



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

REVISIÓN TEÓRICA DE CALCULOS DE RESIDUOS HOSPITALARIOS

Mariela del Carmen Machado
Médico
Blanca Fanny Galindo Triana
Fonoaudióloga

Universidad Santo Tomás
Facultad de Economía
Especialización en Gerencia de instituciones de Seguridad Social en Salud
Bogotá D.C
2017

REVISION TEORICA DE CALCULOS DE RESIDUOS HOSPITALARIOS.

**Mariela del Carmen Machado
Médico
Blanca Fanny Galindo Triana
Fonoaudióloga.**

**Directora
Alejandra Valenzuela Cazés
Fisioterapeuta
Esp. Docencia Universitaria
Mg en Salud Pública**

**Universidad Santo Tomás
Facultad de Economía
Especialización en Gerencia de instituciones de Seguridad Social en Salud.
Bogotá D.C
2017**

DEDICATORIA

Esta monografía la dedicamos primero a DIOS, por guiarnos en todo momento, poniendo ángeles en nuestro camino para llevar a feliz término este proceso.

A nuestra tutora **Alejandra Valenzuela**, que sin su ayuda y conocimientos no hubiese sido posible realizar este proyecto

A nuestros padres por su apoyo incondicional, por habernos proporcionado la mejor educación y lecciones de vida pues nos enseñaron que con esfuerzo, dedicación, trabajo y constancia, todo se logra.

A mi primo hermano **Amaury Machado**, porque en todo momento estuvo atento a todas mis necesidades y requerimientos para el desarrollo con excelencia de esta monografía.

A mis hijos que son el motor de mi vida, son parte muy importante de lo que hoy puedo presentar como monografía, gracias a ellos por cada palabra de apoyo, por cada momento en familia sacrificado para ser invertido en el desarrollo de esta, gracias por entender que el éxito demanda algunos sacrificios. A ellos dedico todas las bendiciones que de parte de Dios vendrán a nuestras vidas como recompensa de tanta dedicación, tanto esfuerzo y fe en la causa.

A mis distinguidos maestros, en especial a **Carlos Iván Rodríguez** que con nobleza y entusiasmo, vertieron todo su apostolado en nuestras almas; Gracias por toda su dedicación por el compromiso que tiene con sus estudiantes hasta ver su aprendizaje y buen desarrollo.

A nuestra universidad, por habernos permitido formarnos en ella, gracias a todas las personas que fueron partícipes de este proceso, de manera directa o indirecta. A todos ustedes, que fueron los responsables de realizar su pequeño aporte, que el día de hoy se ve reflejado en la culminación de nuestro paso por la universidad.

Gracias Dios por permitirnos tener una familia, y amigos que siempre creyeron en nosotros por ser la motivación para cada día para llegar más lejos en nuestras vidas y carreras profesionales.

Fanny Y Mariela

TABLA DE CONTENIDO

Introducción.....	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
2. OBJETIVOS.....	9
2.1. Objetivo General	9
2.2. Objetivos Específicos:	9
3. JUSTIFICACIÓN.....	10
4. MARCO CONCEPTUAL.....	11
4.1. INDICADOR.....	11
4.1.2 Indicador de resultados	11
4.1.3 Formulación de indicadores.....	12
4.1.4 Unidad de medida	12
4.1.5 Formulario RH1	13
5. METODOLOGÍA	16
6. DISCUSIÓN.....	17
6.1 COLOMBIA.....	17
6.1.1 Clasificación de residuos hospitalarios	17
6.1.2 Antecedentes del lugar de estudio	19
6.1.3 Métodos empleados para el cálculo de residuos generados.....	19
6.2 CHILE	21
6.2.1 Residuos peligrosos.....	21
6.2.2 Residuos radiactivos de baja intensidad	21
6.2.3 Residuos especiales	22
6.2.4 Residuos sólidos asimilables a domiciliarios.....	22
6.2.5 Antecedentes de Lugar de Estudio	23
6.2.6 Métodos empleados para el cálculo de los residuos Generados.....	23
6.3 PERÚ	25
6.3.1 Residuos Sólidos Hospitalarios Definición	25
6.3.2 Clasificación de Residuos Sólidos Hospitalarios en el Perú	25
6.3.3 Antecedentes del Lugar de Estudio	26
6.3.4 Métodos empleados para el cálculo de los Residuos Hospitalarios.....	26

6.4 EE UU	27
6.4.1. Cultivos y muestras almacenadas	27
6.4.2 Residuos patológicos	28
6.4.3 Residuos de sangre humana y productos derivados.....	28
6.4.4 Residuos punzocortantes.	28
6.4.5 Residuos de animales Cadáveres o partes de animales infectados.	28
6.4.6 Residuos de aislamiento Residuos biológicos	28
6.4.7 Residuos punzocortantes no usados	28
6.4.8 Métodos empleados para el cálculo de los residuos Hospitalarios.....	28
6.5 Bolivia.	29
6.5.1 Clase A:	30
6.5.2 Clase B	31
6.5.3 Clase C	31
6.5.4 Antecedentes del Lugar de Estudio	32
6.5.6 Métodos empleados para el cálculo de los Residuos Hospitalarios.....	32
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
BIBLIOGRAFÍA.....	36

Tabla 1. Generación de residuos por el tipo de centros asistenciales de Primer Nivel.	20
Tabla 2. Promedio mensual en Kg de residuos en los servicios asistenciales III nivel.....	20
Tabla 3. Producción diaria de residuos por unidad médica y de apoyo.	23
Tabla 4. Producción de residuos por tipo.	24
Tabla 5. Producción de residuos por paciente.	24
Tabla 6. Generación de Residuos por tipo (Kg/Mes).....	32
Tabla 7. Clasificación de los residuos por servicios	32

Introducción.

