de Medicina Preventiva Higiénica Hospitalaria estima que el 8.5% de las camas de los hospitales españoles está ocupadas por personas que han contraído una infección en el establecimiento de salud en el cual fueron ingresadas. (1)

La Asociación Paulista de Estudios de Control de Infecciones Intrahospitalarias en el Brasil (1988), indica que, según el Ministerio de Salud, en 1983 se contabilizaron 12 millones de internamientos en todo el país. De ellos se estima que 700 mil personas contrajeron infecciones intrahospitalarias, ese mismo año, lo que corresponde a un 5.8%.

(2)

El mismo estudio establece que el 50% de los casos de infecciones intrahospitalarias son consecuencias del desequilibrio de la flora humana, ya debilitada en el momento en el paciente se interna por cualquier motivo; el 30% son atribuidos al inadecuado entrenamiento y a negligencias de los profesionales de salud al manipular material, tratar pacientes o transitar en lugares de riesgo; el 10% corresponde a las instalaciones inadecuadas, la falta de grifos de agua para el lavado de las manos, lo que facilita la propagación de infecciones; el 10% restante es causado por la basura hospitalaria u otras situaciones asociadas al medio ambiente.

Estudio realizado por la Agencia para la Protección del Medio Ambiente en Estados Unidos refleja que los hospitales producen 359,000 toneladas por año, consultorios médicos 29,600 toneladas por año. (5).

Según estimaciones de la Agencia para el Registro de Sustancias Tóxicas y Enfermedades de los Estados Unidos, 180 de cada 1000 trabajadores del sector salud sufren algún tipo de accidentes relacionados con los desechos hospitalarios. Siendo un valor doble del promedio de los accidentes que se registran en toda la fuerza laboral norteamericana. (6)

En Estados Unidos, la infección de VIH contraída durante la actividad profesional ha sido documentada en 120 trabajadores de la salud, aunque está demostrado que los casos no documentados superan esta realidad. De acuerdo con estudios prospectivos efectuados en poblaciones en riesgo en Instalaciones de Salud, la posibilidad de infección por VIH es de orden de 0.3 a 0.4% en el caso de accidentes con heridas de punzocortantes contaminados con sangre de pacientes con SIDA. (4)

El Center for Disease Control de Atlanta ha estimado que anualmente 12,000 trabajadores Norteamericanos de salud desarrollan hepatitis B a consecuencias de la exposición ocupacional, de los cuales 700 y 1,200 se vuelven portadores crónicos y otros 250 fallecen.(1)

Informes de accidentes asociados a infección en el personal de salud en nuestros países Centroamericanos son inexistentes. De cada 250 a 300 accidentes con instrumental por lo menos uno ocasiona la transmisión de VIH. Se calcula anualmente se registran 800.000 accidentes con punzocortantes en los hospitales, 2% de los pacientes internados son VIH positivos, lo que implica que cada año ocurren 16.000 accidentes con punzocortantes contaminados con VIH, con una tasa de seroconversión de 1 en 250 se toma que aproximadamente 64 trabajadores se podrían infectar cada año.(12)

El panorama se agrava aún más si se toma en cuenta que de esta cantidad apenas es el 40% de los desechos producidos por los hospitales Centroamericanos cada año, cantidad que pueden contaminar el otro 60% de desechos comunes, si se mezclan como consecuencias de una separación inadecuada. (13)

Investigaciones realizadas por el Programa ALA 91/33 en los principales hospitales de las capitales de Centroamérica en 1995, reflejan que más de 14 millones de kilos de residuos peligrosos producen cada año las instituciones prestadoras de servicios de salud Centroamericana, cuya magnitud se encuentran expuestos a la comunidad, los trabajadores en salud, los pacientes, visitantes, y el mismo medio ambiente.

Sólo Costa Rica se produce casi 3.7 millones de kilos de DSH/P por año. (29)

En relación con los objetos punzocortantes, un tipo específico de desecho hospitalario, se ha observado que sólo en un 10% de los hospitales son separados en contenedores de plásticos resistentes, en el resto de los hospitales los contenedores que se usan para segregarlos son totalmente inadecuados. (7)

En muchas Instalaciones de Salud, no se utilizan ni siquiera las bolsas plásticas, sino que los desechos se llevan al almacenamiento en baldes o barriles metálicos muy pesado que por lo general no se lavan después de ser vaciados, en algunos centros de salud, las bolsas son reutilizadas después de verter los desechos sólidos en otros recipientes o tirarlos en el piso del depósito temporal.

Los principales riesgos que representan los DSH -DSH/P son los ocasionados en la propia unidad de trabajo; los accidentes e infecciones entre los trabajadores, los pacientes que entran en contactos, así como el aumento de la incidencia de las infecciones Intrahospitalarias.

Una de las funciones clave de la Legislación es definir quién es responsable de los desechos hospitalarios en todas las etapas, ciertas disposiciones tienden a concentrarse en cargos que no están directamente relacionados con esta labor, o imponen requisitos rígidos e irreales sobre los métodos de eliminación de los desechos peligrosos, en lugar de fortalecer los aspectos institucionales

### **Situación de los desechos en Nicaragua**

Los desechos sólidos en Nicaragua aún son un problema porque su disposición final no se hace de forma segura lo que es un riesgo para la población. En general, los servicios de aseo urbano en Nicaragua son satisfactorios, el problema fundamental radica en los servicios de recolección de la basura. El cual se brinda a 118 municipios de los 151 existentes en el país, lo que significa que solo el 78% de los municipios cuentan con este servicio, lo que en términos de población urbana representa una cobertura del 45% de la misma.

Siendo una producción per.-cápita por día de basura equivalente a 0.6 Kg., se estima que la población urbana estaría produciendo 3,044.94 toneladas métricas de basura por día y se recoge y elimina solamente el 45%, significa que el resto no son evacuadas del casco urbano, lo que obliga a una disposición inadecuada, trayendo consecuentemente serios trastornos ecológicos, sanitarios, urbanísticos y estéticos del paisaje. El 13% de los basureros municipales cuentan con autorización sanitaria, el método de disposición final utilizado es el de "a cielo abierto", no habiendo planificación, ni control del vertimiento de las basuras en el terreno, además no se aplican métodos de tratamiento ni de recuperación, ni de reciclaje.

Con relación a los desechos sólidos peligrosos, estudios realizados por la Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS) e informaciones del Instituto Nicaragüense de Fomento Municipal (INIFOM) revelan que no se emplean criterio técnicos, ni sanitarios para el almacenamiento, recolección, transporte y disposición final de este tipo de desechos, en los que se incluyen residuos industriales tóxicos, residuos químicos, residuos hospitalarios y otros clasificados como peligrosos.

Monreal (1991) señaló que la Legislación en relación con los desechos sólidos hospitalarios, debe normatizar desde su definición, clasificación, control, y establecer un sistema de vigilancia eficaz del manejo adecuado de los DSH. (23)

Estudio realizado en el Hospital Escuela "Oscar Danilo Rosales Arguello", León sobre Desechos Hospitalarios reveló una producción de 1,351.40 kg en una semana, de los cuales 469.89 kg lo constituyen desechos sólidos peligrosos, la mayor cantidad de los DSH son generados en salas de operaciones, de los cuales el componente de mayor vestigio es el apósitos, debido a gran uso de grandes cantidades de gasas, algodones, trapos, telas, toallas sanitarias, esparadrapos, con un 361.73 Kg. por semana, lo que demuestra el alto índice de peligrosidad, y la consecuencia de accidentes laborales, y transmisión de enfermedades transmisibles.

En el año 2004 se realizaron estudios en los hospitales de Juigalpa Y Jinotega arrojando un indicador de generación de 1.42 Kg./cama/día, indicador que se utilizará para estimar la producción de desechos a nivel nacional, arrojando una producción de 7,182.36Kg/cama/día, de los cuales 2,042.55 se consideran peligrosos.

## **Desechos sólidos del departamento de Managua**

Managua cuenta con un basurero conocido como La Chureca y es un botadero a cielo abierto donde van a ser depositados todos los desechos sólidos incluyendo los industriales y hospitalarios, en Managua se estima que la generación de desechos sólidos hospitalarios es de 2,343 Kg./cama/día de los cuales 702.90 Kg./cama/día, se consideran peligrosos, esto sólo del sector público sin incluir el sector privado.

Los Hospitales presentan serias deficiencias en su manejo, generándose estados ambientales adversos para los pacientes, personal médico y no médico población del entorno y a la calidad de vida.

### **III. Justificación**

En Nicaragua es de primordial importancia el manejo adecuado de los desechos sólidos, dentro de lo que encontramos los desechos generados en los establecimientos de salud, los que representan un riesgo a la salud humana y el ambiente, debido a su tratamiento, los recursos materiales y financieros necesarios para manejar los diferentes tipos de desechos sólidos, para lo cual se tiene que buscar alternativas técnicas adecuadas en el tratamiento de cada una de los tipos de residuos, los equipos y dispositivos más convenientes para tal propósito.

Con la finalidad de brindar protección sanitaria a la población, el Ministerio de Salud como ente rector del Sistema Nacional de Salud, ha venido realizando esfuerzos de desarrollo en el proceso de regulación, de tal manera que sea una regulación participativa, cuya motivación constituye la protección de la población.

Los desechos sólidos generados en los hospitales y establecimientos relacionados con la salud presentan riesgos y requieren técnicas especiales en su manejo, debido fundamentalmente al carácter infecto contagioso de sus componentes.

Se hace indispensable enfatizar en las necesidades que toda institución de salud, asuma la responsabilidad de contar con un plan conceptual de gestión del manejo de los residuos sólidos como un sistema eficiente de abordar el problema del saneamiento hospitalario que permita ser ejemplo de salud humana y ambiental para sus pacientes, personal trabajador y comunidad en general. No se puede perder de vista que gran parte de la manipulación ya sea en el acopio o en la recolección es un peligro latente no sólo para la salud y bienestar del paciente, sino también para el personal médico, paramédico y de servicio así como para el resto de la población que lo frecuenta de manera directa o indirecta.

Por tal motivo como, colaboración profesional realizamos dicho estudio, para brindar una propuesta para el manejo adecuado de los residuos, mejorar la calidad del medio ambiente y la salud de la población es uno de los mayores desafíos dentro de la meta actual, de la Dirección de Salud Ambiental del Ministerio de Salud de Nicaragua, y el

Comité Interinstitucional para el Manejo de Desechos Hospitalarios de la región de América Latina y el Caribe. La situación de las condiciones del medio ambiente es preocupante y los efectos inmediatos del ambiente físico biológicos sobre la salud son alarmantes.

Las metas para el año 2006 del Comité Interinstitucional para el Manejo de Desechos Hospitalarios, es la de alcanzar cobertura de tratamiento y disposición final adecuados del 50%, y para el año 2025, alcanzar el 100%.\* Para lograrlo es necesario un diagnóstico de la situación de los residuos, el impacto ambiental y evaluación de los costos/beneficios sobre el manejo de los residuos, particularmente los residuos infecciosos, que incrementa el número de infecciones intrahospitalaria, ausentismos del personal, lo que elevan los gastos de atención médica y costo de días no laborados.

El daño más visible de los desechos sólidos hospitalarios son de índole estética dado por la fealdad de los mismos, cubiertas de desperdicios peligrosos, el aspecto más importante es la relacionada a la salud y la seguridad de las personas que trabajan en ellos, estimándose un riesgo directo para la salud pública.

El personal de salud desarrolla un papel fundamental en la prevención de las enfermedades relacionadas con los desechos sólidos generados en las instituciones prestadoras de servicios en salud, por lo que un adecuado manejo y gestión de los desechos sólidos, puede reducir los riesgos potenciales y directos. Así como, reducir los riesgos de accidentes y la transmisión de enfermedades en los sectores de la población más expuesta; trabajadores de la salud, pacientes, visitantes, personal recolectores de basura, rebuscadores, recicladores y los habitantes de las comunidades aledañas a los basureros.

Todo lo anterior motivo a realizar un análisis sobre el manejo interno de los desechos sólidos hospitalarios, determinando los riesgos potenciales para la salud y contribuir con la misión y visión del Ministerio de Salud de fortalecer estrategias más eficaces, para lograr impacto a mediano y largo plazo, de tal manera de concientizar al personal de salud del país de los riesgos para las personas y el medio ambiente, incrementar la bioseguridad del personal

## **IV. Planteamiento del Problema**

Los servicios de salud en Nicaragua no cuentan con plan de manejo para la gestión adecuada de los DSH, por la falta de recursos económicos, aplicación de las normativas existentes y falta de sensibilización de las autoridades competentes ante esta problemática.

Estudios realizados por la OPS/OMS e información del Instituto Nicaragüense del Fomento Municipal (INIFOM), con relación a los desechos sólidos hospitalarios revelan que no se emplea criterios técnicos ni sanitarios normalizados para la segregación, etiquetado, acumulación, recolección, transporte interno, almacenamiento, su tratamiento y disposición final, lo que representa una amenaza para la salud, tanto de los pacientes, familiares, visitantes, trabajadores de la salud y comunidad.

Los efectos sobre el medio ambiente que provoca el mal manejo, ausencia de tratamiento y disposición final de los DSH, van más allá de la unidad de salud, ya que se convierten en un vector que puede transmitir una enfermedad infectocontagiosa, a las personas del servicio de recolección de la municipalidad y a las personas que se dedican a buscar material para reciclar en el basurero municipal. También afectan la calidad de la atención que se brinda al paciente por las malas condiciones higiénicas sanitarias del ambiente hospitalario. Además esto también se ve afectada por la ubicación inadecuada de las unidades de salud, infraestructura deteriorada, poca conciencia del problema por parte de la ciudadanía, instituciones y directores que administran estas unidades, falta de aplicación de las normativas existentes, problemas con la recolección, tratamiento y disposición final de los DSH.

Aunque la mayoría de las unidades de salud no cuentan con planes de gestión, sólo las que cuentan con apoyo económico externo han logrado implementarlos, pero no ha sido posible lograr la sostenibilidad de los mismos por falta de asignación de recursos para la gestión de los desechos hospitalarios.

Dictar normas para el manejo de los DSH en cada hospital de Nicaragua, es de suma necesidad, para lo que se debe realizar un diagnóstico sobre el manejo actual de los DSH, esto es de vital importancia para proseguir a conformar cualquier Plan de Gestión, lo que permite evaluar de manera sistemática, documentada, y objetiva el funcionamiento de la organización del ambiente hospitalario, por lo que se pretende dar respuesta a la siguiente interrogante

**¿Es adecuado el manejo interno de los desechos sólidos generados en el Hospital Antonio Lenin Fonseca, en el período comprendido de Febrero 2006 a Febrero 2007?**

## **V. OBJETIVOS**

### **General**

Determinar la situación actual del manejo interno de los desechos sólidos generados en el Hospital Antonio Lenin Fonseca de Managua, que permita proponer un plan de gestión para el manejo adecuado de los mismos, Febrero 2006 a Febrero del 2007

### **Específicos**

1. Clasificar los Desechos Sólidos que se generan en el Hospital Antonio Lenin Fonseca.
2. Identificar las características específicas de los desechos sólidos generados en el Hospital Antonio Lenin Fonseca
3. Describir el flujo de operaciones en el manejo interno (Segregación, Etiquetado, Almacenamiento temporal, Tratamiento)
4. Elaborar una propuesta de un plan de gestión que contribuya al manejo adecuado de los Desechos Sólidos Hospitalarios.

## VI. MARCO TEÓRICO

El Hospital es parte integrante de la organización médica y social cuya misión consiste en proporcionar a la población una asistencia médico sanitaria completa, tanto curativa como preventiva. Es también centro de formación del personal médico sanitario y de investigación bio-social.

Es considerado un lugar a donde los pacientes asisten para un tratamiento; es un lugar de empleo para muchas gentes. Estos dos grupos así como los visitantes, vendedores, personal de servicios y otros, se encuentran sujetos a los peligros de seguridad relacionados a un ambiente único.

El ambiente Hospitalario, está expuesto a problemas de seguridad particulares, y en algunos casos únicos cuando se le compara con otros ambiente industriales, los que afectan a los pacientes, al personal y al visitante.

Para el personal el Hospital es un lugar de trabajo con muchos peligros y requerimientos especiales, cuyos peligros son dados por el equipo médico, insumos médicos, desechos utilizados y eliminados por el Hospital. La exposición a pacientes infecciosos o a compuestos químicos peligrosos constituye riesgos adicionales de salud para el personal. Para los pacientes hospitalizados también puede verse sujeto a una gran serie de peligros en potencia, originados por el uso de los equipos o instrumentos médicos.

Cuando hablamos de ambiente, lo definimos como el medio donde vivimos, propicio o no para su funcionamiento, desarrollo, bienestar, supervivencia, el Hospital puede tener unos ambientes favorables “Higiénicos” o desfavorables “antihigiénicos”, propicios o nocivos, granadinas u hostiles, contaminados o no.

Desde el punto de vista psicológico, se habla de bueno o mal ambiente, según las características puramente humana de las personas, lo que convierte en agradable o no la estancia en el Hospital.

Las instituciones Hospitalarias, son los mayores centros productoras de toda clase de residuos, los que ocasiona grandes pérdidas económicas por los riesgos que están expuestos los trabajadores de la salud.

Instalación de Salud; se entiende cualquier establecimiento en donde se presta atención a la salud humana mediante actividades de prevención, tratamiento, análisis o investigación (Hospitales, públicos o privados, centros y puestos de salud, laboratorios, clínicas odontológicas, bancos de sangre, farmacias).

La prevención es la mejor estrategia contra estos riesgos, lo que aumenta los costos directos de atención, lo más importante que puede comprometer la salud de la comunidad Hospitalaria, cuyo factor más importante es la actitud que asume cada individuo, frente a este riesgo potencial.

La experiencia ha demostrado que la información disponible a cerca del manejo de los desechos sólidos hospitalarios en Latinoamérica y el Caribe es aún insuficiente y en la mayoría de los casos es escasa, poco confiable o limitada en su aplicación, lo cual ha conducido en muchas oportunidades a la adopción de soluciones inadecuadas y como consecuencia a la manutención o agudización de situaciones de riesgos.

La eliminación de desechos, con énfasis a los desechos sólidos peligrosos es un área de interés clave para la seguridad biomédica del Hospital, Se sabe que estos desechos generados en un Hospital pueden ser tóxicos e infecciosos, para tal fin se deben de conocer las operaciones más eficaces y efectivos de manejo, transporte, tratamiento y disposición final.