En las postrimerías de la década de los 90 y producto del trabajo conjunto entre los ministerios de Ambiente y de salud, se sentaron las bases para la ejecución del Programa Nacional para la gestión integral de residuos hospitalarios –PGIRH-que contempla como ejes fundamentales los siguientes aspectos:

En primera instancia la entrada en vigencia del decreto 2676 de 2000 emanado de la presidencia de la república de Colombia, se constituyó en el primer esfuerzo que realizó el país de compilar en un mismo cuerpo normativo los lineamientos orientados a reglamentar la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares, tanto desde el punto de vista ambiental como sanitario.(1)

El segundo componente contempló procesos de capacitación dirigidas a las autoridades ambientales y sanitarias en todas las regiones del país, cuya finalidad radicó en la promoción de la implementación de la norma, de manera que los actores obligados a la formulación de los planes de manejo y gestión de los residuos hospitalarios, pudieran realizar los diseños con sujeción a los procedimientos técnicos establecidos en el decreto aludido.(2)

El tercer componente del programa se materializa en la formulación del Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares en - MPGIRH, de obligatorio cumplimiento por parte de las instituciones generadoras de este tipo de residuos, que no solo debe recoger de manera organizada y coherente a las directrices del decreto 2676 de 2000, sino formularse conforme a las particularidades de cada institución y de la región del país donde esta presta sus servicios.(2)

El PGIRH maneja dos componentes uno de carácter interno y otro externo, siendo del interés de esta monografía, describir la metodología empleada en Colombia y otros países para el cálculo de los residuos biosanitarios generados por las instituciones hospitalarias, previo al desarrollo de las actividades internas involucradas en su manipulación y entrega de los residuos a la empresa encargada del transporte y disposición final. (2)

Definitivamente, un cálculo adecuado de los residuos sanitarios que un centro asistencial produce tiene impacto en la salud tanto de los involucrados en la cadena desde la generación hasta su depósito final como en la de terceros que resulten afectados por la inobservancia de los reglamentos para su manejo, en el medio ambiente y en el ámbito financiero institucional; por lo tanto y en aras de llevar a cabo una adecuada gestión en este apartado, se debe partir de un concienzudo diagnóstico que permita identificar las áreas, el tipo y la cantidad de residuos que se generan para así estructurar un plan acorde con las necesidades institucionales.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En relación con el manejo adecuado de residuos hospitalarios resulta incontrovertible que imponen una carga económica mucho mayor a las instituciones de salud que la generada en el tratamiento de los desechos comunes. Es por ello y en aras de disminuir costos de operación y optimizar sus procesos que muchas instituciones optan por implementar mecanismos conducentes a su progresiva disminución; aunque existen ciertas áreas hospitalarias en las que por la naturaleza del servicio que se presta resulta quimérico alcanzar esta reducción.

Por otra parte, en la crisis hospitalaria que nos encontramos inmersos los reprocesos contribuyen a deteriorar las finanzas institucionales, las entidades deben cumplir con sus objetos misionales a pesar de las dificultades, entre ellos cumplir con un modelo de procedimientos para la gestión de residuos generados en la atención en salud y las instituciones gubernamentales encargadas del tema exigen el cumplimiento de un marco regulatorio cada vez más amigable con el medio ambiente en el manejo de los residuos hospitalarios.

Ante este panorama la adherencia a las normas que reglamentan la gestión interna de este tipo de residuos resulta imperativa; puesto que previene sanciones de carácter pecuniario por parte de la autoridad ambiental, patologías de origen laboral por exposición a los agentes infecciosos presentes en los residuos generados y despierta un mayor compromiso en el cliente interno de la organización en la clasificación y depósito desde la fuente de los residuos contribuyendo a la austeridad en el gasto.

En consecuencia, en un mundo cada vez más globalizado y dada la importancia para la salud humana, el fomento de la protección ambiental y la salvaguarda de las finanzas institucionales que la gestión de residuos hospitalarios tiene, resulta de la mayor pertinencia calcular los residuos biosanitarios generados y tener claridad frente a los indicadores que miden el desempeño organizacional en este sentido; Así mismo conocer experiencias internacionales relacionadas con el tema, permite identificar brechas existentes entre el nuestro y demás países que nos sirven de referenciación, y a partir de este conocimiento podremos emitir recomendaciones que adecuen la reglamentación de los desechos hospitalarios y similares en Colombia a las prácticas más exitosas que en la revisión bibliográfica se detecten.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Describir la metodología empleada para el cálculo de los residuos hospitalarios generados por las instituciones sanitarias en Colombia, y realizar un análisis comparativo con respecto a los procedimientos utilizados en otros países.

2.2. Objetivos Específicos:

- Identificar los artículos pertinentes al objeto de estudio que es el cálculo de residuos hospitalarios basado en indicadores, tanto en Colombia como a nivel internacional.
- Narrar las metodologías que se emplean en cada país e identificar las diferencias entre uno y otro cálculo.
- Identificar en Colombia los indicadores que mejor reflejan el desempeño organizacional en materia de gestión interna de residuos hospitalarios.

3. JUSTIFICACIÓN.

La importancia de realizar un programa de monitorización de Gestión Integrada de los Residuos Hospitalarios (PGIRH), permite garantizar el cumplimiento de mecanismos y procedimientos que permitan evaluar el estado de ejecución del plan y realizar los ajustes pertinentes.(2)

Para dar cumplimiento a los procedimientos se requiere la aplicación de instrumentos de medición y evaluación basados en indicadores de estructura u oferta, proceso y de resultado, soportes que son de gran ayuda al momento de presentarse a las auditorías internas o externas e interventorías de gestión.(2)

Para el manejo de indicadores, se desarrolla registros de generación de residuos y reportes de salud ocupacional; además posibilita darnos cuenta sobre los impactos tanto económicos, socioculturales, tecnológicos, ambientales, y políticos, los cuales conllevan a que los residuos hospitalarios o similares representen un riesgo para la salud del personal médico, paramédico y enfermería, pacientes, visitantes, personal de recolección de residuos y sumándole la comunidad en general. (2)

En respuesta con la problemática los Ministerios de Salud y Medio Ambiente en los diferentes países contemplan la implementación del PGIRH y similares, al igual del manual de procedimientos que consta de una gran variedad de elementos, acciones y prácticas administrativas, que se complementan entre sí y permite manejar con seguridad y eficiencia los diversos flujos que componen los residuos hospitalarios y similares.(2)

Precisamente un sistema de gestión integrada está encaminado a reducir los impactos negativos sobre la salud humana y el medio ambiente, así como promover la valorización y aprovechamiento de estos residuos. Adicionalmente el manual de procedimientos se viene desarrollando con guías de apoyo y videos de sensibilización para el personal médico y técnico, que tienen a cargo el manejo de los residuos en las instituciones de salud. Tanto el manual como las guías y materiales visuales desarrolla los elementos técnicos de la gestión interna y externa para lograr una mayor eficiencia, efectividad y eficacia en el manejo de los mismos.