El diagnóstico de la situación actual en cuanto a las condiciones de manejo, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos sólidos de Hospitales en los países Latinoamericanos, del Caribe y de Nicaragua es limitado disponiéndose en el presente sólo de descripciones parciales acerca de la situación imperante en algunos países. (29)

Los Desechos, son considerados cualquier material a partir del momento en que haya sido descartado. Los desechos sólidos hospitalarios; son todos aquellos desechos generados por una unidades de salud.

Desechos Sólidos Hospitalarios Peligrosos; son sustancias que de una u otra manera pueden afectar la salud humana o animal y el medio ambiente, Entre ellos , los bioinfecciosos que son los desechos que provocan mas accidentes y transmisión de enfermedades asociadas al mal manejo de los mismos

### **Composición de los Desechos Sólidos Hospitalarios**

Una de las características importantes de los desechos sólidos de Hospitales, es su heterogeneidad, característica que es consecuencia de la amplia gama de actividades complementarias a la actividad médica que se desarrolla al interior de un Hospital. (9)

La composición de los desechos sólidos de Hospitales puede establecerse de acuerdo a diferentes criterios de clasificación de sus componentes.

Desde el punto de vista del manejo sanitario los desechos sólidos Hospitalarios pueden ser clasificados de acuerdo a su lugar de origen, a su combustibilidad, a su carácter orgánico, a su putrescibilidad o bien de acuerdo a los componentes y elementos químicos que conforman los desechos.

## **Producción de Desechos Sólidos en Unidades Hospitalarias**

La cantidad de basura generada en los establecimientos Hospitalarios está en función de las diferentes actividades que en estas entidades se desarrollan y en consecuencia depende entre otros factores de la cantidad de servicios médicos ofrecidos en el establecimiento, del grado de complejidad de la atención prestada, del tamaño del Hospital, de la proporción de pacientes externos atendidos y de la dotación de personal.

Según el Centro Panamericano e Ingeniería Sanitaria (CEPIS), un Hospital produce por la atención de cada paciente, durante un período de 24 horas, un promedio que oscila entre 1.0 y 4.5 Kg. /cama ocupada/día de basura sólida. Esta cantidad tiende a incrementarse debido en gran parte al aumento de la popularidad de los materiales descartables. (9)

Los desechos comunes constituyen el 80% de los desechos totales, se incluyen los desechos de procedimientos médicos no contaminados como yesos y vendas. Los desechos infecciosos constituyen del 10 al 15% se incluyen desechos de laboratorio, anatomopatológicos, desechos de sangre, corto punzantes, desechos de áreas críticas y de investigación

Los desechos especiales, son aquellos generados de los servicios de diagnósticos y tratamiento, que por sus características físico químicas son peligrosas, constituyen el 4% de todos los desechos, donde se incluyen desechos químicos, radiactivos y farmacéuticos.

## **Clasificación de los Desechos Sólidos Hospitalarios**

Se puede definir como desechos sólidos Hospitalarios a los desechos generados en los Hospitales durante las actividades asistenciales. Según el organismo de la Organización Panamericana de la Salud (OPS), "Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria para América Latina" (CEPIS). Estos desechos en un 80% son generalmente no peligrosos y un 20% peligroso porque contienen un 15% de materia infecciosa, 4% de químicos farmacéuticos y 1 % radioactivos. (7)

Los Desechos Sólidos Hospitalarios se clasifican según la OPS/OMS:

### **a) Desechos Comunes**

Residuos comunes: Incluye la basura de tipo domiciliar generada por las actividades administrativas, en la cocina, zonas de limpieza general, embalajes. Los residuos comunes no representan peligro para la salud y sus características son similares a los residuos domésticos comunes. (11)

**b) Desechos Peligrosos;** se consideran los desechos sólidos hospitalarios peligrosos, que de una u otra forma afectan la salud humana, animal, y ambiental y estos a su vez se clasifican en:

- b.1 bioinfecciosos,
- b.2 Químicos
- b.3 Radiactivos.

### **B.1. Los Bioinfecciosos se dividen en: Patológicos, Infecciosos, Punzo cortantes**

- **Residuos Patológicos:** Consisten en tejidos orgánicos, partes del cuerpo humano, fetos, huesos, sangre humana, derivados de la sangre, líquidos de cuerpos humanos, excrementos y secreciones de áreas de aislamiento. Estos residuos requieren un manejo especial desde su generación hasta su disposición final y un tratamiento que asegure la eliminación de sus propiedades nocivas y así disminuir el riesgo de contaminación e infección. (3)

- **Residuos Infecciosos:** Se caracterizan por contener patógenos, bacterias, virus, hongos, en concentración o cantidades suficientes que puedan contaminar a la personal que se exponga a ellos. Incluyen cultivos de agentes infecciosos procedentes de los trabajos de laboratorio, residuos de cirugías y autopsias de pacientes con enfermedades infecciosas. Al igual que los residuos patológicos requieren de un manejo especial. (7)
- **Residuos Corto Punzantes:** Comprenden agujas, sierras, clavos, bisturís, vidrios quebrados y otros que puedan cortar y punzar, que estuvieron en contacto con fluidos corporales o agentes infecciosos. (8)

**B.2. Desechos Químicos:** Son los segunda clase de residuos peligrosos, constituye un riesgo para la salud por sus características propias, tales como la corrosividad, reactividad, inflamabilidad, toxicidad, citó toxicidad o explosivos, Los desechos químicos son generados principalmente en los laboratorios. También incluye a los fármacos vencidos que presentan características de peligrosidad.

**Los Desechos Químico se dividen en:**

**a) Desechos inflamables,** son los líquidos con un punto de ignición de 60°C, también puede ser sólidos inflamable si es capaz de ocasionar un incendio por fricción o por absorción de humedad, o producir un cambio químico espontáneo que puede generar un incendio enérgico y persistente, se incluye todo gas comprimido inflamable.

**b) Desechos corrosivos,** son aquellos que producen una erosión debida a los agentes químicos presente, las soluciones acuosas que tienen un pH menor o igual a 2, y mayor o igual a 12.5 son considerados corrosivos.

c) **Desechos reactivos**; son desechos reactivos inestables, que pueden presentar cambios químicos violento sin detonar, susceptible de reaccionar violentamente con el agua para mezclar potencialmente explosivos o capaz de generar gases peligrosos o potencialmente mortales. Son utilizados en exámenes y otros procedimientos terapéuticos.

d) **Desechos tóxicos**; estos pueden causar daños de variada intensidad a la salud humana, si se ingiere, inhala, o entra en contacto con la piel.

e) **Desechos citotóxicos**; son desechos tóxicos para las células con características cancerígenas, mutagénicas o capaz de alterar material genético.

Desechos explosivos; son las que ocasionan una reacción químicas que se desarrollan en un breve lapso de tiempo y produce estallido.

f) **Desechos farmacéuticos**: Son productos farmacéuticos como drogas y otros químicos derramados, con fechas de vencimiento agotadas, contaminadas o fuera de uso.

**B.3 Desechos Radiactivos**; estos son generados en laboratorios de investigaciones químicas y biológicas, en laboratorio de análisis clínicos, en los servicios de radiologías y medicina nuclear.

Pueden ser sólidos o líquidos e incluyen material o sustancias comúnmente utilizadas en los procedimientos clínicos o de laboratorios; jeringas, frascos, orina, heces, papel absorbente.

c) **Desechos Sólidos Especiales**; estos los constituyen aquellos desechos con características particulares los que necesitan de un manejo diferentes que se debe definir para cada caso, se consideran desechos especiales; Aquellos desechos de gran tamaños y/o difícil manejo, contenedores presurizados, desechos provenientes de la construcción de obras civiles, fármacos vencidos que no clasifican como peligrosos, maquinaria obsoletas.

### **Flujo de operaciones en el manejo interno de los DSH**

La gestión operativa interna de los DSH son actividades desarrolladas desde el lugar donde se generan los desechos hasta su tratamiento y disposición final. (2)

Para dar cumplimiento a este flujo es necesario dar los siguientes pasos:

a) **Segregación**: Es el paso inicial y más importante del flujo de operaciones, y consiste en separar y colocar en envase adecuado cada desecho, de acuerdo con sus características y peligrosidad. Se utilizan colores negros para los desechos comunes y color rojo para desechos peligrosos, para los objetos punzo cortante se debe utilizar envase rígidos y especiales.

b) **Etiquetado**: consiste en llenar y colocar la etiqueta en cada envase que contenga desechos peligrosos, una vez que éste haya sido sellado.

La etiqueta debe indicar el tipo de producto, la fuente de generación, el nombre del responsable del área de generación y la fecha

c) **Acumulación**; se trata de 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

d) **Recolección y transporte interno**, consiste en recoger los envases de los desechos del lugar de acumulación y trasladarlos hacia el lugar de almacenamiento temporal.

e) **Almacenamiento temporal**, es la acumulación de los DSH en un lugar adecuado en espera de su recolección definitiva, ya sea para llevarlo fuera del Hospital o tratarlo bajo algún sistema dentro de el.

### **Segregación de los Desechos Sólidos Hospitalarios**

Según el CEPIS/OPS -Manual para el manejo de Desechos en Establecimientos de Salud. (8)

Los establecimientos de salud producen desechos sólidos en volúmenes variables, la cantidad depende de varios factores capacidad y nivel de complejidad de la unidad, especialidades existentes, tecnología empleada, número de pacientes atendidos en consulta externa y uso de material desechable.

Los servicios de laboratorio, cirugía y cuidados intensivos son los que más desechos peligrosos producen."

Se debe separar de acuerdo a la clasificación adoptada y el estado físico de los residuos específicos en los recipientes adecuados para cada tipo de desechos, la segregación constituye el primer escalón de un sistema complejo, cuyo funcionamiento depende el éxito o fracaso del proceso del manejo de los DSH

### **Sistemas identificación de recipientes: colores y símbolos**

Con este fin el operador debe identificar rápidamente el contenedor al cual esta determinado los tipos de desechos. No se debe olvidarse que en servicios como emergencia y quirófanos, el personal médico, enfermería actúa a menudo con ritmos y tiempos definidos y bien ajustados, razón por la cual no pueden desperdiciar tiempo en operaciones adicionales que los distraigan en sus actividades. Por lo que los colores son suficientes, emplear una simple mirada para decidir con seguridad adonde va depositar el tipo de residuo que se desecha,

Las formas más fáciles de identificación son los colores y símbolos; el uso de colores tiene el objetivo de caracterizar los diferentes envases para desechos, facilitando la labor a los operadores en sus actividades de separación. (9)

Para los recipientes reusables y los desechables se deben usar los siguientes colores:

- Rojo : para desechos infecciosos especiales (peligrosos)
- Negro : para desechos comunes
- **Gris: Para desechos reciclables, papel, cartón, plástico, vidrio.**
- **Amarillo: Para desechos radioactivos.**

Los símbolos son los otros elementos que nos permiten distinguir los diferentes contenedores e identificar en cada fase del proceso con base de su contenido.

**Envases para la segregación de los DSH**, existen dos tipos de envases para los DSH: Bolsas y envases rígidos, los cuales pueden distinguirse de diferentes características, estos deben de cumplir con especificaciones requeridas de resistencia, aislamiento, capacidad, permeabilidad, rigidez, composición e identificación.

**Las bolsas plásticas** son los envases apropiados para los residuos sólidos sin líquidos libres, deben cumplir con ciertas características técnicas, tales como resistencias e impermeabilidad de manera que los residuos sean contenidos sin pérdidas ni derrames. Estas bolsas deben ser fabricadas con polietileno de baja densidad, suficientemente opaco, con espesor pelicular entre 0.08 y 0.10 mm. (30-40 micrómetros). (2)

**Los envases rígidos** se dividen en tres principales según el uso al que son destinados; para punzo cortantes, sólidos que pueden drenar abundantes líquidos y para vidrios.

Los recipientes rígidos para corto punzantes deben de responder a las siguientes características; hechos de material rígidos con una resistencia a la perforación, golpes o caídas. Ser impermeables para evitar fugas de líquidos, Ser provisto de un sistema que impida extraer los objetos desechados, deben ser preferiblemente de color rojo o llevar la etiqueta de punzo cortantes y el símbolo de biopeligrosidad. (3) Los objetos corto punzantes, inmediatamente después de utilizados se depositarán en recipientes de plásticos duro o metal con tapa, con una abertura a manera de alcancía, que impide la introducción de las manos, este recipiente no debe tener más de 2 litros, y que sea transparente para así visualizar si esta lleno.

- Se puede usar recipientes desechables, como botellas vacías de desinfectantes y productos químicos.
- Los contenedores deben ir con la leyenda: Peligro, desecho corto punzante.
- Deberá existir un contenedor por cada cama en las áreas de aislamiento y cuidados intensivos y una por cada cuarto en las otras áreas.
- Los recipientes llenos en sus 213 partes, serán enviados para su tratamiento a la autoclave o al incinerador. Se puede usar desinfección química mediante una solución de hipoclorito de sodio al 10% que se colocará antes de enviar y no debe colocarse desde el inicio ya que ese inactiva con el tiempo y puede ser derramada mientras el recipiente permanece abierto y en uso.

Los recipientes para sólidos que drenen abundantes líquidos, son recipientes rígidos impermeables con cierres seguros herméticos para evitar derrames de líquidos de drenaje.

Los recipientes para vidrios deben ser recogidos únicamente en un contenedor para vidrios, estos recipientes son generalmente de plásticos o metal, de forma cilíndrica o cúbica, con un volumen de 5 galones, deben ser marcadas con la inscripción de solamente desechos para vidrios.

Las ubicaciones de los envases deben ser en cada departamento en el que se produzcan desechos, en los tamaños y cantidades definidas por las características de cada uno de los servicios de salud prestados. La ubicación de los envases dependerá

del flujo específico de cada hospital posterior a un estudio donde contemple las necesidades de recolección, transporte, higiene y estética hospitalaria

Los desechos comunes serán segregados en bolsas negras y ser manejado con el cuidado requerido por un eficiente servicio de aseo. Los desechos de vidrios deben ser depositados en contenedor idóneo, exclusivo para este tipo de desechos y no deben llenarse más de tres cuartas partes de su volumen, para que no sobre salgan del borde superior del contenedor.

Los desechos sólidos infecciosos o patológicos serán segregados en bolsas rojas, para que no drene líquidos es preferiblemente colocar en contenedores rígidos e impermeables. Es importante manejar por separados los desechos patológicos, cuando su disposición final es sepultada bajo tierra o enviarlos a un cementerio. Con relación a los desechos químicos resulta difícil establecer reglas generales para él su manejo por la variedad de químicos que circulan en los hospitales. A diferencia a los desechos radiactivos son invulnerables a la degradación por procesos externos químicos y físicos, el único sistema para la eliminación consiste en el decaimiento de su radiactividad. Estos desechos deberán recolectarse en recipientes especiales, y ser marcados con un letrero que diga riesgo radiactivo.

Los desechos especiales por sus características propias deben ser colocados en bolsas negras y manejados como desechos comunes, cuando es posible se procederá según acuerdos con la administración municipal y en conforme con la reglamentación vigente.

## **Sistema de etiquetado de los DSH**

Con él objetivos de evitar accidentes laborales y riesgo para el personal, pacientes, visitantes, es necesario etiquetar los residuos después de la realización de la segregación. Las etiquetas cumplirán funciones irremplazables, una vez lleno los envases de DSH/P tienen que ser etiquetado lo que permiten; identificar la tipología y la peligrosidad del contenido, evitar un manejo incorrecto y mezclas de desechos de diferentes tipos en la fase de almacenamiento temporal, para esto la información debe registrar: la peligrosidad, fuente de generación, nombre del responsable del área de generación y fecha. (12)

El uso de la etiqueta es para dar seguimiento sanitario y estadístico a los desechos, para monitorear y dar seguimientos a las operaciones normalizados, evitar que los desechos reciban un tratamiento o destino final incorrecto, evitar las mezclas que los desechos durante las fases del manejo externo. (18)

## **Acumulación de los DSH/P**

Una vez llenado el contenedor se cierra, se etiqueta, y se procede a colocar en un lugar de acumulación, el cual debe ser apartado y tener suficiente ventilación.

## **Recolección y transporte interno de los DSH.**

Esta fase debe ser planificada por el equipo de dirección y ejecutada por el personal de servicios generales y consisten en el traslado de las bolsas y contenedores de los DSH/P desde los lugares de acumulación a la zona de almacenamiento temporal, con el fin de evitar riesgos al personal, trabajador y visitantes debe definir: Tipo de envases o contenedor para transportar y almacenar, horario, ruta crítica, medios de transporte, medidas de seguridad. (19)

Horario y frecuencia, estará en función de la cantidad y calidad de los desechos generados por cada servicio, cuidando que las actividades de recolección y traslado no interfieran con los servicios, en los casos de desechos infecciosos y patológicos deberá realizarse dos a tres veces por el día, en los corto punzantes admiten un período más largo. Se debe realizar preferiblemente no en horas de comidas, en horas de visitas médicas y no en horas de visitas del público.

La ruta crítica deberá asegurar la máxima seguridad por lo que deben ser un trayecto corto, directo que no coincide con el tránsito de las personas, ni interferir en las actividades de los servicios sobre todos los de emergencia

El transporte de desechos se puede realizar de dos maneras:

**a. Manual**

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

**b. Por medio de carros transportadores**

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

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

- c) Los carros recolectores deberán ser utilizados exclusivamente para transporte de los desechos.
- d) Los recipientes deben ir herméticamente cerrados.
- e) Al final de la operación, los carros serán lavados, en caso de contacto con desechos infecciosos, deben ser sometidos a desinfección.
- f) El empleado asignado entrará al sitio de almacenamiento, tomará los recipientes y los transportará al almacenamiento temporal y final.
- g) El carro recolector no debe entrar a las áreas de diagnóstico y tratamiento de pacientes se debe estacionar en un pasillo cercano o en un lugar en donde no interfiera en la circulación.
- h) Utilizar carro de tracción manual con llantas de caucho, para lograr un amortiguamiento apropiado.
- i) Contar con un equipo para controlar derrames; material absorbente, pala, equipo de limpieza y desinfección y equipo de protección personal.

Los coches de transporte de ropa usada deben ser exclusivos para este propósito. Los coches infecciosos y especiales nunca deben ser vaciados de un recipiente a otro ya que pueden provocar dispersión de gérmenes.