Sin embargo, en la actualidad existen centros que prestan servicios de salud y no han puesto en práctica las recomendaciones brindadas por el manual e igualmente no han implementado un PGIRHS. Siendo así, es claro que todos los centros, hospitalarios públicos y privados deben implementar un plan de gestión de residuos hospitalarios y similares, sustentados con estrategias de medición y

evaluación con indicadores que visualicen las posibles enfermedades y forma de gestión interna eficaces. Como resultado posibilita desarrollar actividades que minimicen los posibles impactos que se generen en el ambiente y finalmente dar cumplimiento a la normatividad actual vigente.(2)

4. MARCO CONCEPTUAL

A manera introductoria y Para efectos de contextualización frente al objeto de abordaje de la presente monografía plasmaremos las siguientes definiciones:

4.1. INDICADOR

Es un punto de referencia que permite observar y medir el avance en el logro de una situación determinada. Según la información proporcionada por cada indicador estos pueden ser cuantitativos o cualitativos, específicamente en nuestra monografía, nos sirven para evaluar la cantidad de residuos hospitalarios generados en un centro asistencial y la gestión institucional que en torno a ellos se realiza.(3)

Los indicadores son algo más que registros, ya que construyen una apropiación racional, lo que interesa es la conexión que establece con lo real y empírico, y esta conexión es la condición para el desarrollo teórico. Pueden dar cuenta de una situación total (Zemelman 1998).(3)

4.1.1 INDICADOR DE GESTIÓN

Dato que refleja cuales fueron las consecuencias de acciones tomadas en el pasado en el marco de una organización. La idea es que estos indicadores sienten las bases para acciones a tomar en el presente y el futuro.(4)

Por todo ello, podemos dejar constancia de que los indicadores de gestión son fundamentales para que la empresa tome decisiones en pro de su presente y futuro, por lo que estos indicadores deben reflejar datos veraces y fiables.

4.1.2 Indicador de resultados

Se usan para medir si una actividad desarrollada, alcanzó o no los objetivos o resultados que previamente se ha fijado una organización, Siendo posible distinguir entre resultados intermedios y resultados finales o de impacto.(4)

4.1.3 Formulación de indicadores

La identificación del problema de medición, es el primer aspecto que se debe establecer en un estudio determinado. Los indicadores deben, en principio, proporcionar información concreta a cerca de dicho objeto; por lo tanto, la información y su modo de recolección alrededor de él tienen que ser cuidadosamente escogidos, y en el evento en que se realicen preguntas, estas deben ser muy bien formuladas.(5)

El segundo paso consiste en determinar cuál es el aspecto específico que interesa evaluar de dicho objeto de medición, el cual puede estar relacionado con la formulación, los insumos, los procesos, los resultados, los impactos, la gestión o los productos. Esta actividad no permite crear dudas frente a lo que se pretende medir y facilita la construcción de un indicador adecuado para aclarar o disminuir las incertidumbres que rodean los problemas planteados (Guía para diseño, construcción e interpretación de indicadores DANE 2010)(6)

La formulación del indicador prevé la definición del nombre, que es la expresión precisa y concreta que lo personifica y singulariza, luego se le designa el atributo, que es la cualidad o calidad del indicador (género, nivel, región). Así mismo se especifica la unidad de medida y la unidad operacional, que es la expresión matemática o fórmula (Quintero 1997; SIISE 2002).(7)

4.1.4 Unidad de medida

Es la forma de calcular el indicador o expresión matemática que se utiliza para su cálculo. Es la magnitud de referencia que permite cuantificar y comparar elementos de la misma especie. Se trata de establecer la fórmula que permitirá medir la variable a evaluar. Existen muchas unidades operacionales pero la más utilizadas son: razón, proporción, porcentaje y tasa.

Razón: Es el cociente de una cantidad dividida por otra, donde la primera no se encuentra contenida en la segunda. Ej el número de mujeres dividida por el número de hombres: es la razón de feminidad y se lee: x mujeres por cada hombre.(7)

Proporción: Es la frecuencia de casos en una categoría dada. Dividida por el número total de casos de las categorías que conforman la variable. En una proporción siempre el numerador estará contenido en el denominador. Ej: el número de hombres dividido por la población total de ambos sexos es una proporción. Las proporciones varían entre 0 y 1 y la suma de todas dará por lo tanto: igual a 1.(7)

Porcentaje: Es una forma de representar una proporción, multiplicando por cien (100) el cálculo realizado.(7)

Tasa: Muy utilizadas especialmente en el sector salud, pues permiten expresar la frecuencia de casos por un determinado número de habitantes. El factor multiplicador

dependerá del valor resultante entre el numerador y el denominador que permite llevar el resultado a un número entero, para facilitar su interpretación. Ej: la tasa de mortalidad general se calcula teniendo en cuenta: en el numerador el número de defunciones en un determinado periodo, sobre el número de población total a mitad del mismo periodo multiplicado por 10, 1000 o 100.000 según sea el caso. Se leer: Tasa de mortalidad general del x por ciento, o x por mil, o x por cien mil. Las tasas permiten hacer comparaciones entre poblaciones de diferentes países, porque estandarizan el tamaño de la población eliminando el sesgo que pudiera existir.(7)