## **Almacenamiento de los desechos en sitios de generación**

El almacenamiento de los desechos en el lugar de origen representa la primera etapa de un proceso secuencial de operaciones que conforman el sistema de manejo. Para esto, debe contarse con recipientes de tamaño, forma y material adecuado, de manera que aseguren una capacidad suficiente, un fácil manejo y limpieza y una hermeticidad aérea con los requerimientos sanitarios propios de cada área. Se considera óptimo el uso de recipientes rígidos, provistos de tapa y tasa de capacidad no superior a cien litros. (10)

El uso de bolsas plásticas como elemento complementario del recipiente ofrece una serie de ventajas, entre las cuales se puede destacar la reducción de la exposición al contacto directo con los desechos del personal que los manipula y el mejoramiento de las condiciones higiénicas generadas del sistema.

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

La mayor parte de los desechos líquidos se eliminarán directamente en los desagües que sean designados para este efecto.

De acuerdo al nivel de complejidad y al tamaño de los establecimientos de salud se establecerán el siguiente tipo de almacenamiento intrahospitalario. (10)

### **Almacenamiento inicial o primario.**

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

## **Almacenamiento temporal o secundario**

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

Se deben de acondicionar dos locales especialmente para este fin un almacén para desechos comunes y otro para los desechos peligrosos. Los locales pueden estar separados del Hospital o en una misma zona siempre y cuando la división entre ambos esté perfectamente delimitada, con muro para evitar mezclas o focos de contaminación.

### **El local debe de 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, áreas de paciente.
- 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 anticorrosivos, con ángulos de encuentros entre pisos y pared redondeados, con un declive de un 2% hacia el desagüe para facilitar el lavado y desinfección.
- 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 que adviertan la peligrosidad.
- Será ubicada en 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 poseerán sistema de ventilación.

- Estará protegido lo más posible de la radiación solar para evitar que se alcance altas temperaturas en horas más calientes.
- El acceso al área de almacenamiento tiene que ser distinto a la entrada de suministro.

Los DSH/P almacenados deberán ser colectados por lo menos tres veces por semana, ya que constituyen una amenaza controlada, lo cual aumenta los riesgos de contaminación ambiental y propagación de infecciones. Esta área se debe lavar cada vez que se desocupe, al igual que los medios de transportes.

### **Almacenamiento final o Terciario.**

Es el que se efectúa en una bodega adecuada para recopilar todos los desechos de la institución y en la que permanecen hasta ser conducidos al sistema de tratamiento intrahospitalario o hasta ser transportados por el servicio de recolección de la ciudad. Las áreas de almacenamiento temporal y final deben cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

- Herméticos, para evitar malos olores y presencia de insectos.
- Resistentes a elementos corto punzantes a la torsión, golpes ya la oxidación.
- Impermeables, para evitar la contaminación por humedad desde y hacia el exterior.
- De tamaño adecuado, para fácil transporte y manejo.
- De superficie lisa, para facilitar la limpieza.
- Claramente identificados con los colores establecidos para que se haga un correcto uso de ellos.
- Compatibles con los detergentes y desinfectantes que se vaya a utilizar.

### **Reducción y Reciclaje de los desechos sólidos Hospitalarios**

Se debe intentar reducir la generación de desechos, y esto se consigue especialmente mediante el rehuso y reciclaje. Algunos objetos como tubo, guantes, sondas etc. pueden ser rehusados luego de una esterilización adecuada, siempre que se establezca los niveles de seguridad efectiva para los pacientes y el personal.

El reciclaje consiste en recuperar la materia prima para que pueda servir como insumo en la industria. Los materiales que se puedan reciclar con mayor facilidad son el papel, vidrio y el plástico. La venta de estos constituye un ingreso adicional que puede ayudar a cubrir los gastos que demanda el manejo adecuado de los desechos, algunos tipos de plásticos como el PVC no son reciclables y por tanto debe evitarse el uso de este material.

Los restos orgánicos provenientes de la cocina, son utilizados, en algunos hospitales para preparar abono que enriquece y mejora los jardines y áreas verdes de las instituciones de los alrededores.

El Hospital y la comunidad deben compartir la responsabilidad del manejo de los desechos sólidos generados en la unidad hospitalaria, sin embargo en los hospitales no siempre se ha estimado el verdadero efecto que los desechos sólidos tienen sobre la comunidad. Muchas veces el departamento de limpieza de la ciudad no se da cuenta del tipo de desechos recibidos del hospital, algunos municipios prefieren desentenderse de la obligación de manejar los desechos de los hospitales, optan por no comprometerse a dichos manejos.

La preocupación para resolver el problema de los desechos de los hospitales de una manera económica ecológicamente satisfactoria está evolucionando rápidamente y como resultado aumentando el interés de los ciudadanos y de las oficinas públicas por evitar la contaminación del ambiente y además se ha acrecentado la comprensión acerca de la magnitud del costo de procesar, transportar y eliminar los desechos.

Pero, el hecho persiste a menudo el hospital ignora cuánto le está costando el manejo de los desechos sólidos y como son manejados estos, después de salir del hospital. El hospital necesita entender que su responsabilidad no termina en el momento en que esos desechos salen de su perímetro.

En el hospital también se deben conocer los reglamentos estatales y locales que rigen el manejo de los desechos de los hospitales, por lo general estos reglamentos se refieren a los desechos triturados que descargan al drenaje el humo de los incinerados de basura ya los desechos que se transportan a los tiradores públicos.

Las dependencias oficiales necesitan estar conscientes de los problemas que surgen de los manejos de esos desperdicios de los hospitales. En algunas comunidades, los hospitales pueden actuar como catalizadores que despierten el interés de las dependencias oficiales que tienen jurisdicción sobre las cuestiones relativas a la contaminación del aire, del agua y la tierra para que tomen decisiones bien fundadas acerca de los reglamentos concernientes a los desechos sólidos. Los hospitales y las oficinas gubernamentales deben reunirse para discutir las soluciones apropiadas para los problemas de transporte y eliminación de desechos en la comunidad. (Ver matriz del manejo de los DSH)

### **Tratamiento de los desechos sólidos Hospitalarios**

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

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 desechos sólidos hospitalarios están también vinculadas al tamaño de la instalación de salud y la localidad donde se ubica.

Todo sistema de tratamiento para DSH/P debe cumplir los siguientes requisitos básicos:

⌚ Asegurar la destrucción total y completa de todos los gérmenes patógenos presentes, incluyendo los que se encuentra al interior de los punzo cortantes.

⌚ No ocasionar problemas al medio ambiente con emisiones gaseosas, descargas líquidas y sólidas.

⌚ Ser de segura y comprobada tecnología, así de práctica funcionalidad y mantenimiento.

Actualmente los sistemas de tratamiento más conocidos para los DSH/P son:

Desechos Infecciosos

⌚ Desinfección por tratamiento químico

⌚ Desinfección por tratamiento térmico

⌚ Desinfección por tratamiento por microondas

⌚ Desinfección por irradiación

Desechos Bioinfecciosos y Químicos

⌚ Incineración

## **Tipos de tratamiento de los desechos sólidos hospitalarios**

### **a.- Tratamiento inmediato o primario**

Este tratamiento se realiza inmediatamente luego de la generación de desechos, es decir en la misma área en que han sido producidos. Se efectúa por ejemplo en los laboratorios ya que cuentan con equipos de autoclave para la esterilización. En algunos casos pueden usarse la desinfección química, por ejemplo en las salas de aislamiento con los desechos líquidos, secreciones, heces de pacientes y materiales desechable. Si existe un derrame también se utilizará la desinfección química. (32)

## **b.- Tratamiento centralizado o secundario**

Este tipo de tratamiento puede ser considerado de la siguiente manera:

**Interno:** Es aquel que se ejecuta dentro de las instituciones de salud cuando ésta posee un sistema de tratamiento que cumple con las especificaciones técnicas adecuadas. (32)

**Externo:** Se ejecuta fuera de la institución de salud.

## **Tratamiento de desechos infecciosos**

### **a. Incineración**

Según el CEPIS/OPS - Manual para el Manejo de Desechos en Establecimientos de Salud. Constituye el método de eliminación definitiva más efectiva ya que reduce el 90% del volumen y el 75% del peso y consigue una esterilización adecuada. Destruye además, los fármacos citotóxicos. Sin embargo es costoso tanto en la instalación como en la operación. (15)

Requieren controles especiales ya que las cenizas y los gases son tóxicos. Los incineradores necesitan limpieza periódica con agua, lo que provoca desechos líquidos excesivamente y ácidos que deben neutralizarse.

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.

### **-Ventajas de la incineración**

1. Destruye cualquier material que contiene carbón orgánico, incluyendo los patógenos.
2. Los restos son irreconocible y definitivamente no reciclables.
3. Permite el tratamiento de residuos anatómicos y patológicos.

## **-Desventajas de la incineración**

1. Cuesta 2 ó 3 veces más que cualquier sistema de tratamiento.
2. Necesita operadores bien capacitados.
3. Supone un elevado costo de funcionamiento por el consumo de combustible."

### **b. Autoclave**

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

Los parámetros usados son 120°C y 2 Bars ó 105 kpa de presión; (15 libras/pulgada<sup>2</sup>) durante un tiempo mínimo de 30 minutos. (7)

Todo microorganismo, puede ser eliminado por este método dependiendo de los parámetros aplicados. La destrucción se produce por hidrólisis de las moléculas, y es un método de esterilización ya que puede eliminar el 100% de los gérmenes, incluyendo esporas. (32)

El costo de operación es menor que el de la incineración, ya que utiliza solamente agua y electricidad, pero los costos de la instalación puede ser igual o mayor. Su principal ventaja es que no se produce contaminación ambiental como paso previo se necesita que los desechos sean triturados para mejorar el contacto con el vapor y conseguir una mejor apariencia final, pero este proceso eleva los costos.(6)

Al finalizar el tratamiento, puede ser considerado como desechos domésticos y ser sometidos a compactación, con lo cual se reduce el volumen en un 60%. (3 c.

## **Desinfección química**

La desinfección consiste en eliminar los microorganismos patógenos presente en los desechos bio -infecciosos. Se diferencia de la esterilización en que esta última implica la destrucción, de todos los microorganismos presentes.

La desinfección química está indicada en los siguientes casos.

Desechos líquidos, desechos corto punzantes, sangre y derivados, deposición de pacientes con cólera, y otras enfermedades gastrointestinales, secreciones piógenas, equipo médico reusable, accidentes y derrames contaminantes.

### **Ventajas de la desinfección Química**

1. Bajo costo
2. Puede realizarse en la fuente de generación

### **Desventajas de la desinfección Química**

1. Podría ser ineficaz contra cepas de patógenos que son resistentes a químicos determinados.
2. No reduce el volumen de los desechos tratados.
3. Podría aumentar los riesgos, por que se tiende a considerar que los desechos que han sido tratados con desinfectantes son seguros.
4. Las oportunidades de desinfectar químicamente el interior de una aguja o de una jeringuilla son muy bajas.

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

### **c. Desinfección por microondas**

Consiste en someter los desechos bio infecciosos, previamente triturado y rociado con vapor, a vibraciones electromagnéticas de alta frecuencia de hasta 2450 Mhz, hasta alcanzar y mantener una temperatura de 95 a 100°C, por el tiempo necesario. (3)

El proceso no es apropiado para grandes cantidades de desechos sólidos hospitalarios (más 800 a 1000 Kg. diario), y tampoco para desechos patológicos. Existe el riesgo de emisiones de aerosoles que pueden contener productos orgánicos peligrosos. (9)

Los sistemas de desinfección por microondas son muy utilizados para el tratamiento local de los desechos de laboratorio y son constituidos por hornos pequeños, cuyo principio de funcionamiento es el mismo de los hornos de microondas de uso doméstico.

Nunca hay que poner objetos metálicos en estos hornos, ya que las microondas, al rebotar con el metal, generan descargas eléctricas entre estos y las paredes del horno. Por consiguiente los cortos punzantes en ningún caso deben tratarse con este sistema.

### **e. Desinfección por irradiación**

Consiste en destruir los agentes patógenos presente en los desechos mediante su exposición a radiaciones ionizantes de onda corta como, radiación gamma o ultravioleta, y aceleradores lineales. La molienda o desfibración preliminar es realizada para mejorar la eficacia del procedimiento.

La irradiación es un proceso de alta tecnología que debe ser operado con grandes precauciones y necesita estructura física adecuada, por tales razones no se recomienda, sobre todo, en situaciones en las cuales no hay 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 piel (enfermedades neoplásicas)

### **Tratamiento de desechos radiactivos**

Los desechos radiactivos deben ser sometidos a tratamientos específicos para ser dispuestos en rellenos de seguridad y confinamiento.(3)

Los artículos contaminados con desechos radiactivos, que pueden ser rehusados, deben ser almacenados en contenedores adecuados, debidamente etiquetados, hasta que la contaminación decaiga a niveles aceptables (0.1 microcurie/cm.<sup>2</sup> ).

Los desechos radiactivos tales como: papel contaminado, vasos plásticos y materias similares, donde la actividad no exceda de 3.7 kilo bequerelios por artículos, pueden ser dispuestos en una funda plástica de color negro, como basura común. Las agujas hipodérmicas, jeringuillas y punta de pipetas, descartables, serán almacenadas en un lugar apropiado para permitir el decaimiento de la actividad residual previo a su disposición, una vez que el material decaiga a niveles inferiores a 3.7 kilobequerelios se procederá a retirar todas las etiquetas que indique su condición anterior.

### **Tratamiento desechos de fármacos citotóxicos**

Son medicamentos usados en el tratamiento del cáncer y enfermedades autoinmunes y puede ser peligroso para enfermeras, tecnólogos y farmacéuticos aun en concentraciones pequeñas.

Los materiales empleados como: agujas, jeringuillas, mascarillas, restos citotóxicos en los viajes, medicamentos preparados y no administrados, fármacos caducados, etc. Deberán ser colocados en fundas de color rojo, debidamente etiquetados. La forma ideal de disposición final es la incineración a temperatura de 1000°C.

## **Disposición final de los desechos hospitalarios**

### **Relleno sanitario (RS)**

La disposición final de los desechos sólidos hospitalarios se define como su ubicación en rellenos sanitarios u otro destino adecuado, después de haber sido desinfectado o incinerados. (14)

Cuando se utilice un proceso de tratamiento diferente a la incineración, es conveniente, como medida de precaución, destinar los desechos sólidos hospitalarios a un área separada, en la que se garantice su recubrimiento inmediato con tierra a fin de evitar que sean recuperados y reciclados por los rebuscadores de basuras.

Los rellenos sanitarios especiales para vertir desechos peligrosos deben tener las siguientes características.

- Impermeabilización segura para evitar contaminación de los suelos cercanos y de las fuentes de agua subterráneas.
- Totalmente cercado (altura mínima de 2.5 metros) y vigilado las 24 horas. Para evitar entradas a personas dedicadas a la recuperación de desechos que pueden tener valor comercial.
- Evitar el uso de palas mecánicas que puedan romper los recipientes y desparramar los objetos contaminados.
- Disponer de un sistema de recolección y tratamiento de las aguas de lixiviación antes de su descarga
- Disponer de un sistema adecuado para la liberación a la atmósfera de los gases producidos.

Si existen dudas acerca de la efectividad del tratamiento realizado el destino final de los desechos sólidos hospitalarios peligrosos será el relleno sanitario especial.

Existen riesgos de contaminación al transportar los desechos desde la institución de salud hasta el relleno sanitario ya que puede existir dispersión; de gérmenes, por lo que se recomienda usar vehículos específicos y cerrados para disminuir la posibilidad de exposición. Es prudente que los objetos cortos punzantes, que hayan sido tratados con un sistema diferente al de la incineración, sigan siendo manejados como peligrosos, ya que aún podrían presentar característica de peligrosidad.

La recolección externa es realizada por el personal municipal en caso de que los desechos hayan sido tratados si no existe tratamiento intrahospitalario el personal de salud será el responsable de depositar las bolsas rojas en los vehículos de recoerrames y contaminación. La frecuencia y el horario de la recolección externa deben ser coordinados con las autoridades municipales.

El hospital será responsable de los desechos hasta el momento en que sean retirados se debe tomar las precauciones para que el sitio del almacenamiento terciario reúna las condiciones básicas para enfrentar los caso de emergencia en los que no exista recolección externa y el tiempo de almacenamiento dure más allá de 24 horas. (12)

Un relleno sanitario especial bien diseñado y administrado también, en caso de que no sea posible realizar un tratamiento adecuado de los desechos sólidos hospitalarios peligrosos garantizar un aceptable nivel de seguridad si los desechos son manejados de manera oportuna y separados de los residuos comunes.

### **Relleno sanitario manual**

En los establecimientos de salud que cuente con área periférica suficientemente amplia, dentro de sus límites se podrá construir rellenos sanitarios manuales, con el objetivo de que la recolección y disposición final de desechos de la ciudad no reúnan condiciones de seguridad y que no cumplen con los criterios sanitarios,

Estos rellenos deben de cumplir con las siguientes condiciones:

- Vida útil no inferior a los 5 años.
- Aislamientos especiales, que no permita la entrada de líquidos y a una distancia mayor de 200 metros de cualquier curso hídrico o sistema maestro de abastecimiento de agua potable.
- Impermeabilización adecuada con un fondo de arcilla compactada de 60 centímetros de espesor o membrana plástica de 200 micrómetros en todo el fondo de la celda.
- Deberán ser tapados con una cobertura de tierra de 20 centímetros de espesor luego de cada utilización.
- Cobertura final de arcilla de 50 centímetros de espesor.
- Zona delimitada con cercado para evitar el ingreso de personal no autorizado. Señalización adecuada.

### **Fosa de seguridad para punzo cortantes**

Debe reunir las siguientes características técnicas

⌚ Fosa circular o rectangular en terreno impermeable, recubierta en lo posible de ladrillos, mampostería o anillos de concretos.

⌚ Tapa hecha con losa de concreto y un orificio de acero galvanizado o PVG, que sobresalga alrededor de 1.5 metro de la parte superior de la losa. El tubo debe poseer un diámetro interno que permita verter las agujas directamente desde el contenedor especial para este tipo de desechos.

⌚ Sellar la fosa cuando esté llena con una capa de cemento y preparar una nueva fosa.