4.1.5 Formulario RH1

Es preciso señalar que en Colombia, diariamente el generador debe consignar en el formulario RH1 el tipo y cantidad de residuos, en peso y unidades, que entrega al prestador del servicio especial de aseo, para tratamiento y/o disposición final o someterlos a desactivación para su posterior disposición en relleno sanitario, especificando tipo de desactivación, sistema de tratamiento y/o disposición final que se dará a los residuos. Con el fin de establecer los resultados obtenidos en la labor de gestión interna de residuos hospitalarios y similares, el generador debe calcular mensualmente, como mínimo los siguientes indicadores y consignarlos en un formulario.(8)

4.1.5.1 Indicadores de destinación:

Es el cálculo de la cantidad de residuos sometidos a desactivación de alta eficiencia, incineración, reciclaje, disposición en rellenos sanitarios, u otros sistemas de tratamiento dividido entre la cantidad total de residuos que fueron generados.(8)

El generador debe calcular los siguientes índices expresados como porcentajes y reportarlos en el formulario RH1:

- Indicadores de destinación para desactivación de alta eficiencia $I_{dd} = R_d / R_T * 100$
- Indicadores de destinación para reciclaje: $ID_R = R_R / R_T * 100$
- Indicadores de destinación para incineración: $ID_I = R_I / R_T * 100$
- Indicadores de destinación para rellenos sanitarios: $ID_{RS} = R_{RS} / R_T * 100$
- Indicadores de destinación para otro sistema: $ID_{os} = R_{os} / R_T * 100$

Donde:

I_{dd} = Indicadores de destinación desactivación Kg./ mes..

ID_R = Indicadores de destinación para reciclaje.

R_R = Cantidad de residuos reciclados en Kg./ mes.

ID_I = indicadores de destinación para Incineración.

R_I = Cantidad de residuos incinerados en Kg./ mes.

ID_{RS} = Indicadores de destinación para relleno sanitario.

R_{RS} = Cantidad de residuos dispuestos en relleno Sanitario en Kg./ mes.

ID_{os} = Indicadores de destinación para otros sistemas de disposición final aceptada por la legislación

R_T = Cantidad total de Residuos producidos por el Hospital o establecimiento en Kg. /mes.

R_d = Cantidad de residuos sometidos a desactivación en Kg. / mes.

R_{os} = cantidad de residuos sometidos a desactivación de alta eficiencia, incineración, otros sistemas de tratamiento, reciclaje y enviados a rellenos sanitarios.

4.1.5.2 Indicador de capacitación: Se establecerán indicadores para efectuar seguimiento al Plan de Capacitación: No. de jornadas de capacitación, número de personas entrenadas, etc.(8)

4.1.5.3 Indicador de beneficios: Se cuantifican los beneficios obtenidos económicamente por el Indicador de beneficios: Se cuantifican los beneficios obtenidos económicamente por el aprovechamiento y gestión integral de residuos, tales como ingresos por reciclaje, reducción de costos por tratamiento al minimizar la cantidad de residuos peligrosos por una correcta segregación, etc.(8)

4.1.5.4 Indicadores Estadísticos de Accidentalidad: Estos indicadores se calculan tanto para accidentalidad e incapacidades en general, como para las relacionadas exclusivamente con la gestión de residuos hospitalarios y similares. Son los siguientes:(8)

4.1.5.4.1 Indicador de Frecuencia: Se calcula como el número total de accidentes por cada 100 trabajadores días totales así como los relacionados exclusivamente con la gestión de los residuos hospitalarios y similares. Este índice lo deben calcular los generadores y los prestadores de servicios.

IF= Número Total de Accidentes mes por residuos hospitalarios x 2000 / Número total horas trabajadas mes.(8)

4.1.5.4.2 Indicador de gravedad: Es el número de días de incapacidad mes por cada 100 trabajadores día totales. (8)

IG= Número total días de incapacidad mes x 2400 / Número total de horas hombre trabajadas mes. Nota: Los 2400 que corresponde a 50 semanas por 8 horas por 6 días a la semana. (8)

4.1.5.4.3 Indicadores de Incidencia: Es el número de accidentes en total, así mismo para las relacionadas exclusivamente con la manipulación de los residuos hospitalarios y similares, por cada 100 trabajadores o personas expuestas.(8)

II= Número o de accidentes mes x 100 / Número de personas expuestas.

4.1.5.5 Indicador de infección Nosocomial(8)

Aplicable a las IPS, es el número de infecciones adquiridas durante la hospitalización, por cada 100 egresos. Se considera infección nosocomial, aquella

que adquiere el paciente durante su hospitalización, la cual no padecía previamente ni la estaba incubando al momento de la admisión. La infección es nosocomial, si los signos, síntomas y cultivos son positivos después de 48-72 horas de la admisión. Cuando el periodo de incubación es desconocido, se considera infección nosocomial, si la infección se desarrolla en cualquier momento después de la admisión.

Este índice se calcula solo para IPS de segundo, tercero y cuarto nivel.

IN= Número de casos de infección nosocomial mes x 100 / Número de egresos totales mes.

4.1.5.6 Indicador de Coincidencia: Es el número de pacientes que presentan infección nosocomial, sumado al número de trabajadores incapacitados por cualquier tipo de infección relacionada en ambos casos, con los gérmenes identificados en las revisiones de laboratorio en centros de almacenamiento y rutas de movimiento interno de residuos hospitalarios y similares, por cada 100 personas expuestas. Este indicador se calcula sólo para IPS de tercer nivel.(8)

IC= (Número de INARH + No TIARH)mes x 100 / Número total de personas expuestas.

Dónde:

INARH: Número de pacientes con infección nosocomial asociada a gérmenes de residuos en IPS.

TIARH: Trabajadores infectados asociados a gérmenes de residuos en ipsy similares. El número de personas expuestas hace referencia al total de trabajadores y de pacientes hospitalizados.

Posteriormente, para el éxito de los planes que se implementen, es necesario REALIZAR AUDITORÍAS E INTERVENTORÍAS AMBIENTALES Y SANITARIAS; que es un proceso que tiene como objeto la revisión de cada uno de los procedimientos y actividades adoptados en el PGIRH con el fin de verificar resultados y establecer las medidas correctivas a que haya lugar. Las interventorías las realiza el generador a los servicios contratados; las auditorías serán internas tanto para el generador como para el prestador de servicios y tienen como fin, determinar el cumplimiento de funciones, normas, protocolos de bioseguridad, programas, etc., en desarrollo del PGIRH.