## **Impacto de los Desechos Sólidos Hospitalarios**

El ambiente dentro un hospital es decisivo para proporcionar adecuada cuidados al paciente así como un centro de trabajo cómodo y saludable par el personal del hospital. Los peligros potenciales para la salud y los efectos de la contaminación producidos por desechos sólidos son numerosos. Por lo que es de suma importancia evaluar el impacto, los costos de gestión y mantenimiento, números de horas diarias perdidas y utilizadas por el sistema, las normas de bioseguridad existente en las unidades de salud, que conllevan estos tipos de DSH. (30)

La evaluación de los riegos para la salud y la contaminación ambiental también incluye la del efecto de la eliminación final y su descarga en el ambiente. Al evaluar la última etapa de la eliminación se debe tener en cuenta la descarga la atmósfera de bacterias patógenas sustancias químicas dañinas o particular proveniente de los incineradores. La descarga en el alcantarillado de demasiadas sustancias inflamables puede constituir un peligro de incendio. Las sustancias tóxicas descargadas en el alcantarillado pueden tener efectos negativos en el tratamiento de las aguas negras en las plantas de procesamientos. (31)

La descarga de desperdicios sólidos sobre el terreno únicamente se debe hacer en los rellenos sanitarios y es necesario tomar todas las precauciones necesarias para evitar la contaminación del agua subterránea con microorganismo, sustancias químicas o gases. Si los desperdicios sólidos se van a reutilizar, reciclar o introducir en el proceso de recuperación de subproductos se debe tener mucho cuidado en evitar la transmisión de enfermedades por medio de esos productos reciclados y prevenir la acumulación de sustancias tóxicas contaminantes en los materiales mencionados.(26)

Los desechos peligrosos tanto infecciosos como especiales que constituyen apenas entre el 10 y 20% de toda la basura, de esta forma las precauciones deben tomarse solo con este pequeño grupo y el resto es manejado como basura común, por tanto disminuyen los costos del tratamiento y disposición final Es prudente que los objetos corto

punzantes, que hayan sido tratados con un sistema diferente al de la incineración, sigan siendo manejados como peligrosos, ya que aún podrían presentar característica de peligrosidad.

La recolección externa es realizada por el personal municipal en caso de que los desechos hayan sido tratados si no existe tratamiento intrahospitalario el personal de salud será el responsable de depositar las bolsas rojas en los vehículos de recolección respectivos, observando las precauciones de seguridad para evitar derrames y contaminación. La frecuencia y el horario de la recolección externa deben ser coordinados con las autoridades municipales.

El hospital será responsable de los desechos hasta el momento en que sean retirados se debe tomar las precauciones para que el sitio del almacenamiento terciario reúna las condiciones básicas para enfrentar los caso de emergencia en los que no exista recolección externa y el tiempo de almacenamiento dure más allá de 24 horas. (12)

Un relleno sanitario especial bien diseñado y administrado también, en caso de que no sea posible realizar un tratamiento adecuado de los desechos sólidos hospitalarios peligrosos garantizar un aceptable nivel de seguridad si los desechos son manejados de manera oportuna y separados de los residuos comunes.

En los establecimientos de salud que cuente con área periférica suficientemente amplia, dentro de sus límites se podrá construir rellenos sanitarios manuales, con el objetivo de que la recolección y disposición final de desechos de la ciudad no reúnan condiciones de seguridad y que no cumplen con los criterios sanitarios,

**Dentro las normas de higiene y seguridad encontramos los siguientes:**

**1. Limpieza y uso de desinfectantes**

**a) Esterilización:** es el proceso que elimina a todos los microorganismos, incluye esporas.

**b) Desinfección;** reduce los números de microorganismos a niveles menos peligrosos, no elimina esporas.

La Limpieza es el proceso de remoción de contaminantes como: polvo, grasa, materia orgánica los que facilitan la multiplicación de microorganismo, es un paso previo y esencial para la desinfección y esterilización. Constituyen la base fundamental de la higiene del hospital.

## **2. Normas de protección**

Todo el personal involucrado en el manejo de los desechos sólidos debe cumplir con las medidas siguientes

- Conocer el horario de trabajo, responsabilidad y riesgo al que está expuesto.
- Proteger mediante vacunas contra el tétanos y hepatitis B.
- Trabajar con el equipo de protección; mandil, gorro, casco, mascarillas, guantes, botas.
- No comer, beber, fumar, o maquillarse durante el trabajo.
- En caso de accidente laboral, reportarse con su jefe inmediato, reportar el accidente, acudir a servicios de emergencia y/o médico del personal en horas hábiles
- Lavar y desinfectar el equipo de protección personal después de las horas laborales.
- Tomar un baño de ducha una vez terminado la jornada diaria.

## Matrix del Manejo interno de los DSH

Operación	Quién	Qué	Donde	Cómo	Cuando
<b>Segregación</b> Separar y envasar los DSH/P de acuerdo a sus características	El personal de los servicios que lo general DSH/P	DSH comunes y peligrosos	En las fuentes de generación	Colocando cada tipo de desechos en su envase correspondiente	En el momento de descartar
<b>Etiquetado</b> Colocar en cada envase sellado de DSH/P la etiqueta	El personal de los servicios que lo general DS/H	El envase lleno de DSH/P	En la fuente de generación	Llenado de etiqueta con los datos que lo identifican	Al sellar una bolsa o un envase lleno
<b>Acumulación</b> Colocar los contenedores sellados en un lugar destinados para su recolección	El personal de los servicios que lo general DSH/P y/o el personal de aseo	Los envases sellados y etiquetados que contienen DSH/P	En los sitios asignados por el plan de la gestión cerca de la fuente de generación	Trasladando manualmente los envases desde la fuente de generación	Después de sellarlo y etiquetarlo
Recolección y transporte  Trasladar los envases del lugar de acumulación al lugar de almacenamiento temporal	El personal de aseo	Únicamente contenedores sellados y etiquetados	En vehículo de tracción manual	Respetando la ruta y los procedimientos de seguridad establecidos	Según horarios y frecuencias de evacuación para cada área y tipo de servicio
Almacenamiento Temporal  Acumular los DSH/P en un sitio oportunamente acondicionados en espera de su recolección definitiva	El personal de aseo	Los derechos con la segregación realizada	En un almacén acondicionado los DSH/P, en otros desechos comunes	Respetando la separación básica entre comunes y peligrosos y de los peligrosos entre sí	Luego de su recolección y transporte interno

## **Bioseguridad Hospitalaria**

Los programas de prevención de accidentes Laborales y/o profesionales son de esencial importancia en los hospitales, para reducir al mínimo los daños y enfermedades del personal, pacientes, visitantes, comunidad en general. (30)

Este programa debe identificar, evaluar y controlar los peligros potenciales, y redactar un documento normatizado por cada institución hospitalaria, con un estricto cumplimiento, que sea de fácil lectura y estar a disposición de todos los empleados. (25)

Debe existir un plan de ejecución organizado con el elemento clave de prevención de accidentes laborales, donde se contemplará los procedimientos necesarios para la ejecución de operaciones estándares seguros y saludables.

En el Decreto número 71 98, capítulo 10, sección 4, artículo 248, contempla la conformación de una dirección general de higiene y seguridad del trabajo; la existencia de las políticas en la Legislación laboral y en los convenios, debe de garantizar la promoción de la salud ocupacional. Para los cual se debe de identificar y evaluar los riesgos profesionales y condiciones y medio ambiente en los trabajadores desarrolla sus actividades. (16)

Se debe establecer normas de prevención para evitar accidentes, enfermedades profesionales, comunes y cualquier consecuencia de la participación de los trabajadores en el proceso de trabajo. Se debe de divulgar los conocimientos de los métodos y procedimientos que permitan mejorar las condiciones y el medio ambiente del trabajo. (25)

Contempla capacitaciones a los trabajadores y empleadores para mejorar las condiciones con el objetivo de minimizar riesgos y promover su participación activa de identificación, evaluación y control de accidentes y enfermedades. Así como el entrenamiento destinados a los trabajadores, empleadores y profesionales vinculados con la higiene y control de los riesgos. (27)

Artículos 249 y 250 contemplan la importancia de planificar, dirigir, coordinar y evaluar las actividades en el campo de la seguridad del trabajo. Medir los riesgos de contaminación ambiental, realizar investigaciones con el fin de proponer políticas, y mejorar las condiciones de ambientales. (16) Cada institución de salud es la responsable de conformar el Comité de Calidad, siendo el órgano consultor que recomienda a la Dirección Médica la integración de un subcomité de control y prevención de infecciones intrahospitalarias, le debe regir las políticas de procedimientos y vigilancia epidemiológica y el saneamiento ambiente. (28)

## **VII. Diseño Metodológico**

### **a) Tipo de Estudio: Descriptivo de corte transversal**

### **b) Universo**

El universo del estudio lo constituye el total de residuos sólidos producidos diariamente en las salas del Hospital Antonio Lenin Fonseca, que corresponden a:

1. Consulta Externa
2. Emergencias
3. Unidad de Cuidados intensivos ( UCI )
4. Sala de Operaciones
5. Estaciones de Enfermerías
6. Cirugías
7. Medicina interna
8. Laboratorio
9. Radiología
10. Cocina
11. Ropería

### **c) Muestra**

Se tomó como muestra la cantidad total de residuos sólidos producidos diariamente, durante siete días de muestreo, en todas las salas del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

## **Enunciado de Variables**

Las variables se organizaron de acuerdo a los objetivos del estudio:

### **1) Conocer las características específicas de los desechos sólidos generados en el Hospital Antonio Lenin Fonseca de Managua.**

- 1) Clasificación de los DSH
- 2) Composición de los DSH
- 3) Peso de los DSH
- 4) Densidad de los DSH

### **2) Identificar la segregación, sistema de etiquetado y acumulación de los desechos sólidos generados en el Hospital Antonio Lenin Fonseca de Managua.**

- 5) Identificación de contenedores
- 6) Fuentes generadoras
- 7) Tipo de identificación
- 8) Áreas de acumulación

### **3) Conocer el sistema de recolección, transporte interno y almacenamiento temporal de los desechos sólidos generados en el Hospital Antonio Lenin Fonseca de Managua.**

- 9) Horario y frecuencia de recolección
- 10) Contenedores para el transporte y almacenamiento
- 11) Medios de transporte
- 12) Áreas de almacenamiento

## **Plan de análisis**

Una vez seleccionadas las variables, se procedió a la confrontación de los diferentes datos, para la determinación del grado de asociación existente entre las variables:

Fuentes generadoras

Salas generadoras/ Pesos en Kg.I Días

Salas generadoras/Clasificación de DSHI Pesos en Kg.

Salas generadoras/ Densidad de DSH/Días

Salas generadoras/Pesos de DSH en Kg. por paciente/ Día

Salas generadoras/Composición física/Pesos en Kg. de los DSH

## **Método de obtención de la información:**

La información se obtuvo de fuente primaria y secundaria y su recolección se realizó a través de:

**I. La entrevista:** Se conoció la opinión acerca del manejo de los desechos

Sólidos y su flujo de gestión por medio de:

a. informantes claves como son:

- Director
- Administrador
- Sindicato

b. Grupos Focales como son:

- Médicos
- Enfermeras
- Auxiliares de Enfermeras
- Afanadoras

El instrumento usado para la obtención de la información fue la ficha técnica estructurada por la Dirección de Salud Ambiental del MINSA, modificada por los investigadores lo que permitirá obtener la información necesaria para el estudio, la cual estará conformada por preguntas cerradas. Dicha entrevista serán realizadas por los mismos investigadores.

**II. La observación:** Esta fase se llevo a cabo durante siete días de la semana (lunes a domingo ), por cada turno de trabajo (7/7 -7/7) , llevado a cabo en cada operación del flujo del manejo interno de los desechos sólidos hospitalarios, se realizo observaciones directas al personal que laboran en la limpieza interna del hospital, para dar salida a los objetivos relacionados a la acumulación, recolección, transporte y almacenamiento de los desechos sólidos hospitalarios; y al personal de los diferentes servicios donde se generan los desechos, para evaluar el manejo realizado; de segregación, etiquetado, acumulación de los desechos producidos. Este método visualizo la situación actual del manejo interno de los desechos sólidos producidos en el hospital. También dio salida a las variables de identificación de los contenedores, tipos de contenedores, horario y medios de transporte, almacenamiento temporal y tipo de tratamiento

### III. Trabajo de campo:

En esta fase se realizó la medición de los desechos sólidos generados, lo que permitió la obtención del peso, volumen y densidad.

3.1 Para identificar las características específicas de los DSH; y determinación del peso y volumen de los desechos sólidos se realizaron los procedimientos siguientes.

- Se recolectó los desechos sólidos de cada sala de hospitalizados en bolsas separadas. De las diferentes salas se trasladaron a un sitio determinado en el cual se contaba con una pesa (romana). En este lugar se procedió a pesar los recipientes plásticos donde fueron pesados cada uno de los diferentes desechos, la capacidad de los baldes es de cinco galones y su diámetro de 30 centímetros y la altura de 35 cm.

- De igual manera se pesaron los diferentes grupos de desechos generados por sala de forma global. Los cuales fueron clasificados y separados, para ser pesados en éste mismo lugar, obteniendo un dato pormenorizado del peso de cada grupo de componente.

- Con el peso global por sala y el de cada componente se obtuvo los datos de porcentajes de cada componente.

- Se determinó el volumen de cada desecho de manera simultánea que se realizaba el pesaje, donde se procedió a medir con una cinta métrica lineal de un metro de largo la altura del grupo de desechos. Para obtener el dato del volumen se aplicó la fórmula siguiente:

**$v = h\pi R^2$  donde**

h: Es la altura del balde

$\pi$ : Es una constante de 3.1416

R: Es la mitad del diámetro del balde.

- Se determinó la densidad de la manera siguiente: Obtenido el peso por punto de generación de acuerdo al método anterior se determinó el volumen que ocupó la basura pesada en el recipiente. Se obtuvo la densidad de la basura por punto de generación al dividir su peso en kg. entre el volumen del recipiente que era de 5 galones.

$$D = \frac{P}{V} \text{ Donde}$$

$V$

$$D = \text{densidad de basura (kg.1 m}^3)$$

$P$  = Peso de la basura kg.

$$V = \text{Volumen de la basura en el recipiente (m}^3)$$

**Procedimiento para determinar el tipo y la composición Física de los residuos sólidos Hospitalarios:**

Con la finalidad de determinar la composición física de los residuos generados en cada una de las salas empleamos el siguiente procedimiento:

- Se inspecciono en detalle el contenido de cada bolsa originada en cada punto de generación
- La clasificación se realizo por dos personas situadas una frente a la otra, las cuales separaran manualmente la basura y la colocarán en distintos baldes según su categoría.

- Terminada la clasificación en cada bolsa, se separaron los baldes (capacidad de cinco galones) con cada componente. Se dará por terminada la tarea cuando toda la basura de cada bolsa sea separada en sus componentes.
- Los baldes fueron identificados de acuerdo al tipo de residuos tales como: papel, cartón, vidrio, metal, plástico, apositos, material orgánico, (restos de alimentos), corto punzantes, restos humanos y otros.
- Terminada la clasificación se restó el peso y se confrontara con el peso de la bolsa de la cual se sacan los residuos. DE esa forma se calcularan los porcentajes de cada tipo de residuos para cualquier punto de generación.
- Se obtuvo el porcentaje de cada componente teniendo datos del peso total y peso de cada tipo de residuos.
- El trabajo se efectuó con la mayor rapidez posible, ya que durante la operación la basura va perdiendo humedad. En consecuencia, un menor tiempo da como resultado una mayor exactitud en las mediciones.
- A los restos de alimentos de cocina, no se les analizó la composición física, por que presenta características comunes a los residuos domiciliarios
- Se analizó solo residuos que constituyen un problema para la disposición final por sus características especiales y peligrosas.

## **IX. RESULTADOS DEL MANEJO INTERNO DE LOS DESECHOS SÓLIDOS DEL HOSPITAL ANTONIO LENIN FONSECA**

Los resultados del estudio son presentados de acuerdo a las fases realizadas durante la recolección de la información

**Con base a la observación y entrevista efectuadas se pudo constatar lo siguiente:**

### **Aspectos administrativos:**

Referente al aspecto administrativo organizacional la oficina encargada del manejo de los residuos sólidos del hospital es la de servicios generales, en la que se pudo constatar que solamente una mínima parte del personal de enfermería ha recibido cursos de capacitación dirigido al manejo adecuado de los desechos sólidos hospitalarios, Tienen conformado el subcomité de Desechos Sólidos Hospitalarios esta infuncional y cuenta con un plan de gestión de manejo de los desechos hospitalarios, pero no esta implementado al 100% por falta de recursos económicos.

No existe un plan de comunicación dirigido a los usuarios externos del hospital para que funcione como una capacitación indirecta y que contribuya a un mejor manejo del problema.

De igual manera se constato que la administración no cuenta con los recursos financieros ni la capacitación necesaria para el manejo de los residuos sólidos lo que podría estar relacionado con la falta de gestión (Proyectos, demanda de ayuda local, etc.) lo que pone en evidencia el nivel del riesgo que se corre al no asegurar el buen manejo de estos desechos.

#### **a) Identificaciones de los contenedores para los DSH.**

A través de la observación, se pudo identificar que el método mas utilizados, para la identificación de los envases para los desechos son de colores rojo y

negro (bolsas) sobre todo en las áreas de emergencias, sala de operación y unidades de cuidados intensivos

También se observó que los símbolos de identificación, solo lo contiene los envases de los Bioinfecciosos (corto punzantes), los otros envases utilizados están completamente sin símbolos de identificación.

En relación a los envases para la segregación de los DSH, mas utilizados son los baldes con sus respectivas bolsas plásticas para cada tipo de desechos y cajas de cartón para los desechos bioinfecciosos, los envases para cortopunzante corresponden a las características recomendadas por OOPS/AMS y están ubicados en las áreas de mayor necesidad del Hospital.

#### **b) Manejo de los Residuos en la fuente de generación.**

En el hospital Antonio Lenin Fonseca no se realiza segregación completa de los residuos sólidos generados. Parte de material corto punzante es segregado en las salas, pero en el depósito temporal se mezclan con el resto de residuos, convirtiéndolos todos en residuos peligrosos.

Según información obtenida de la administración del hospital no cuenta con recursos económicos para abastecer al personal que hace la recolección de la basura de los materiales de protección personal necesarios con lo único que cuentan es con guante y botas.

La mayoría de los residuos que se generan en las diferentes salas del hospital son almacenados en recipientes plásticos como cubos y barriles de diferentes tamaños y algunos se encuentran sin tapas. No siempre se utilizan las bolsas adecuadas, y con un número insuficiente en relación al número de camas que hay en las salas de atención

### **c) Recolección y Transporte Interno.**

Para la realización de estas tareas se observo la presencia de pocos medios para la recolección, no se ha proporcionado capacitación al personal de limpieza sistemáticamente, las rutas de recolección a lo interno del hospital no es adecuada, ya que en el pasillo central se trasladan alimentos, ropa limpia y desechos, por lo que los residuos recorren grandes distancias a lo interno del centro para poder ser transferidas al centro de almacenamiento temporal.