(Manual de procedimientos para la gestión integral de los residuos hospitalarios en Colombia)(2)

5. METODOLOGÍA

El abordaje metodológico previsto, consiste en llevar a cabo una revisión bibliográfica de normas, documentos y estudios tanto en Colombia como en otros países sobre la manera como se realiza la monitorización y el cálculo de los residuos hospitalarios generados por las instituciones sanitarias; búsqueda que se realizará tanto en español como en inglés, extractando de esta revisión los procedimientos empleados nacional e internacionalmente y narrar estas experiencias.

Para llevar a cabo esta monografía se recopilará información existente en las bases de datos de PubMed, Cochrane y google académico.

La revisión bibliográfica es el resultado final de un proceso metodológico estructurado y sistemático que conduce a la selección de un conjunto de documentos válidos, útiles y relevantes sobre un tema o materia específica. (Gálvez Toro, Alberto 2002). Con el advenimiento de las nuevas tecnologías de la información se facilita este tipo de búsqueda, puesto que se democratizó el acceso a la información no solo en términos del volumen de la misma, sino los tiempos en que se logra.(9)

Como lo expusimos, dicha revisión debe comprender una serie de actividades bien planificadas, que comienza con la definición de la pregunta-problema que orientará la búsqueda, y posteriormente acopiar una serie de documentos que conforme a la sana crítica y la valoración que se haga de cuales se ajustan mejor al objeto de la investigación, se hará su recopilación.

Por último, con base al marco de referencia del estudio y la postura de autores que enriquezcan las tesis planteadas estas se incorporarán con su respectiva reseña por el respeto hacia los derechos intelectuales.

Para la realización de la presente monografía, se acudió a las plataformas de búsqueda ya mencionadas, además a personas que residen en algunos países seleccionados quienes extrajeron información de instituciones hospitalarias allí presentes.

Las palabras claves para la búsqueda de los artículos fueron:

- Residuos hospitalarios
- Cálculo de Residuos Hospitalarios.
- Experiencias internacionales en el manejo de residuos biosanitarios.
- Indicadores de gestión para el cálculo de residuos hospitalarios.

6. DISCUSIÓN

A continuación describiremos las metodologías aplicadas en Colombia y algunas experiencias internacionales respecto al cálculo de residuos hospitalarios y similares, tomando como referencia instituciones sanitarias en cada país.

6.1 COLOMBIA

6.1.1 Clasificación de residuos hospitalarios(8)

El capítulo II del decreto 351 de 2014, artículo 5 efectúa la siguiente clasificación de los residuos hospitalarios:

Clasificación. Los residuos generados en la atención en salud y otras actividades de qué trata el presente decreto se clasifican en:

6.1.1.1. Residuos no peligrosos. Son aquellos producidos por el generador en desarrollo de su actividad, que no presentan ninguna de las características de peligrosidad establecidas en la normativa vigente.(8)

Los residuos o desechos sólidos se clasifican de acuerdo con lo establecido en el Decreto número 1713 de 2002, o la norma que lo modifique o sustituya.(10)

6.1.1.2. Los residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso se Residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso. Un residuo o desecho con riesgo biológico o infeccioso se considera peligroso, cuando contiene agentes patógenos como microorganismos y otros agentes con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos o en los animales. Se subclasifican en:(2)

6.1.1.3. Biosanitarios. Son todos aquellos elementos o instrumentos utilizados y descartados durante la ejecución de las actividades señaladas en el artículo 2° de este decreto que tienen contacto con fluidos corporales de alto riesgo, tales como: gasas, apósitos, aplicadores, algodones, drenes, vendajes, mechas, guantes, bolsas para transfusiones sanguíneas, catéteres, sondas, sistemas cerrados y abiertos de drenajes, medios de cultivo o cualquier otro elemento desechable que la tecnología médica introduzca.(2)

6.1.1.4 Anatomopatológicos. Son aquellos residuos como partes del cuerpo, muestras de órganos, tejidos o líquidos humanos, generados con ocasión de la realización de necropsias, procedimientos médicos, remoción quirúrgica, análisis de patología, toma de biopsias o como resultado de la obtención de muestras biológicas para análisis químico, microbiológico, citológico o histológico.

6.1.1.5 Corto punzantes. Son aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden ocasionar un accidente, entre estos se encuentran: limas, lancetas, cuchillas, agujas, restos de ampolletas, pipetas, hojas de bisturí, vidrio o material de laboratorio como tubos capilares, de ensayo, tubos para toma de muestra, láminas portaobjetos y laminillas cubreobjetos, aplicadores, citocepillos, cristalería entera o rota, entre otros.(2)

6.1.1.6 De animales. Son aquellos residuos provenientes de animales de experimentación, inoculados con microorganismos patógenos o de animales portadores de enfermedades infectocontagiosas. Se incluyen en esta categoría los decomisos no aprovechables generados en las plantas de beneficio.(2)

6.1.1.7 Residuos o desechos radiactivos. Se entiende por residuo o desecho radiactivo aquellos que contienen radionucleidos en concentraciones o con actividades mayores que los niveles de dispensa establecidos por la autoridad reguladora o que están contaminados con ellos.(2)

6.1.1.8 Otros residuos o desechos peligrosos. Los demás residuos de carácter peligroso que presenten características de corrosividad, explosividad, reactividad, toxicidad e inflamabilidad generados en la atención en salud y en otras actividades, de acuerdo con lo establecido en la normatividad vigente.(2)

Parágrafo. Todo residuo generado en la atención en salud y otras actividades, que haya estado en contacto o mezclado con residuos o desechos con riesgo biológico o infeccioso que genere dudas en su clasificación, incluyendo restos de alimentos parcialmente consumidos o sin consumir, material desechable, entre otros, que han tenido contacto con pacientes considerados potencialmente infectantes o generados en áreas de aislamiento deberán ser gestionados como residuos peligrosos.(2)

Lo expuesto puede resumirse en el siguiente esquema:

En cuanto a los residuos no peligrosos tenemos la siguiente clasificación:

6.1.2 Residuos no peligrosos

Con respecto aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no presentan riesgo para la salud humana y/o el medio ambiente. Definitivamente cualquier residuo hospitalario no peligroso sobre el que se presuma él haber estado en contacto con residuos peligrosos debe ser tratado como tal. (2)

Los residuos o desechos sólidos se clasifican de acuerdo con lo establecido en el Decreto número 1713 de 2002, o la norma que lo modifique o sustituya. Para comprender mejor existe una clasificación que son: **(10)**

6.1.2.1 Biodegradables

Son aquellos restos químicos o naturales que se descomponen fácilmente en el ambiente. En estos restos se encuentran los vegetales, residuos alimenticios no infectados, papel higiénico, papeles no aptos para reciclaje, jabones y detergentes biodegradables, madera y otros residuos que puedan ser transformados fácilmente en materia orgánica.(2)

6.1.2.2 Reciclables

Son aquellos que no se descomponen fácilmente y pueden volver a ser utilizados en procesos productivos como materia prima. Entre estos residuos se encuentran: algunos papeles y plásticos, chatarra, vidrio, telas, radiografías, partes y equipos obsoletos o en desuso, entre otros.(2)

6.1.2.3 Inertes

Son aquellos que no se descomponen ni se transforman en materia prima y su degradación natural requiere grandes períodos de tiempo. Entre estos se encuentran: el icopor, algunos tipos de papel como el papel carbón y algunos plásticos.(2)

6.1.2.4 Ordinarios o comunes

Son aquellos generados en el desempeño normal de las actividades. Estos residuos se generan en oficinas, pasillos, áreas comunes, cafeterías, salas de espera, auditorios y en general en todos los sitios del establecimiento del generador.(2)

6.1.2 Antecedentes del lugar de estudio

El estudio tomado como referencia para determinar, los procedimientos empleados para el cálculo de residuos hospitalarios y similares en Colombia, se realizó en el año 2007 en las veintidós (22) instituciones prestadoras de servicios de salud (ips) con diferentes niveles de atención, que hacen parte de la red de Hospitales públicos de Bogotá DC, y cuyo objetivo fue “analizar la producción de residuos hospitalarios de las instituciones públicas prestadoras de salud IPS a nivel Distrital para suministrar herramientas de control, fundamentadas en indicadores que sirvan para estandarizar la información utilizada en el seguimiento a la gestión integral de los residuos”(2)

6.1.3 Métodos empleados para el cálculo de residuos generados

En Colombia los índices de generación manejados internacionalmente y propuestos en el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares MPGIRH, son aquellos que relacionan la cantidad de residuos que se generan en la atención de un paciente por día, en procedimientos como los de consulta externa, hospitalizaciones y otros procedimientos específicos, para los que se estipularon los índices de generación que a continuación relacionamos:(8)

**Kg/consulta-día,
Kg/cama-día,
Kg/procedimiento-día respectivamente.**

Tabla 1. Generación de residuos por el tipo de centros asistenciales de Primer Nivel.

Tipo de centro	TIPO DE RESIDUO (Kg)				
	Biosanitarios	Cortopunzantes	Anatomopatológicos	Comunes	Reciclables
CAMI Centro de atención médica inmediata	308,86	49	42,66	147,62	54
UPA Unidad Primaria de atención	26,34	2	0,00	38,77	16
UBA Unidad básica de atención	16,88	1	0,00	12,25	7

Fuente: Elaboración propia a partir de Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares - MPGIRH -

El presente cuadro muestra la generación total de residuos por tipo, en forma mensualizada y luego de aplicar los índices arriba citados para su cálculo.

Se observa que bajo las diferentes denominaciones que toman los centros asistenciales correspondientes al primer nivel de atención en Bogotá, el tipo de residuo que más se produce son los biosanitarios, excepto en las UPA, que el mayor peso lo tienen los residuos comunes.

Tabla 2. Promedio mensual en Kg de residuos en los servicios asistenciales III nivel

Servicio	Biosanitarios	Cortopunzantes	Anatomopatológicos	Reciclables	Comunes
Administración	0	0	0	36,1	81,1
Consulta Externa	118	0	0	38,8	162
Medicina Interna.	308	8,77	4,64	42,8	286
Urgencias	500	17,4	6,18	132	484
Laboratorios	210	9,86	135	60	195
Partos	293	10,1	138	61,7	295
Rayos X	67,6	0	0	20,5	72,7
Farmacia	60,3	0	0	80,2	86,1
Pediatría	262	10,5	2,36	51,2	317
Cirugía	405	16,3	92,2	123	422
Lavandería	84	0	0	20	105
pospartos	221	7,18	3,77	52,5	281
Quirúrgica	357	10	15	55	385
Nutrición	0	0	0	44	597

Fuente: Elaboración propia a partir de Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares - MPGIRH -

El presente cuadro, muestra un contraste con respecto al anterior en cuanto a la generación de residuos hospitalarios, ya que se trata de las instituciones de tercer nivel, los de mayor complejidad de los estudiados.

Empleando los índices de uso común en nuestro país, se determina cantidad, tipo de residuo y la contribución de cada área al total.

Así podrán diseñarse planes tendientes a la reducción y adecuada clasificación de estos desechos, pues se tienen monitorizadas cada sección que compone el centro hospitalario.

6.2 CHILE

Conforme a lo descrito en el REGLAMENTO SOBRE MANEJO DE RESIDUOS DE ESTABLECIMIENTOS DE ATENCIÓN DE SALUD (REAS), DTO N° 6 2009, emanado del Ministerio de Salud chileno, Título II de la identificación y clasificación, los residuos generados en establecimientos de atención de salud, se clasifican en las siguientes categorías según su riesgo: (12)

Categoría 1: Residuos Peligrosos;

Categoría 2: Residuos Radioactivos de Baja Intensidad

Categoría 3: Residuos Especiales

Categoría 4: Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios.