La recolección se realiza manualmente con mínimos recursos materiales con una frecuencia de una vez al día durante la mañana entre 7 y 9 a.m.

Los residuos generados en las diferentes salas del hospital son trasladados en baldes plásticos con dos ruedas por un personal que hace el recorrido por todo el hospital hasta el lugar de almacenamiento temporal donde son recogidos por el camión de la municipalidad de lunes a sábado en un horario aproximado entre las 4:00 pm a 6:00 pm.

### **d) Almacenamiento temporal de los residuos sólidos.**

La Administración del hospital ha destinado un área donde se ha construido una caseta cerrada con malla y techada, situado al suroeste del hospital, el cual sirve de almacenamiento temporal.

Esta área cuenta con varios barriles metálicos de los cuales 7 son de 55 y 4 de 30 galones además hay 6 barriles de material plásticos con capacidad de 30 galones con rueda donde se almacenan todos los residuos del hospital al aire libre y sin tapa.

El almacenamiento temporal está protegido de animales domésticos, (perros y gatos), que deambulan por los pasillos del hospital y principalmente en el comedor y la cocina, así como las casas domiciliarias más cercanas al hospital. Pero hay recipientes plásticos de 1 m<sup>3</sup> de capacidad que están ubicados fuera de esta área al cual si tienen acceso los animales.

#### **e) Tratamiento y disposición final de los residuos Sólidos.**

El hospital cuenta con un incinerador el cual realiza dos incineraciones a la semana de los desechos peligrosos. Se pudo constatar que el encargado de transportar los residuos recibe orientación de quemar Y enterrar los recipientes que contienen cortopunzantes y los desechos comunes son recolectados por la municipalidad y trasladado al vertedero municipal donde son depositados a cielo abierto

Tomando en cuenta lo expuesto anteriormente, se puede decir que del 100% de residuos hospitalarios reciben algún tipo de tratamiento, aproximadamente el 30% que corresponde a los residuos sólidos peligrosos se tratan en el incinerador.

**Con base al trabajo de campo se pudo contactar lo siguiente:**

#### **Generación de desechos sólidos**

- Los desechos sólidos hospitalarios generados en todo el hospital durante los siete días de obtención de datos correspondió a 1376.56 para un promedio de 196.65 Kg./día (Tabla 1)
- Los resultados nos demuestran que existe una pequeña variación a lo largo de la semana, siendo el día martes de mayor producción, con un peso total de 257.59kg/día y la de menor producción el día viernes con un peso total de 167 Kg./día.

- La generación de los residuos estuvo marcada por una producción de residuos no peligrosos, las cuales presentan características comunes a los domiciliarios con una producción de 1036.53kg, lo que equivale a un 75.30 % de los residuos totales, las sala que mayores producción de residuos generaron fueron sala de operación con 6.33 Kg., Cirugía con 155.054 Kg., y Medicina Interna 147.75 kg.
- Las salas que generaron mayor residuos peligrosos fueron sala de operación con 166.33kg., emergencia con 128.84 kg., y cirugías con 155.06 kg.,

**Con respecto a la composición física de los DSH en las diferentes salas del Hospital Antonio Lenin Fonseca se contacto lo sig.:**

La composición física de los residuos sólidos para los siete días de muestreo en las diferentes salas del Hospital evidencian que los componentes más representativos fueron: El plástico con un peso de 298.7 Kg. seguido del componente papel y cartón con 283.45 kg. Aposito con 251.57, Vidrio con 197.06, Material orgánico con 144.02, corto punzante con 112.09, restos humanos con 46.94kg y metal con un peso total de 42.73 kg. (cuadro 6, Fig. 6 ). La alta presencia del componente plástico estuvo marcada por el vertido de grandes cantidades de botellas y guías de suero con todo su equipo, jeringas descartables, frascos de medicamentos, materiales de envoltura de equipos y medicamentos, botellas de agua y bolsas plásticas.

Las salas de mayor generación de plástico correspondieron a: Cocina con 80.78 kg., seguido Emergencia con 52.10 Kg. y Cirugías con 48.2 Kg.

El componente papel y cartón fue influenciados mayoritariamente por cocina 89.30 kg., cirugías 41.8 kg., sala de operación con 38.42 Kg., las salas de Emergencia 36.32, medicina interna con 35.28 kg.

En relación con el componente apósito, las salas que registraron los mayores aportes fueron: Sala de Operaciones con 83.77 kg. y Emergencia 63.32 Kg.

El componente vidrio fue influenciado por la sala cocina con 78.90 kg. medicina interna con 29.72 kg. y emergencia con 28.12 kg.

El material orgánico estuvo influenciado por el área de cocina con 102.02 kg.

La sala de mayor generación de desechos cortopunzante fueron : sala de operación con 43.26 Kg. y Cirugía con 31.95.

Los restos humanos la mayor generación se dieron en sala de operación 38.84 kg. y emergencia 8.10 kg.

Con respecto al componente metal, las salas que más desechan están: sala de operación con 15.12 Kg., Emergencia con 12.20 kg 20.27% (cuadro No.6)

**Con respecto a la Densidad de los DSH para las diferentes salas del Hospital Antonio Lenin Fonseca se contacto lo sig.:**

El valor de la densidad promedio de la generación total de residuos para el 100% de las salas fue de 82.58. kg/m<sup>3</sup>, siendo las salas de mayores valores de densidad, en términos de promedio las siguientes: Sala de Operaciones con 200.4 kg/m<sup>3</sup>, Cocina 167.26 kg/m<sup>3</sup>, Emergencia con 162.67 kg/m<sup>3</sup> y Cirugía con 141.75 kg/m<sup>3</sup>

**Estudio realizado en el Hospital Gaspar García Laviano de Rivas sobre desechos sólidos hospitalario revelo lo siguiente:**

La oficina de servicios generales es la encargada del manejo de los DSH

No todo el personal esta capacitado sobre manejo adecuado de los DSH y no cuentan con un plan de capacitación, ni financiamiento para manejo de los mismos.

El total de residuos generados en todo el Hospital durante los siete días de muestreo fueron 680.62 kg. para un promedio por día de 98.36kg/día.

La generación de residuos estuvo marcada por una producción de los residuos no peligrosos que equivalió a una producción de 418.02 kg. equivalente a un 62.75 del total de residuos

La generación de los residuos a nivel de las salas los mayores porcentaje la tuvieron la sala de de labor y parto con un 88.82%, consulta externa con 80.40%, esterilización con 51.40%, sala de operación con 40.95%.

**Estudio realizado en el Hospital Victoria Motta de Jinotega sobre desechos sólidos hospitalario revelo lo siguiente:**

No realizan la segregación de los desechos comunes e infecciosos

El total de residuos generados en todo el Hospital durante los siete días de muestreo fueron 582.01 kg. para un promedio por día de 82.91 kg/día.

El promedio del peso por paciente por cama por día en el Hospital fue de 1.42 Kg./cama/día

La generación de residuos peligrosos para todo el hospital fue de 33.57%

**Estudio realizado en el Hospital Asunción de Juigalpa sobre desechos sólidos hospitalario revelo lo siguiente:**

No cuentan con un sistema de tratamiento

Los desechos anatómico patológico son enterrados

El total de residuos generados en todo el Hospital durante los siete días de muestreo fueron 659.42 kg. para un promedio por día de 83.89 kg./día

582.01 kg. para un promedio por día de 82.91 Kg./día.

El promedio del peso por paciente por cama por día en el Hospital fue de 1.45 Kg./cama/día

Los desechos anatómico patológico son enterrados

La generación de residuos peligrosos para todo el hospital fue de 33.55%

**Estudio realizados en el Hospital Escuela "Oscar Danilo Rosales Arguello", León** sobre Desechos Hospitalarios reveló una producción de 1,351.40 Kg. en una semana, de los cuales 469.89 Kg. lo constituyen desechos sólidos peligrosos, la mayor cantidad de los DSH son generados en salas de operaciones, de los cuales el componente de mayor vestigio es el apósitos, debido a gran uso de grandes cantidades de gasas, algodones, trapos, telas, toallas sanitarias, esparadrapos, con un 361.73 Kg. por semana, lo que demuestra el alto índice de peligrosidad, y la consecuencia de accidentes laborales, y transmisión de enfermedades transmisibles

## **X. DISCUSION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS**

### **Desafíos del Sector Salud en relación a Salud Ambiental**

En el último informe del Banco Mundial, sobre el desarrollo mundial del año 2000, afirma que se ha podido observar un gran progreso en la reducción de la pobreza y el aumento del bienestar y la salud en el ámbito mundial, no obstante estos resultados no pueden ser interpretados con demasiados optimismo, ya que serios problemas de salud persisten y muchos logros no parecen estables. Los avances reales en la situación de la salud no han impedido que se haya impuesto una polarización epidemiológica en el ámbito mundial.

Dicha polarización epidemiológica es consecuencia de una polarización socio-económica observada en el mundo, existen diversos modelos que describen la articulación socio-económica con la situación de salud. Definiendo salud como una Condición humana determinada por el medio físico y el ambiente social, político y económico, cuya descripción de la salud retoma estos elementos de forma integrada.

El modelo es basado en diferentes modelo donde se diferencia 3 niveles de factores; el nivel MICRO donde agrupan todos los parámetros de los pacientes, de las persona, y sus comunidades, (individuo, familia, comunidad), el nivel MESO, incluye todos los elementos socio-económico, ambientales y de infraestructura en salud; (la zona de salud y de infraestructura), el nivel MACRO, es el de las políticas nacionales e internacionales.

Después de la gran decepción de los resultados de “la salud para todos en el año 2000”, no hay lugar para nuevos fracasos, sí realmente se quiere perseguir el cumplimiento de nuevas metas, implica cambios drástico en la política internacional que logra revertir las actuales tendencia sociales y económicas tanto en el ámbito mundial como a nivel centroamericano.

Los países de América Latina y el Caribe, alcanzaron una población de 500 millones de habitantes, de los cuales el 75%, viven en localidades urbanas lo demanda mayor coberturas de servicios de saneamiento básico, de entre los componentes que se encuentra menos desarrollados es el recolección y disposición final de residuos sólidos.

Para el año 2000, se establecieron criterios y estándares para disposición y tratamiento de los residuos, según la capacidad de asimilación del cuerpo receptor, también se estableció monitorear y vigilar el impacto de la contaminación relacionados con las instalaciones, disposición final de residuos hasta la fecha solamente se ha quedado en consultoría realizadas por personal extranjeras que desconocen la realidad de los propios países de la región de América Latina y Istmo Centroamericano.

Según metas establecidas para el año 2005, se debe alcanzar una cobertura de tratamiento y disposición final adecuadas en un 50% de los residuos, estamos a mediados de años 2002, y no ha visto el interés de poder cumplir dichas metas establecidas por los representantes de los países, esto se podrían atribuir a los desastres naturales que sin dudas ha afectados a nuestros países hermanos, y el nuestro por supuesto.

Para el año 2025, se pretende alcanzar una cobertura de tratamiento y disposición final adecuada en un 100%, lo que sin dudas finalizará como la meta Salud para todos en el año 2000.

### **Cobertura del manejo de desechos sólidos**

Si bien no existe información exhaustiva respecto de las coberturas de recolección y disposición final de residuos sólidos urbanos de los todos los países de la región de América Latina y Caribe, la información disponibles recopiladas y consultadas no es homogénea, es posible inferir algunas conclusiones que permiten obtener una buena estimación de la situación actual del sector salud.

En términos generales las coberturas por servicios de recolección en las áreas urbanas varía dentro de un amplio rango entre 20% (Honduras) y 99% (Chile), de acuerdo a estimaciones hechas a partir de información recopiladas por OPS, dentro estos rangos se encuentra Nicaragua.

En lo referente a disposición final sanitaria las cifras porcentuales revelan una situación más deficiente, variando entre cifras cercanas al 0% y cifras del orden del 90%. De lo que podemos deducir que a nivel nacional; la ausencia de un rector del sector salud de residuos sólidos, capaz de desarrollar planes y programas nacionales de facilitar el financiamiento, la inexistencia de desarrollar una legislación y normativa ambiental sobre el manejo de los residuos sólidos, la carencia de un sistema nacional y local de monitoreo y seguimiento del sector, facilita el no alcanzar las metas propuestas.

A nivel local la ausencia de planes estratégicos definidos y dado a conocer para el mejoramiento de los sistemas de manejo de residuos sólidos. Carencias de recursos humanos capacitados para abordar adecuadamente tanto las labores técnicas como las administrativas inherentes al manejo interno y externo de los desechos sólidos, falta de recursos para conducir el proceso de contratación como para hacer el posterior seguimiento y control de empresas encargadas de ejecutar las labores de aseo. La inexistencia de sistemas adecuados de recuperación de costos de los servicios de aseo y falta de voluntad política para implementar estos sistemas, son factores que influyen en el deterioro de la salud ambiental.

### **Manejo Intrahospitalario de los desechos sólidos**

La administración de los procesos que integran los sistemas de residuos sólidos, están a cargo de los departamentos de limpieza municipales, o bajo la supervisión municipal. En relación a la vigilancia de estos sistemas, no existen programas de salud ambiental que por lo menos tengan propósitos a largo plazo.

Evidentemente la existencia de factores de riesgos para la salud son el fundamento principal para mantener una vigilancia de los procesos del sistemas de residuos sólidos, es de esperar que los establecimientos de salud tengan un ambiente que facilite una rápida recuperación del paciente, el descuido del saneamiento ambiental hospitalario contribuyen paralelo a otros factores propios de la atención de salud, con la introducción de las infecciones Intrahospitalario hace demorar la recuperación de los enfermos e incluso amenacen la vida del paciente, los visitantes y la misma comunidad.

Para poder cumplir y ejecutar estas actividades de saneamiento es necesario contar con los recursos requeridos y personal preparados motivados, equipos e insumos materiales para cumplir tareas, supervisión y monitoreo adecuados.

Sin la existencia de los insumos necesarios en los establecimientos de salud, no se puede monitorear su estructura física para asegurar su buen funcionamiento, para lo cual los gerentes administrativos deben de hacer conciencia y estar sensibilizados sobre la importancia de disminuir y establecer un plan de gestión de manejo de desechos sólidos hospitalarios.

La segregación, clasificación y almacenamiento de los desechos, es la clave de todo manejo, y una incorrecta conducción de estas etapas conlleva a problemas posteriores, desafortunadamente en estas etapas interviene gran número de personas, la cual se ocupa de la atención directa del paciente, que en su mayoría trabaja bajo presión y en condiciones de urgencias, para los cuales los médicos, enfermeras y personal en general en estos momentos le dan poca importancia.

## **Manejo Intrahospitalario de los DSH/DSHP, Hospital Antonio Lenin Fonseca**

La eliminación de los desechos es un área de interés clave para el ingeniero de seguridad médica del hospital, los desechos son tóxicos e infecciosos, la administración hospitalaria debe de conocer los diferentes métodos eficaces y efectivos de manejo interno, y tener muy claro los costos económicos y sociales que pueden ocasionar, todo el personal trabajador activo del hospital debe ser motivado y capacitados en este campo, de acuerdo a las funciones y labores que desempeñan.

Desde la segregación y etiquetado de los desechos sólidos, es un problema interno hospitalario, la recolección y eliminación constituyen un problema nacional, muchos de los procedimientos realizados por lo médicos, pueden mejorar, así como la calidad de atención a los pacientes. El hospital Antonio Lenin Fonseca producen una considerable cantidad y variedad de desechos, como refleja los resultados del estudio, desde objetos infectados, hasta restos humanos, los cuales varían en virulencia y patogenicidad.

La cantidad de residuos sólidos hospitalarios generados variaron de acuerdo a los días muestreados, así como los servicios de especialidades médicas hospitalizados, se estimó una producción de 1376.56 Kg., para un promedio por día de 196.65 Kg./día.

La generación de los residuos estuvo marcada por una producción de residuos no peligrosos, los cuales presentan características comunes a los domiciliarios con una producción de 1036.53 Kg., lo que equivale a un 75.30% de los residuos totales, lo que no hubo una diferencia muy marcada en relación a los datos proporcionados al CEPIS/OPS, los cuales constituyen un 80% del total de los desechos, la producción promedio de residuos peligrosos constituidos por los componentes: plásticos, papel, cartón y apósitos

Esto lo atribuimos a que el hospital no se realiza una adecuada segregación en la fuente generados de los residuos, y todos los residuos son mezclados, la producción total de los mismos se considera como peligroso.

El concepto de segregación de desechos de hospital es primordial, pues minimizan los riesgos potenciales, y disminuyen costos de eliminación e infecciones Intrahospitalarias, sin embargo esta segregación y etiquetados de los residuos requiere de un manejo adicional y en los casos especiales de un juicio especial, de manera que existan un equilibrio entre riesgo y costos. El simple uso de bolsas y etiquetados de los desechos reduce el riesgo de generar bacterias transportadas por el aire, de los manejos inadecuados de las ropas sucias contaminadas.

La generación de los residuos al nivel de las salas, los mayores porcentajes de residuos peligrosos fueron generados en la sala de Operación, Emergencia, Cirugías, Consulta externa Medicina Interna.

Las salas con mayor producción de residuos para los siete días de muestreo fueron Cocina, Sala de Operaciones, Emergencia, Cirugías, medicina Interna.

## **XI. Conclusiones.**

El análisis de los resultados obtenidos en el presente estudio permite efectuar **las siguientes conclusiones:**

### **En lo relativo a la generación de los residuos:**

- Los residuos sólidos hospitalarios generados en el hospital para los siete días de muestreo fue de 1376.56 para un promedio de 196.65.kg/día. Siendo la sala de operación la que mayor cantidad de residuos se recolecto con 280.62 kg., seguido de Emergencias con 227.72 kg., Cirugía con 198.45 kg., y Medicina Interna con 169.13 kg.
- Los días de mayor recolección fueron los día martes y miércoles
- La generación de residuos peligrosos para todo el hospital fue de 24.70, la mayoría de estos fueron generados en Sala de Operaciones con 8.30%, Emergencia con 7.18% y Cirugía con 3.15%
- La densidad para todo el hospital registró un valor promedio de 82.58 kg/m<sup>3</sup>. La generación unitaria fue de 0.5 kg./pac/día la cual se encuentra por debajo de la registrada por el CEPIS para América Latina la cual oscila entre 1 y 4.5 kg/pac/día,
- El promedio del peso por paciente por día en el Hospital fue de 0.77, siendo el área de mayor producción la sala de operación con 3.94 y la de menor generación Ropería con 0.003
- La composición física de los residuos sólidos, fue influenciada por los componentes plásticos con 21.70%, papel y cartón 20.59%, apósitos 18.28 % vidrio14.32% y material orgánico 10.46%.