6.2.1 Residuos peligrosos.

Son aquellos que presentan una o más características de peligrosidad definidas en el decreto supremo N° 148, de 2003, del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos. Los residuos peligrosos que se presentan con más frecuencia en establecimientos de atención de salud son: (12)

- Residuos consistentes o contaminados por drogas citotóxicas, tales como: clorambucil, ciclosporina, ciclofosfamida, melfalan, semustina, tamoxifeno, tiotepa y treosulfan;
- Residuos consistentes o contaminados por solventes orgánicos halogenados, tales como cloruro de metileno, cloroformo y tricloroetileno;
- Residuos consistentes o contaminados por solventes orgánicos no halogenados, tales como xileno, metanol, acetona, isopropanol, tolueno, acetato de etilo y acetonitrilo;
- Residuos consistentes o contaminados por sustancias orgánicas peligrosas, tales como: formaldehído, percloroetileno y soluciones desinfectantes y de limpieza en base a fenol.
- Residuos consistentes, que contienen o están contaminados por metales pesados, tales como equipos que contienen mercurio y baterías que contienen cadmio o plomo.
- Residuos consistentes o contaminados por sustancias químicas inorgánicas peligrosas tales como: ácido sulfúrico, clorhídrico, nítrico y crómico; soluciones alcalinas de hidróxido de sodio y amoníaco; sustancias oxidantes tales como permanganato de potasio y dicromato de potasio y, además, agentes reductores tales como bisulfato de sodio.

6.2.2 Residuos radiactivos de baja intensidad

Son aquellos que contienen o están contaminados por sustancias radiactivas cuya actividad específica, luego de su almacenamiento, ha alcanzado un nivel inferior a 74

becquereles por gramo o a dos milésimas de microcurio por gramo. La segregación, almacenamiento, transporte y tratamiento de estos residuos debe realizarse conforme a la normativa vigente y el presente reglamento.

Los residuos con mayor intensidad que la señalada constituyen residuos radiactivos y deben ser gestionados de acuerdo a la normativa que los rige. (11)

6.2.3 Residuos especiales

Son aquellos residuos de establecimientos de atención de salud sospechosos de contener agentes patógenos en concentración o cantidades suficientes para causar enfermedad a un huésped susceptible. En esta categoría se incluyen los siguientes: (11)

- **Cultivos y muestras almacenadas:** Residuos de la producción de material biológico; vacunas de virus vivo, placas de cultivo y mecanismos para transferir, inocular o mezclar cultivos; residuos de cultivos; muestras almacenadas de agentes infecciosos y productos biológicos asociados, incluyendo cultivos de laboratorios médicos y patológicos; y cultivos y cepas de agentes infecciosos de laboratorios.
- **Residuos patológicos:** Restos biológicos, incluyendo tejidos, órganos, partes del cuerpo que hayan sido removidos de seres o restos humanos, incluidos aquellos fluidos corporales que presenten riesgo sanitario.
- **Sangre y productos derivados** incluyendo el plasma, el suero y demás componentes sanguíneos y elementos tales como gasas y algodones, saturados con éstos. Se excluyen de esta categoría la sangre, productos derivados y materiales provenientes de bancos de sangre que luego de ser analizados se haya demostrado la ausencia de riesgos para la salud. Además se excluye el material contaminado que haya sido sometido a desinfección.
- **Cortopunzantes:** Residuos resultantes del diagnóstico, tratamiento, investigación o producción, capaces de provocar cortes o punciones. Se incluye en esta categoría residuos tales como agujas, pipetas Pasteur, bisturís, placas de cultivos y demás cristalería, entre otros.
- **Residuos de animales:** Cadáveres o partes de animales, así como sus camas, que estuvieron expuestos a agentes infecciosos durante un proceso de investigación, producción de material biológico o en la evaluación de fármacos.

6.2.4 Residuos sólidos asimilables a domiciliarios

Son todos aquellos residuos generados en establecimientos de atención de salud que, por sus características físicas, químicas o microbiológicas, pueden ser entregados a la recolección municipal y dispuestos en un relleno sanitario tales como los residuos de preparación y servicio de alimentos, material de limpieza de pasillo, salas y dependencias de enfermos, papeles y materiales de oficina y demás similares y los materiales absorbentes, tales como gasas y algodones no saturados con sangre y sus derivados. Se incluyen en esta categoría los residuos especiales que han sido sometidos a tratamiento previo en conformidad a las disposiciones específicas establecidas para tal efecto en el

presente reglamento. 6 TÍTULO III De la generación Artículo 8º.- Al momento de su generación, los residuos deberán ser segregados y almacenados en contenedores de acuerdo a las categorías señaladas(11)

6.2.5 Antecedentes de Lugar de Estudio

El lugar de desarrollo del estudio objeto de análisis es el Hospital Dr. Sótero del Río ubicado en Concha y Toro N° 3459, comuna de Puente Alto en Santiago de Chile. Este establecimiento de nivel terciario, forma parte del Servicio de Salud Metropolitano Sur Oriente, el cual brinda salud integral a los habitantes de las comunas de Puente Alto, La Florida, La Pintana, Pirque, La Granja y San Ramón. El presente estudio data del año 2007 y se trazó entre otros objetivos identificar los tipos de residuos generados en el complejo asistencial y los métodos utilizados para su cálculo¹.(11)

6.2.6 Métodos empleados para el cálculo de los residuos Generados

Un método empleado para determinar la cantidad de residuos producidos, se basa en la producción diaria en kg determinando la sección o área hospitalaria generadora de los desechos así:

Tabla 3. Producción diaria de residuos por unidad médica y de apoyo.