## **En lo relativo al manejo de los residuos sólidos a lo interno del hospital:**

- El manejo de los residuos hospitalarios se da de manera inadecuada ya que no se cuenta con un plan que contenga una metodología adecuada de Generación, clasificación, recolección, almacenamiento y transporte, que guarden los mínimos parámetros de seguridad hospitalaria en lo referente a la salud pública y medio ambiente.
- En el hospital no se practica la segregación de los residuos en la fuente, mezclándose los peligrosos con los no peligrosos por lo que el total de los mismos se consideran peligrosos.
- La higiene ambiental en el hospital es realizada en forma precaria por una inadecuada capacidad de resolución sobre el problema por parte de la dirección, la carencia de equipamientos, falta de control en el manejo de los residuos, personal no capacitado y ausencia en la aplicación de normas técnicas que brinden pautas para el manejo de estos residuos en todas sus etapas.
- La administración del hospital no garantiza la capacitación acerca del tema ni cuenta con los recursos económicos dirigidos a suplir materiales básicos para el manejo adecuado de los residuos tales como: bolsas para recolectar residuos, ropa adecuada, lentes, mascarillas y recipientes para cortopunzantes.
- Debido a la compleja infraestructura del hospital, así como la falta de aplicación de las normas, los pocos medios para la recolección, la escasa capacitación del personal y la actitud indiferente del personal médico, personal de apoyo y de limpieza ante esta labor, se concluye en que el manejo de los residuos a nivel interno es deficiente.

- En el hospital no se tienen metas definidas de recolección a lo interno y la misma se realiza en forma manual con un mínimo de equipo de protección.
- La recolección y transporte de los cortopunzantes es deficiente, si bien es cierto una parte se separa en la fuente, otra parte significativa es mezclada con el resto de residuos, finalmente en el almacenamiento temporal del hospital se mezclan sin ser incinerados, aumentando el riesgo para el personal recolector y población vecina.
- En el hospital no existe un sitio de almacenamiento seguro para los residuos hospitalarios, por lo cual existe un problema inminente de contaminación ambiental ya que los residuos hospitalarios se vierten en los contenedores a la intemperie sin las mínimas normas de higiene.

## **XII. Recomendaciones**

Las conclusiones desarrolladas en el presente estudio nos permiten efectuar las siguientes recomendaciones dirigidas a las autoridades del Hospital ::

En lo relativo al manejo de los residuos a lo interno del hospital:

- Reactivación del subcomité de desechos hospitalarios
- Se hace de extrema necesidad la aplicación de un plan de gestión de los residuos hospitalarios, el cual se sugiere anteriormente, que involucre a todo el personal directivo, médico y administrativo, con el fin de implementar la medicina preventiva más que la medicina curativa.
- Monitoreo continuo de la aplicación de las normas y del plan de gestión de los desechos sólidos por servicio.
- Elaboración y aplicación de un plan de capacitación sobre el Manejo de residuos sólidos dirigidos a todo el personal directivo, médico y administrativo que tenga una expresión sostenida en el tiempo.
- Dotar al personal de limpieza y recolector de los residuos hospitalarios de los equipos y materiales necesarios para tal fin.
- Redefinir la ruta interna de los desechos para la recolección y transporte interno de los desechos
- Orientar al personal de limpieza a protegerse con recursos apropiados (guante, batas, mascarillas, etc.) así como mantener tapados los contenedores de residuos sólidos en el almacenamiento temporal.

- Coordinar con las empresas de reciclaje de los residuos de papel y plástico para realizar la venta de los desechos generados en el hospital.
- Se requiere hacer esfuerzos tendientes a la concientización del personal del hospital, pacientes y familiares de éstos, para colaborar en la no contribución del aumento de desechos al introducir y consumir alimentos de forma inadecuada.
- Coordinar con las alcaldías la recolección de los desechos comunes
- Evaluaciones semestrales al plan de gestión los desechos

## **Propuesta de plan de gestión para el manejo de los residuos sólidos del Hospital Antonio Lenin Fonseca**

Los resultados del presente diagnóstico y caracterización del manejo de los residuos sólidos en el hospital Antonio Lenin Fonseca nos permiten presentar el siguiente plan conceptual para el manejo de los residuos sólidos hospitalarios.

**Objetivo General:** Implementar un manejo adecuado de los residuos hospitalarios con el fin de proteger la salud del personal médico, paramédico, administrativo, trabajadores de limpieza, pacientes y población vecina al hospital así como la protección del medio ambiente.

### **Objetivos Específicos:**

1. Proteger la Salud y el medio ambiente
2. Cumplir con la Normativas Vigente
3. Mejorar las medidas de seguridad e higiene en el trabajo
4. Reducir el volumen y la masa de los residuos peligrosos

### **Aspectos organizativos y responsabilidades:**

- El manejo de los residuos hospitalarios demanda esfuerzos organizativos y financieros que se traduzcan en el corto plazo en una mejora sustancial en la calidad del servicio y en un ahorro importante en los costos globales de la gestión del hospital a mediano y largo plazo. Para cumplir con esto, las responsabilidades deben estar claramente determinadas a fin de que el manejo sea seguro y no ponga en riesgo a la comunidad intra y extra hospitalaria. Los médicos paramédicos, personal auxiliar, administrativos, pacientes, visitas y público en general deben formar parte activa del plan de manejo.

- Para un buen desarrollo del plan se requiere niveles de responsabilidades que recaen en diferentes personas o grupos de persona. Así tenemos:
- El subcomité de Desechos sólidos hospitalarios, deberá estar presidido por el administrador del hospital y conformado por los jefes de servicios, debe ser responsabilidad del mismo la elaboración e implementación del plan de gestión de los desechos a su vez el encargado de la evaluación de dicho plan.
- El responsable de servicios generales será el encargado de la recolección de los residuos sólidos hospitalarios y su traslado posterior al punto de almacenamiento temporal así como brindarle el tratamiento o reciclaje respectivo
- El jefe de ingeniería y mantenimiento será el responsable de coordinar el tratamiento de los residuos sólidos del hospital para proceder a su incineración, comercialización y entrega al servicio de recolección externa municipal o particular según corresponda.
- Un eficiente manejo de los residuos sólidos y una buena ejecución del plan de gestión, demanda una comunicación fluida entre las diferentes personas responsables de la organización y conducción del servicio de limpieza.

A continuación se expresa la propuesta de las acciones del plan conceptual de gestión del manejo de los desechos sólidos del hospital Antonio Lenin Fonseca

**Propuesta de acciones para un Plan de gestión del Manejo de los Residuos Sólidos del Hospital Antonio Lenin Fonseca**

<b>ACCIONES</b>	<b>Fecha de Ejecución</b>	<b>Recursos</b>	<b>RESPONSABILIDADES</b>
1. Reactivación del subcomité de manejo de Desechos Sólidos Hospitalarios	2da semana de Enero 2007	Libro de Acta	Responsable de servicios generales y administrador
2.- Implementación de un plan de gestión de los desechos sólidos.	Primer trimestre/07	Compra de insumos (bolsas, recipiente etc.)	Subcomité de manejo de Desechos Sólidos Hospitalarios
3. Elaboración e implementación de un plan de capacitación dirigido a toda la comunidad hospitalaria el cual deberá hacer énfasis en las diferentes etapas del manejo de los residuos, riesgos a la salud y el medio ambiente, accidentes laborales así como todos los aspectos plasmados en la normativa.	Permanente	Metodología para realizar plan de capacitación, Cuadernos y lapiceros, material didácticos	Subcomité de manejo de Desechos Sólidos Hospitalarios

4. Gestiones pertinentes para garantizar la adquisición de los equipos e insumos, dirigidos al manejo de los residuos tales como medios de transporte interno, bolsas, recipiente y equipos de protección personal.	Permanente	Compra de insumos	Subcomité de manejo se Desechos Sólidos Hospitalarios
5. Entregar materiales e insumos a todas las áreas hospitalarias.	Diário	Bolsas negras y rojas	Responsable de Servicios Generales del Hospital
6. Redefinición de la ruta interna para la recolección y transporte interno de los residuos.	Primer cuatrimestre	Señalización de la ruta interna	Responsable de Servicios Generales del Hospital.
7. Establecimiento de mecanismos de venta de los componentes plásticos, papel y cartón a las empresas recicladoras de estos residuos.	Permanente	Venta de papel, cartón, plástico	Responsable de Servicios Generales del Hospital.
8. Formulación y puesta en marcha de un Plan de comunicación dirigido a personal hospitalario, pacientes y acompañantes y usuarios en general del servicio hospitalario, a fin de asegurar la buena marcha del Plan de	Permanente	Rotafolio Charlas	Subcomité de manejo se Desechos Sólidos Hospitalarios

Manejo de los residuos sólidos			
9. Coordinar con clínicas y empresas privada para la venta de servicios de incineración	Permanente	Coordinar venta de servicio	Subcomité de manejo se Desechos sólidos hospitalarios
10. Coordinar con la municipalidad la recolección y transporte externo de los desechos comunes regularmente.	Permanente	Negociar día y horario de recolección	Responsable de Servicios Generales del Hospital
11.- Seguimiento, monitoreo y evaluación al plan de gestión de los residuos sólidos.	Mensual Trimestral Semestral	Recomendaciones y ajustes al plan de gestión	Subcomité de manejo se Desechos Sólidos Hospitalarios

## XII BIBLIOGRAFIA

1. Arias, C. Álvaro, *Desechos Sólidos*. Asociación de Ingenieros Sanitarios de Antioquia, AINSA, Medellín Colombia Sep. 1987.
2. Ambota, J. Erwin, *Manejo Intrahospitalario de los desechos sólidos*, Hospital García Laviano, Rivas, Nicaragua, Septiembre, 2002
3. Coad. *Manejo de Desechos Médicos en Países en Desarrollo*. OMS, Ginebra, 1992.
4. Amate, Vivian. *Física*. Editorial Pueblo y educación, La Habana, 1979.
5. Asociación Paulista de Estudio de Control de Infecciones Intrahospitalarias, Brasil 1988.
6. Arellano, J. *El manejo de los desechos sólidos en establecimientos hospitalarios del área Metropolitana de Santiago*. Santiago – Chile 1980.
7. Cantanhede, Álvaro. *Manejo de Residuos Hospitalarios – Clasificación, Caracterización, Almacenamiento y Transporte Interno*. Curso de Saneamiento Ambiental Intrahospitalario, CEPIS, Perú 11 – 22 Nov. 1997.
8. Capelli, L. *Manual para Técnicos e Inspectores de Saneamiento*. Gestión y Manejo de Desechos Sólidos Hospitalarios. San José C. R. 1998.
9. Chávez, V. J. *Guía para el Manejo Interno de Residuos Sólidos Hospitalarios*. OPS/OMS/CEPIS/GTZ, Lima Perú, 1994.

10. CIESS, Centro Interamericano de Estudios de Seguridad Social División de Salud en el Trabajo. “Salud y Seguridad en el Tratamiento y Disposición final de Residuos Hospitalarios y/o Peligrosos”, México, D. F. Junio, 1995.
11. Fragoso, H. C. American Hospital Association. “Manual de Ingeniería de Hospitales”, Organización, Administración y Mantenimiento, Editorial LIMUSA primera ed. México D. F. 1976.
12. Gobernación de Cataluña. Guía de Gestión Intrahospitalaria de Residuos Sanitarios.
13. Hernández H. G. Manual para personal Médico y de Enfermería. Gestión de Manejo de Desechos Sólidos Hospitalarios. San José C. R. 1998.
14. ICAITI, Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial. Manejo de Residuos Hospitalarios en el área Metropolitana de la Ciudad de Guatemala, 1991.
15. Mendoza, V. F. Consultor Modernización del Sector Salud “ Evaluación y Manejo de los Desechos Sólido en los Hospitales Asunción, Heodra y Jinotega, para el proyecto Nicaragua: Health Extensión and Modenization SWAP Grant Number Tf053140
16. Monreal, Julio, Consultor OPS/OMS, Programa de Salud Ambiental, “Consideraciones sobre el Manejo de Residuos de Hospitales en América Latina”. 1990.
17. PRSDH. Guía de Capacitación Gestión y Manejo de Desechos Sólidos Hospitalarios. Módulos 1-7, 1998.

18. Ponce de L. Manual de prevención y control de infecciones hospitalarias. OPS, 1996.
  
19. Risso, W. Tratamientos y disposición Final de los residuos sólidos domiciliarios y hospitalarios. Neuquén, Argentina, 1998

# ANEXOS

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA**  
**CENTRO DE INVESTIGACION Y ESTUDIO PARA LA SALUD**  
**Escuela de Salud Pública**

**FICHA SOBRE MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS**

**1. DATOS GENERALES:**

1.1- Nombre del Centro Hospitalario:

.....

1.2- Ubicación:

.....

1.3 Número Telefónicos:

.....

1.4- Tipo de Centro Hospitalarios:

- a- General (G)
- b- Urgencias (U)
- c- Especialidades (E)

De Cuál?.....

**2. DATOS ESPECIFICOS:**

2.1 Números de personas que trabajan en el Hospital:

.....

2.2- Número de personal:

Médico.....

Enfermería.....

Administrativo.....

Limpieza.....

2.3 Número total de camas (incluyendo cunas sí las hay).

.....

2.2 Número de Consultas externas al día:

.....

2.5 Número promedio de hospitalizaciones (al año):

.....

**3. -DATOS RELACIONADOS CON EL AREA DE LIMPIEZA:**

3.1- ¿Existe dentro del centro hospitalario alguna clasificación para el manejo de los residuos sólidos?

SI ( )

NO ( )

3.2 La responsabilidad del manejo de los residuos y la limpieza del hospital está en manos de:

\* Personal del propio hospital.....

\* Empresa Privada.....

\* Mixto.....

3.3 Número de turnos de trabajo para el personal de limpieza:.....

Horario de cada turno y número de trabajadores por cada turno:

.....

#### **4. - DATOS SOBRE LA GENERACION DE RESIDUOS SÓLIDOS:**

**4.1-** Indicar la cantidad promedio de residuos generados, utilizando la abreviatura sig.

Para kilogramos (Kg.), para libras (lb.), para litros (lt), Día (D), Semana (S);

Para el caso de litros, se toman en cuenta los volúmenes de los recipientes (Cilindros, Contenedores, etc. con volúmenes ya conocidos).

✂ Residuos comunes (oficinas, biblioteca, pasillo, etc.):

.....

✂ Residuos de Consulta Externa :

.....

✂ Residuos de Emergencias:

.....

✂ Residuos de Estaciones de Enfermería:

.....

✂ Residuo de Hospitalización:

.....

✂ Residuos de Salas Quirúrgicas:

.....

✂ Residuos de Laboratorio:

.....

✂ Residuos de Radiología:

.....

.

✂ Cantidad total de residuos generados:

.....

**5. -DATOS RELACIONADOS CON EL ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS:**

**5.1-** ¿Están definidas las etapas de almacenamiento primario (en la fuente de origen), Secundario (almacenamiento por pisos o sectores), terciario o final (lugar donde se Llevan los residuos a la disposición final o al tratamiento).

SI.....

NO.....

**5.2-** Para el caso del almacenamiento primario los tipos de recipientes usados son:

\* Cajas de cartón de diferentes tamaños (CC)

\*Recipientes de plástico de diferentes tamaños (RP)

\*Bolsas de plástico o papel (B)

\*Por lo menos de dos tipos (O)

.....

**5.3-** Para el almacenamiento primario, el número de recipientes es:

Uno por paciente (1)

Uno para más de un paciente (2)

Uno por sala (3)

.....

**5.4-** Para el caso del almacenamiento secundario, los tipos de recipientes son:

- Cajas de cartón de diferentes tamaños (CC)
  - Recipientes de plástico de diferentes tamaños (RP)
  - Cilindros o contenedores (C)
  - En el piso (P)
  - Por lo menos de dos tipos (O)
- 

**5.5-** El almacenamiento secundario se hace en:

- Ambientes cerrado especiales (AE)
  - Ambientes comunes con otros servicios (AC)
  - No existe almacenamiento secundario (NAS)
- 

**5.6-** El almacenamiento terciario o final se hace en:

- En un ambiente cerrado especial (AE)
  - En un ambiente común con otros servicios (AC)
  - Al aire libre dentro del hospital (AL)
- 

**5.7-** Para el caso del almacenamiento terciario o final los tipos de recipientes son:

- Cajas de cartón de diferentes tamaños (CC)
  - Recipientes de plástico de diferentes tamaños (RP)
  - Cilindros o contenedores (C)
  - En el piso (P)
  - Por lo menos de dos tipos (O)
-

**6- DATOS RELACIONADOS CON LA RECOLECCION DE LOS RESIDUOS:**

**6.1-** Tipo de recipientes utilizados en la recolección:

- Recipiente sin ruedas (SR)
- Carrito abierto (CA)
- Carrito cerrado (CC)
- Portabolsa (PB)
- Conducto vertical (CV)

.....

**6.2-** La recolección del almacenamiento secundario al terciario o final es realizado por:

- El mismo personal que limpia el área (PA)
- Otro personal que se dedica sólo a recolectar (OP)

.....

**6.3-** ¿Cuántos viajes de recolección se hacen por área por cada turno?

.....

**6.4-** ¿Cuánto tiempo demora el viaje del lugar de trabajo al lugar de almacenamiento final?

.....

## **7- DATOS RELACIONADOS CON EL RECICLAJE DE SUBPRODUCTOS**

**7.1-** ¿Se realiza recuperación de algún subproducto de los desechos sólidos?

SI ( )

NO ( )

**7.2-** ¿Si se realiza dicha recuperación, quién se encarga de hacerla?

El propio hospital (H)

Personal del hospital en forma independiente (PH)

Personas ajenas al hospital (PA)

.....

**7.3-** En caso de que se realice la recuperación, marque los subproductos recuperado

Botellas de vidrio (1)

Otros vidrios (2)

Papel y cartón (3)

Placentas (4)

Restos de alimentos (5)

Otros (O)

.....

**7.4-** ¿Se comercializan los subproductos recuperados?

SÍ ( )

NO ( )

**7.5-** La comercialización, si se hace la realiza:

El propio hospital (H)

Personal del hospital en forma independiente (PH)

Personas ajenas al hospital (PA)

.....

**7.6-** ¿Qué subproductos se comercializan?

Botellas de vidrio (1)

Otros vidrios (2)

Papel y cartón (3)

Placentas (4)

Restos de alimentos (5)

Otros (6)

.....

**8. OBSERVACIONES.**

-----

-----

-----

**10. NOMBRE DEL ENTREVISTADO.**

-----

### Operacionalización de Variables

Variable	Definición Operacional	Indicador	Valores
Clasificación de los desechos sólidos	Separación y colocación en el contenedor de acuerdo a características específicas y su peligrosidad	Categoría Clases Tipos	Comunes Peligrosos No peligrosos Bioinfecciosos Infecciosos Patológicos Punzocortantes
Composición física de los desechos sólidos	Características físicas de los desechos sólidos según su clasificación	Sólidos	Plástico Cartón Algodón Gasas Vidrio
Peso	Cantidad generadas por servicios	Kilogramos	Kg./cama/día Kg./consultorio/día Kg./servicios/día
Densidad de los desechos sólidos	Masa de volumen de los desechos	Kilogramos en metros cúbicos	Pesos en kilogramos por metros cúbicos
Identificación de los contenedores	Colocar etiqueta correspondientes en cada contenedor de los desechos, de acuerdo al uso y/o símbolos que diferencia os envases según la segregación	Color Símbolo	Rojo Negro Símbolos para DSH: Bioinfecciosos Punzocortantes Vidrios Radiactivos Especiales Comunes

<b>Variable</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valores</b>
Fuente de generación	Local donde se produce los desechos	Servicios Áreas	Consulta externa Emergencia Unidad de Cuidado intensivo ( UCI ) Sala de Operación Estaciones de Enfermerías. Cirugías Medicina Interna Laboratorio Radiología Cocina Ropería
Tipo de identificación de contenedores	Colocar en cada contenedor de desechos, el color y/o símbolos universal que diferencia su peligrosidad	Envase	Bolsas de plásticos Recipientes herméticos colocados en bolsas de plásticos Recipientes rígidos Contenedores originales
Áreas de acumulación	Colocación de los contenedores llenos en un lugar apropiados	—	Lugar de origen de la producción Centralizada Fuera de área
Horario y frecuencia	Planificación de horas y veces de recolección en función de cantidad y calidad de desechos generados	—	Una vez al día Dos veces al día Tres veces al día No en horas de visitas, comidas, visitas médicas
Contenedores para transportar y almacenamientos	Recipientes para reducir los riesgos de contaminación y/o accidentes para los manipuladores	—	Plásticos resistentes Cajas de cartón Recipientes de origen

En el cuadro 1 se indican las diferentes salas y los servicios que se prestan en el Hospital Antonio Lenin Fonseca.

**Cuadro 1: Diferentes salas y áreas de atención médica en el Hospital Lenin Fonseca.**

<b>Salas</b>	<b>Áreas</b>
Consulta Externa	Neumología, Nefrología, cardiología, Neurología, otorrinolaringología, ortopedia, Medicina interna, Gastroenterología, Oncológica, Cirugía, Urología, endocrinología.
Emergencia	Sala de observación
Unidad de cuidados intensivos (UCI)	Cuidado Intensivo, Cuidado Intermedio, Quemados, Nefrología Peritoneal, Nefrología Hemodiálisis, Cuidados Coronarios
Sala de Operación	Quirófano, Recuperación
Fisioterapia	Rehabilitación
Cirugía	Varones, Mujeres
Medicina Interna.	Varones, Mujeres
Laboratorio	Área de Hematología, Área de Bacteriología, Área de Coagulación, Área de Uroanálisis, Química Sanguínea
Radiología	Área de Radiología convencional y contrastada, Área de Tomografía axial computarizada
Cocina	Área de preparación de alimento, comedor, bodega de almacenamiento
Ropería	Área de lavado, área de planchado, almacenamiento de ropería

**TABLA 1: GENERACION TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN Kg.  
PARA LAS DIFERENTES SALAS DEL HOSPITAL ANTONIO LENIN  
FONSECA.**

SALAS	Peso Kg./Día							Peso Total (Kg)	Peso Promedio (Kg)
	1	2	3	4	5	6	7		
Consulta Externa	8.68	12.38	13.88	13.06	14.18	0	0	62.18	8.88
Emergencia	31.75	<b>39.62</b>	34.38	41.20	30.20	25.75	24.82	227.72	32.53
Unidad de Cuidado (UCI)	3.8	4.5	4.28	4.36	7.9	4.28	4.36	33.48	4.78
Sala de Operación	29.5	69.61	58.33	66.89	14.4	19.82	22.07	280.62	40.08
Fisioterapia	0.5	0.91	0.75	1.13	1	0	0	4.29	0.61
Cirugía	32.31	39.21	34.38	33.47	29.58	15.25	14.25	198.45	28.35
Medicina Interna	16.04	21.8	28.21	29.28	17.11	27.41	29.28	169.13	24.16
Laboratorio	5.5	2.8	9	8.7	8.5	1.5	2.5	38.5	5.54
Radiología	0.68	0.66	0.7	0.8	0.67	0.7	0.58	4.79	0.68
Cocina	71.5	65.5	52	71.5	42.5	25.7	22.5	351	50.1
Ropería	0.80	0.60	0.75	0.92	1	1.58	0.40	6.05	0.86
<b>TOTAL</b>	<b>169</b>	<b>257.59</b>	<b>236.66</b>	<b>271</b>	<b>167</b>	<b>121.99</b>	<b>160.36</b>	<b>1376.56</b>	<b>196.65</b>

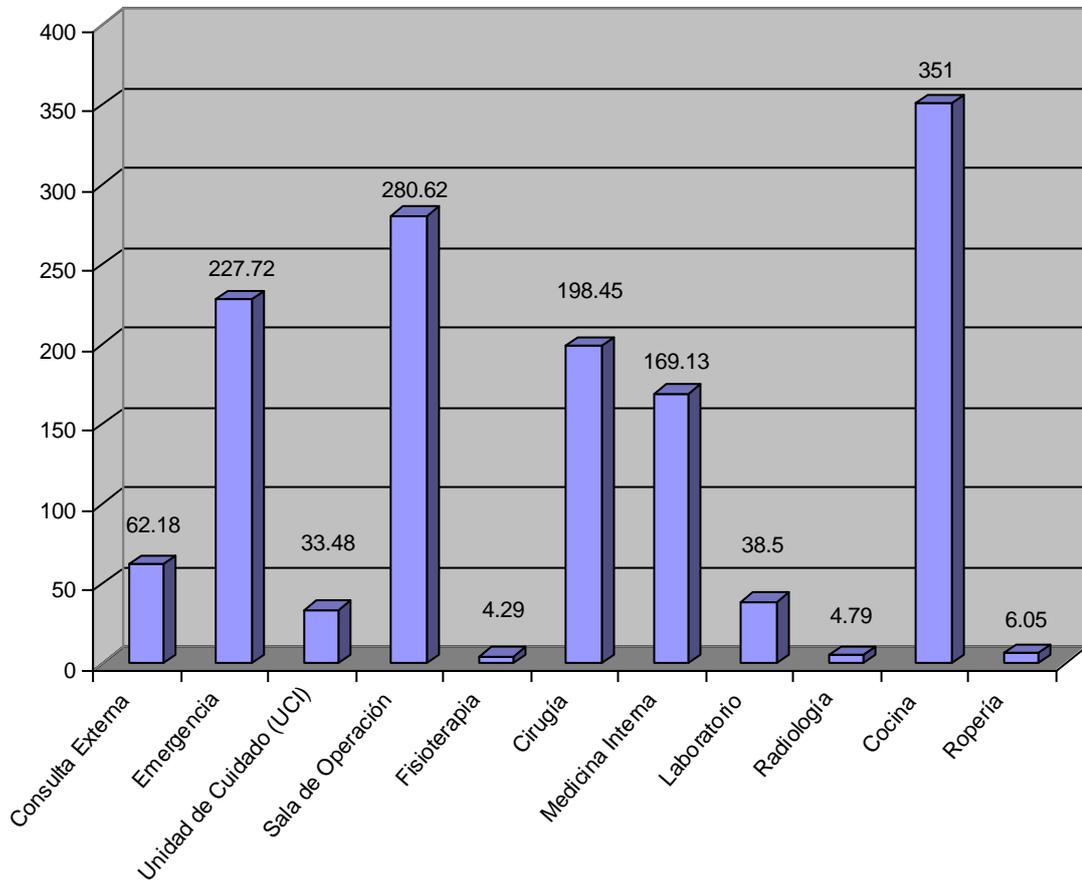
## ***Análisis de la determinación del peso total de residuos sólidos generados en el hospital Lenín Fonseca.***

En la tabla 1 se puede apreciar, que el peso total de los residuos sólidos obtenidos en las diferentes salas para el período de muestreo, correspondió a 1376.56 kg y el peso promedio de 196.6. Kg./día.

Los pesos oscilaron entre 71.5 Kg /día como máximo para el área de cocina, exactamente el primero y cuarto día de muestreo y 0.40 Kg./día, para Ropería el octavo día de muestreo.

Los promedios más altos se registraron en el área de cocina (50.0 kg/día) y en sala de Operación (40.08 Kg./día), en cocina se debe a la gran cantidad de material orgánico, plásticos, papel y cartones y en sala de operación a la gran cantidad de apositos, (gasas, algodones, compresas), corto punzante ( aguja, bisturí, vidrio ) plástico (corresponde a bolsas, guía de sueros, ), restos humanos ( amputaciones de miembros) generados por los pacientes

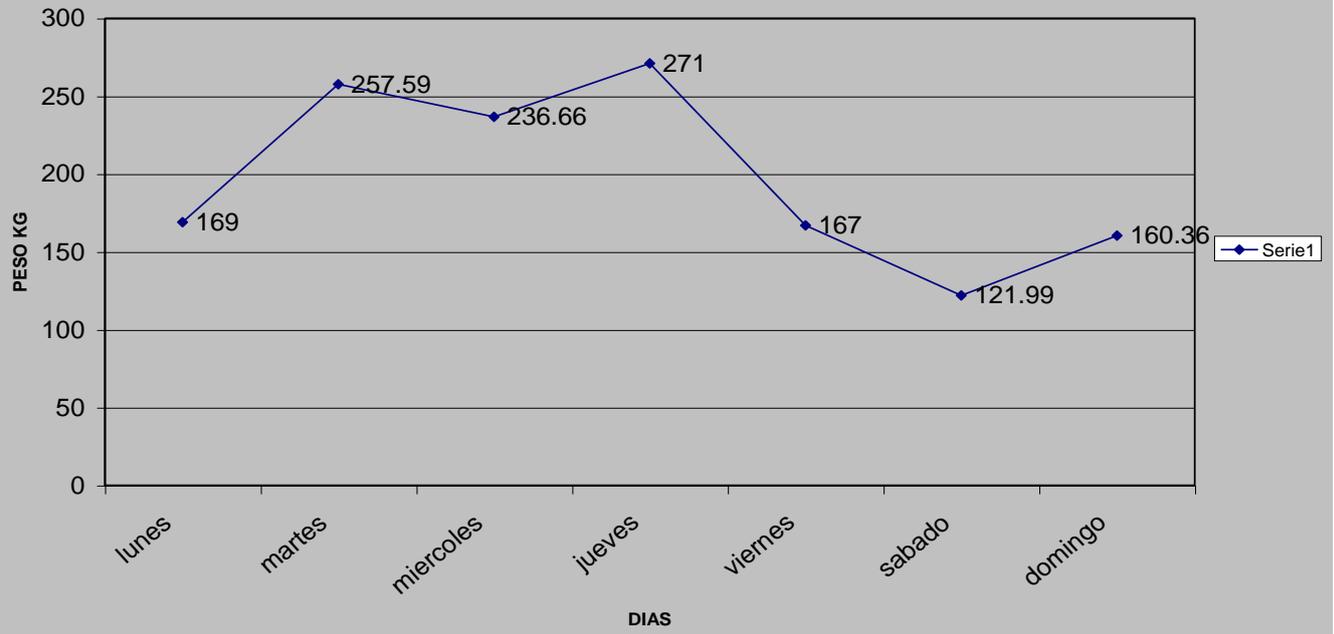
**Fig. 1: GENERACION TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS EN Kg. PARA LAS DIFERENTES SALAS DEL HOSPITAL ANTONIO LENIN FONSECA.**



### **Análisis de la generación total de residuos por servicios**

En la figura 1 se observa la generación de los residuos por día para la semana de muestreo que fue del 18 al 24 de Septiembre del 2006, donde la mayor generación se presentó en el área de cocina con 351 Kg., sala de operación con 280.62 Kg., emergencia con 227.72 Kg. y La área con menor generación fue la área de fisioterapia, con 4.29 Kg.

**CANTIDAD DE RESIDUOS (KG) GENERADOS POR DIA EN EL HOSPITAL ANTONIOLENNIN FONSECA EN SEPTIEMBRE 2006**



## ANALISIS DE LA GENERACION DE RESIDUOS POR DIA

En la figura No 2 se observa la generación de los residuos por día para la semana de muestreo que fue del 18 al 24 de Septiembre del 2006, donde la mayor generación se presentó en Cuarto día muestreo con 271 Kg./día. , el segundo día con 257.59kg/día y el tercer día con 236.66 Kg./día y los días de menor generación fueron los días sexto y séptimo con 121.99 Kg./día y 160.36 kg/día. Se debió a que la actividad hospitalaria fue menor.

Las salas con mayor actividad en los fines de semana fueron Emergencias y sala de operación.

**TABLA 2: PORCENTAJES DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS Y NO PELIGROSOS EN EL HOSPITAL ESCUELA ANTONIO LENIN FONSECA MARTÍNEZ DE MANAGUA.**

SALAS	RESIDUOS PELIGROSOS (Kg)	PORCENTAJES DE RESIDUOS PELIGROSOS (%)	RESIDUOS NO PELIGROSOS (Kg)	PORCENTAJES DE RESIDUOS NO PELIGROSOS (%)
Consulta Externa	25.55	1.86	36.63	2.66
Emergencia	98.88	<b>7.18</b>	128.84	9.36
Unidad de Cuidado (UCI)	8.36	0.61°	25.12	1.82
Sala de Operación	114.29	<b>8.30</b>	166.33	12.08
Fisioterapia	1.09	0.8	3.55	0.26
Cirugía	43.40	3.15	155.05	11.26
Medicina Interna	21.38	1.55	147.75	10.73
Laboratorio	26	1.89	12.5	0.91
Radiología	1.08	0.08	3.71	0.27
Cocina	0	0	351	25.50
Ropería	0	0	6.05	0.44
Total	340.03	24.70	1036.53	75.30

## ***2.1 Analisis de Residuos sólidos peligrosos y no peligrosos***

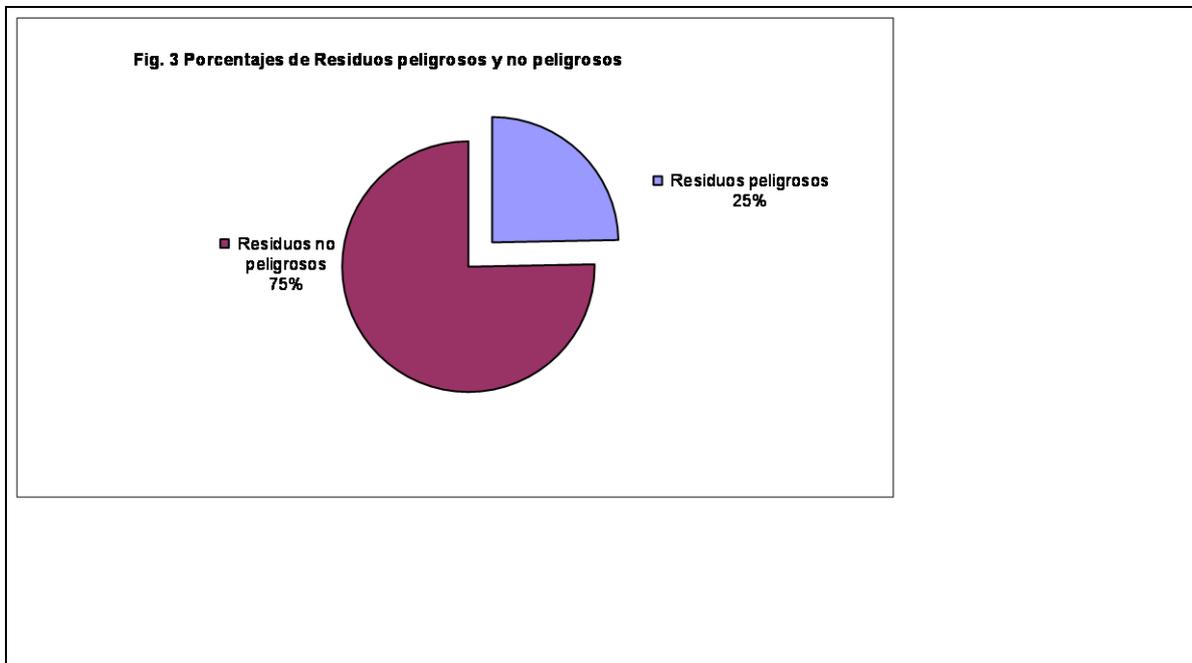
Del total de residuos sólidos generados en el hospital, el 24.70% son peligrosos (Conformados por apósitos, punzo cortantes, material de laboratorio y residuos humanos), esta cifra se encuentra dentro del rango reportado por CEPIS para América Latina, que oscila entre 10-40%. Sin embargo, en el hospital la segregación es parcial lo que provoca que este 24.70% aumente al 100% la cantidad de residuos sólidos peligrosos, incrementando de igual manera los riesgos para la salud de la comunidad intra y extra hospitalaria y el medio ambiente

La sala con mayor porcentaje de residuos sólidos peligrosos fue sala de Operación con 8.30%, seguido por la emergencia con 7.18%, esto se debe a los servicios que se prestan en estas salas.

Se observa que las áreas de cocina y ropería no generan desechos peligrosos El porcentaje más bajo de desechos sólidos peligrosos corresponde a la sala de Radiología con 0.08, la Unidad de Cuidado Intensivo con 0.61 y Fisioterapia con 0.8 (Tabla 2 )

### ***Analisis de porcentaje de Residuos sólidos peligrosos y no peligrosos***

En la figura 3, observamos que del total de residuos sólidos generados en el hospital, el 25% son peligrosos y 75 no peligrosos. Los residuos peligrosos se encuentran dentro del rango reportado por la CEPIS para América latina que oscila entre 10 – 40%, Sin embargo en el hospital la segregación es parcial lo que provoca que este 25% aumente al 100% la cantidad de residuos sólidos peligrosos, incrementando de igual manera los riesgos para la salud de la comunidad intra y extra hospitalaria y el medio ambiente



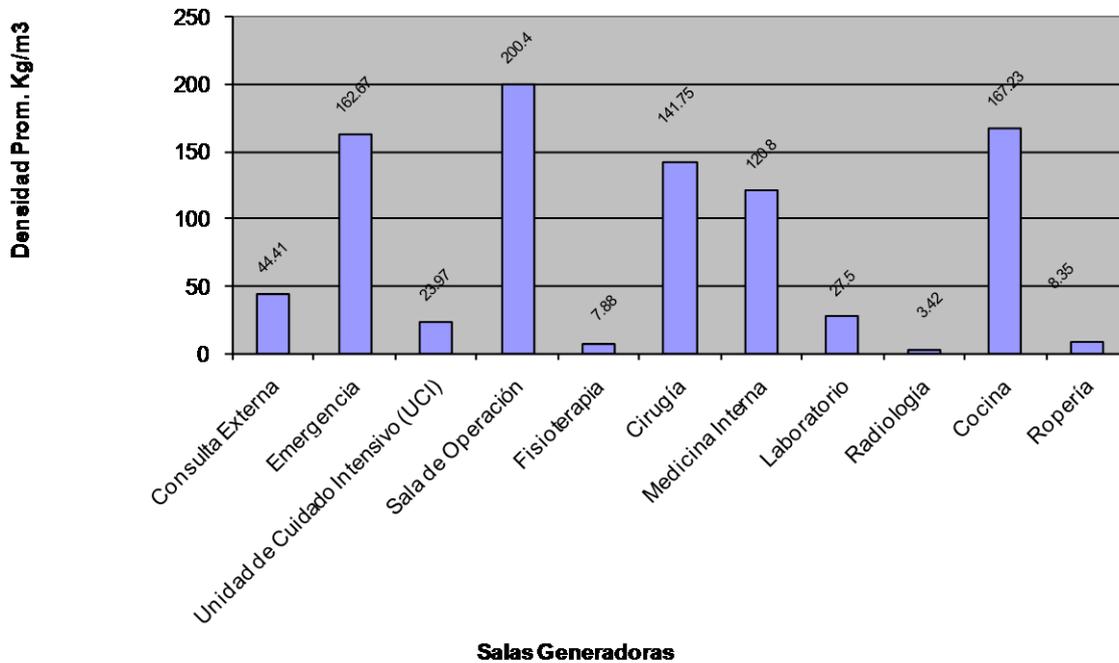
**LA 3: DENSIDAD PROMEDIO DE RESIDUOS GENERADOS PARA LAS  
DIFERENTES SALAS DEL HOSPITAL ANTONIO LENIN FONSECA.**

Salas	Densidad Kg/m <sup>3</sup> /Dia							Densidad Promedio Kg/m <sup>3</sup>
	1	2	3	4	5	6	7	
Consulta Externa	43.4	61.9	69.4	65.3	70.9	0	0	44.41
Emergencia	158.75	198.1	172	206	151	128.75	124.1	162.67
Unidad de Cuidado (UCI)	19	22.5	21.4	22	39.5	21.4	22	23.97
Sala de Operación	147.5	348.05	291.65	334.45	72	99.1	110.35	200.4
Fisioterapia	0.5	4.55	3.73	5.65	5	0	0	7.88
Cirugía	161.55	196.05	171.9	167.35	147.9	76.25	71.25	141.75
Medicina Interna	80.2	109	141.05	146.4	85.55	137.05	146.4	120.80
Laboratorio	27.5	14	45	43.5	42.5	7.5	12.5	27.5
Radiología	3.4	3.3	3.5	4	3.35	2.5	2.9	3.42
Cocina	238.33	218.33	173.33	238.33	141.66	85.66	75	167.23
Ropería	4	3	3.75	4.6	5	7.9	30.25	8.35
<b>TOTAL</b>	<b>886.13</b>	<b>1178.78</b>	<b>1130.48</b>	<b>1237.58</b>	<b>764.36</b>	<b>567.11</b>	<b>594.75</b>	<b>82.58</b>

*Análisis de la determinación de la densidad de los residuos sólidos hospitalario*

Se puede observar según los datos de la tabla 3 que la densidad promedio para el hospital fue de 82.58 kg/m<sup>3</sup>, con una densidad máxima de 348.05 kg/m<sup>3</sup> para sala de operación en el segundo día del muestreo y la mínima de 0.5 kg/m<sup>3</sup> para la sala de fisioterapia el primer día del muestreo. El área con mayor densidad promedios tenemos sala de apercación con 200.4 kg/m<sup>3</sup> y la sala con menor densidad promedio esta la sala de Radiología con 3.4 kg/m<sup>3</sup>

**Fig.4: Densidad Promedio de residuos generados para las diferentes salas del Hospital ALF**



### **ANALISIS DE LA DENSIDAD PROMEDIOS POR SERVICIOS**

En la Figura 4, Observamos que las densidades promedios más altas correspondieron a la sala de Operación con 200.4 kg/m<sup>3</sup>, cocina con 167.23 kg/m<sup>3</sup> y Emergencia con 162.67 kg/m<sup>3</sup>, esto se debió a la cantidad de residuos que contenían líquidos (apósitos y papel humedecido)

La densidad de la sala de Radiología fue baja, debido a que la generación de residuos sólidos en esta área son materiales utilizado para la toma de placas no es desechado si no que es retirado por el medico o por el propio paciente.

La mayor cantidad de residuos que se generan son líquidos producto del revelado de las placas.

**TABLA 4: PESO TOTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS POR DÍA SEGÚN EL NUMERO DE PACIENTES EN EL HOSPITAL LENIN FONSECA.**

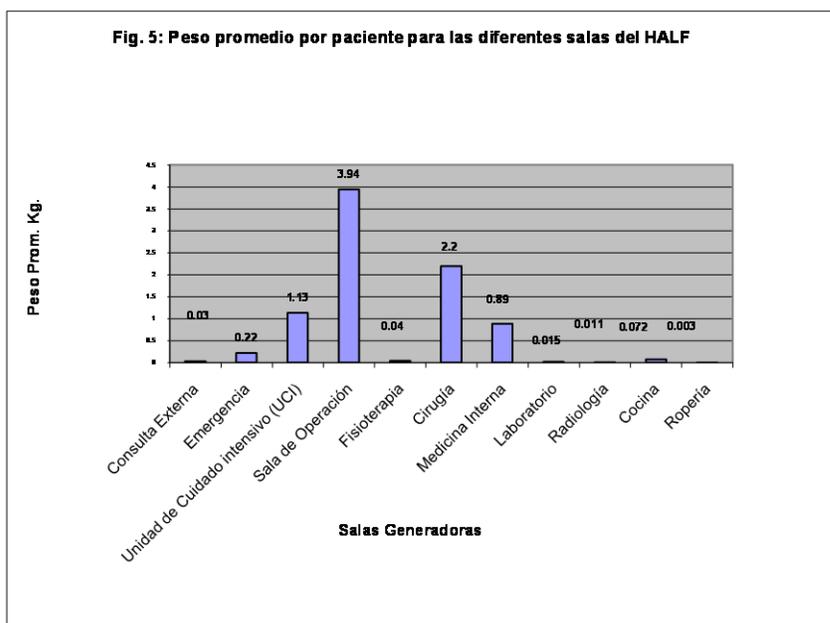
salas	Peso/paciente/día.														Peso (Kg.)	
	Pacientes atendidos	lunes	Pacientes atendidos	Martes	Pacientes Atendidos	Miércoles	Pacientes Atendidos	Jueves	Pacientes Atendidos	Viernes	Pacientes atendido	Sábado	Pacientes atendidos	Domingo	P. Total Kg.	P.Prom Kg
Consulta Externa	362	0.023	301	0.04	268	0.05	211	0.06	251	0.05	0	0	0	0	0.23	0.03
Emergencia	111	0.28	82	0.26	98	0.28	133	0.22	147	0.11	114	0.24	98	0.29	1.54	0.22
Unidad de Cuidado (UCI)	4	0.95	4	1.12	3	1.42	3	1.45	5	1.58	6	0.71	6	0.72	7.95	1.13
Sala de Operación	11	2.68	10	6.96	13	4.48	7	9.5	11	1.30	91	0.21	9	2.45	27.58	3.94
Fisioterapia	77	0.006	10	0.09	9	0.08	8	0.14	0	0	0	0	0	0	0.31	0.04
Cirugía	15	2.15	22	1.78	15	2.29	8	4.18	9	1.69	8	1.90	10	1.42	15.41	2.20
Medicina Interna	69	0.46	61	0.64	62	0.55	66	0.62	7	3.67	75	0.34	70	0.35	6.28	0.89
Laboratorio	399	0.013	331	0.008	464	0.019	379	0.022	323	0.026	260	0.005	203	0.012	0.105	0.015
Radiología	60	0.011	41	0.016	45	0.015	56	0.014	92	0.007	63	0.011	98	0.005	0.079	0.011
Cocina	760	0.094	760	0.086	636	0.081	636	0.112	618	0.07	760	0.033	760	0.03	0.506	0.072
Ropería	241	0.003	242	0.002	238	0.003	236	0.004	230	0.004	241	0.006	241	0.001	0.023	0.003
<b>Promedio total para todo el hospital</b>																0.77

## ***Análisis de la generación por día de los residuos sólidos hospitalarios según el número de pacientes.***

El peso promedio de residuos sólidos generados diariamente por paciente en el hospital escuela Antonio Lenín Fonseca Martínez de Managua, presentó un rango que varió entre 0.003 kg/pacientes/día en el área de Ropería y 3.94 kg/pacientes/día en el área de sala de operación

El promedio total de residuos sólidos por paciente por día generados por el hospital fue de 0.77kg/pacientes/día.

Los promedios más altos de generación por pacientes correspondieron a sala de Operación con 9.5 kg/paciente/día que fue en el 4to día de generación y Cirugía con 4.18 kg/paciente/día, en el 4to día de generación, en el caso de sala de Operación esto se debió a la gran cantidad de materiales desechables que se utilizaron durante las labores quirúrgico



## ANALISIS DEL PROMEDIO POR PACIENTE EN LAS DIFERENTES SALAS

En la figura 5, se observa que las salas con promedios mayores de generación de residuos por paciente fueron sala de Operación con 3.94 kg/paciente/día, sala de Cirugías con 2.2 kg/paciente/día, Unidad de Cuidados Intensivos con 1.13 y las de menor generación fueron Ropería con 0.003 kg/paciente/día, Radiología con 0.011 kg/paciente/día, Laboratorio con 0.015 kg/paciente/día, consulta externa con 0.03 kg/paciente/día, Fisioterapia con 0.04 kg/paciente/día, Cocina con 0.072 kg/paciente/día, Emergencia con 0.22 kg/paciente/día y Medicina Interna con 0.89 kg/pacientes/día.

**TABLA 5: COMPOSICION FISICA DE RESIDUOS SÓLIDOS EN KILOGRAMOS PARA CADA SALA DEL HOSPITAL ESCUELA ANTONIO LENIN FONSECA MARTINEZ DE MANAGUA.**

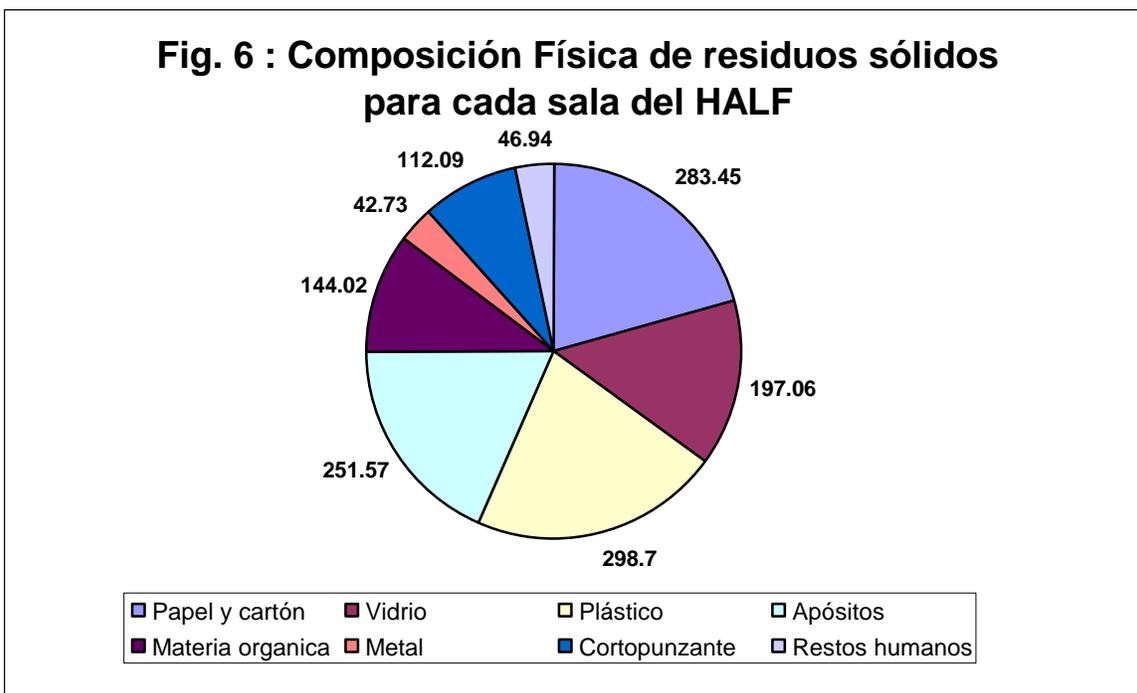
SALAS	Papel y Cartón	Vidrio	Plástico	Apósito	Materia Orgánic	Metal	Corto punzant	Restos humano	TOTA
Consulta Externa	25.18	2.5	15.8	10.5	0	0	8.2	0	62.18
Emergencia	36.32	28.12	52.10	63.32	12.66	12.20	14.90	8.10	227.72
Unidad de Cuidado (UCI)	4.50	3.90	6.30	15.12	0	0	3.66	0	33.48
Sala de Operación	38.42	20.15	41.06	83.77	0	15.12	43.26	38.84	280.62
Fisioterapia	1.88	1.56	0.85	0	0	0	0	0	4.29
Cirugía	41.8	22.4	48.2	34.6	10.3	9.2	31.95	0	198.45
Medicina Interna	35.28	29.72	39.86	39.18	19.04	0	6.05	0	169.13
Laboratorio	6.12	8.23	9.14	5.08	0	6.21	4.07	0	38.85
Radiología	2.84	0	1.95	0	0	0	0	0	4.79
Cocina	89.30	78.90	80.78	0	102.02	0	0	0	351
Ropería	1.81	1.58	2.66	0	0	0	0	0	6.05
<b>TOTAL</b>	<b>283.45</b>	<b>197.06</b>	<b>298.7</b>	<b>251.57</b>	<b>144.02</b>	<b>42.73</b>	<b>112.09</b>	<b>46.94</b>	<b>1,376.56</b>

***- Análisis de la composición física de los residuos sólidos.***

En la figura 6, Observamos que la generación en kilogramos de los residuos sólidos por su composición física para el hospital durante la semana de muestreo, se puede observar en la tabla 5.

Del total de residuos sólidos generados en el hospital durante el período de muestreo, el plástico fue el componente con mayor generación con 298.7kg, papel y cartón con 283.45kg. Apósitos con 251.57kg. Vidrio con 197.06 kg. Material orgánico con 144.02 kg. Corto punzante con 112.09. Restos humanos con 46.94 kg. y el metal fue el material de menor generación con 42.73 kg.

La sala con mayor generación de residuos fueron Sala de Operación (280.62kg.), Emergencia (227.72 kg.), Cirugía (198.45 kg.), Medicina Interna (169.13 kg.) y la de menor generación fue Fisioterapia (4.29 kg)



**TABLA 6: PORCENTAJE DE RESIDUOS SÓLIDOS SEGUN SU COMPOSICION FISICA POR CADA SALA DEL HOSPITAL ESCUELA ANTONIO LENIN FONSECA MARTÍNEZ DE MANAGUA.**

SALAS	Papel y Cartón	Vidrio	Plástico	Apósito	Materia Orgánica	Metal	Corto punzante	Restos humanos	TOTAL
Consulta Externa	40.49	4.02	25.41	16.89	0	0	13.19	0	100
Emergencia	15.95	12.35	22.88	27.81	5.56	5.35	6.59	3.56	100
Unidad de Cuidado (UCI)	13.44	11.65	18.82	45.16	0	0	10.93	0	100
Sala de Operación	13.69	7.18	14.63	29.85	0	5.39	15.42	13.84	100
Fisioterapia	43.82	36.36	19.81	0	0	0	0	0	100
Cirugía	21.06	11.29	24.29	17.44	5.19	4.69	16.10	0	100
Medicina Interna	20.86	17.57	23.57	23.16	11.25	0	3.58	0	100
Laboratorio	15.75	21.18	23.53	13.085	0	15.98	10.48	0	100
Radiología	59.29	0	40.71	0	0	0	0	0	100
Cocina	25.44	22.48	23.01	0	29.07	0	0	0	100
Ropería	29.92	26.12	43.97	0	0	0	0	0	100
<b>TOTAL</b>	<b>20.6</b>	<b>14.32</b>	<b>21.7</b>	<b>18.27</b>	<b>10.46</b>	<b>3.10</b>	<b>8.14</b>	<b>3.41</b>	<b>100</b>

## Análisis de los porcentajes de la composición física de los residuos Sólidos

En la figura 7: Observamos que el porcentajes de los residuos sólidos para el hospital escuela Antonio Lenín Fonseca Martínez de Managua, se observan en la tabla 6, los más altos porcentajes correspondieron a plástico (21.70%), papel y cartón (20.6%), apósitos (18.27%) y siendo los de menor generación metal, restos humanos, corto punzante, material orgánico

Las salas con mayor generación de plástico fueron Ropería (43.97%), Radiología (40.71%) y consultas externas (25.41%).