Unidad Médica	Martes (Kg)	Jueves (Kg)	Viernes (Kg)	Promedio (Kg/día)	Cantidad (%)
Edificio Central	670,3	658,9	888,2	739,1	39,6
Maternidad	317,6	306,6	323,6	315,9	16,9
Pediatría	312,0	330,0	356,7	332,9	17,9
Esterilización	20,1	16,0	11,4	15,8	0,8
Servicio Ambulatorio	101,4	118,0	60,3	93,2	5,0
Ecomater	9,3	5,7	11,3	8,8	0,5
Alimentación	88,6	77,5	53,5	73,2	3,9
Cásino	235,7	220,0	235,0	230,2	12,3
Diálisis	22,7	17,0	15,5	18,4	1,0
Calles y Jardines	14,6	15	15	4,9	0,3
Psiquiatría	15,9	15	15	5,3	0,3
Anatomía Patológica	17,1	10,5	39,0	22,2	1,2
Ropería	5,0	5,3	4,8	5,0	0,3
Total				1865,0	100,0

Fuente: Hospital Dr Sotero del Rio.

Como se puede deducir,empleando este método de análisis se realiza un registro diario de los residuos generados por cada una de las secciones que conforman el centro asistencial, trátase de áreas productoras de desechos clínicos, como de otra naturaleza; se toma como unidad de medida el Kg, determinándose posteriormente la contribución en

porcentaje de cada sección al total de desechos que en un periodo determinado el hospital produce.

Otro método consiste en clasificar los residuos por tipo y determinar su producción diaria:

Tabla 4. Producción de residuos por tipo.

Tipo de residuo	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Promedio Kg/día	Cantidad (%)
Cortopunzantes	39,0	110,5	45,7	122,2	79,3	4,2
Biológicos	38,4	24,5	28,2	23,7	28,7	8
Citostáticos	0,0	12,7	4,2	4,5	5,3	0,4
Orgánicos (Alimentos)	339,3	340,0	340,0	340,0	339,8	10,2
Infecciosos	9,0	8,5	7,0	7,0	7,8	1,5
Comunes	1639,2	1282,4	1381,9	1352,6	1414,0	75,7
Total residuos	2064,9	1778,6	1807	1850	1874,9	100

Fuente: Hospital Dr Sotero del Rio.

Este método emplea criterios similares que el anterior, con la diferencia que la clasificación no se realiza con base a las áreas hospitalarias, sino con respecto al tipo de residuo generado, en ambos casos la unidad de medida es el Kg.

También encontramos el cálculo, según el número de camas hospitalarias y pacientes atendidos en un periodo.

Tabla 5. Producción de residuos por paciente.

Unidad	Residuos (Kg/día)	Camas-pacientes	Residuos (Kg/dc-dp)
Edificio Central	739.13	364	2.03
Edificio Maternidad	316	281	1.12
Pediatría	333	127	2.62
Servicio de atención ambulatorio.	93.2	1700	0.05

Kg/dc-dp, corresponde a cantidad de residuos generados por paciente por día.

Fuente: Hospital Dr. Sotero del Rio.

Bajo este esquema, se dividen los residuos producidos en las áreas seleccionadas por el número de camas ocupadas cada día. Así se obtiene la cantidad de residuos por paciente día.

6.3 PERÚ

6.3.1 Residuos Sólidos Hospitalarios Definición

Los Residuos Sólidos Hospitalarios son aquellos residuos generados en los procesos y en las actividades de atención e investigación médica en los establecimientos como hospitales, clínicas, postas, laboratorios y otros.²⁽¹²⁾

6.3.2 Clasificación de Residuos Sólidos Hospitalarios en el Perú

La clasificación de los residuos sólidos generados en los establecimientos de salud, se basa principalmente en su naturaleza y en sus riesgos asociados, así como en los criterios establecidos por el Ministerio de Salud².

Cualquier material del establecimiento de salud tiene que considerarse residuo desde el momento en que se rechaza, porque su utilidad o su manejo clínico se consideran acabados y sólo entonces puede empezar a hablarse de residuo que tiene un riesgo asociado.

Los residuos sólidos hospitalarios se clasifican en tres categorías: Clase A: Residuos Biocontaminados, Clase B: Residuos Especiales y Clase C: Residuo Comunes. (12)

6.3.2.1 Clase A:

Residuos Biocontaminados Tipo A.1: Atención al Paciente Residuos sólidos contaminados con secreciones, excreciones y demás líquidos orgánicos provenientes de la atención de pacientes, incluye restos de alimentos.

Tipo A.2: Material Biológico Cultivos, inóculos, mezcla de microorganismos y medio de cultivo Inoculado proveniente del laboratorio clínico o de investigación, vacuna vencida o inutilizada, filtro de gases aspiradores de áreas contaminadas por agentes infecciosos y cualquier residuo contaminado por estos materiales.

Tipo A.3: Bolsas conteniendo sangre humana y hemoderivados. Constituye este grupo las bolsas conteniendo sangre humana de pacientes, bolsas de sangre vacías; bolsas de sangre con plazo de utilización vencida o serología vencida; (muestras de sangre para análisis; suero, plasma y; otros subproductos). Bolsas conteniendo cualquier otro hemoderivado.

Tipo A.4: Residuos Quirúrgicos y Anatómo Patológicos. Compuesto por tejidos, órganos, piezas anatómicas, y residuos sólidos contaminados con sangre y otros líquidos orgánicos resultantes de cirugía.

Tipo A.5: Punzo cortantes Compuestos por elementos punzo cortantes que estuvieron en contacto con agentes infecciosos, incluyen agujas hipodérmicas, pipetas, bisturís, placas de cultivo, agujas de sutura, catéteres con aguja, pipetas rotas y otros objetos de vidrio y corto punzantes desechados. **Tipo A.6:** Animales contaminados. Se incluyen aquí los cadáveres o partes de animales inoculados, expuesto a microorganismos patógenos, así como sus lechos o material utilizado, provenientes de los laboratorios de investigación médica o veterinaria. (12)

6.3.2.2 Clase B:

Residuos Especiales Tipo B.1: Residuos Químicos Peligrosos Recipientes o materiales contaminados por sustancias o productos químicos con características tóxicas, corrosivas, inflamables, explosivos, reactivas, genotóxicos o mutagénicos, tales como quimioterapéuticos; productos químicos no utilizados; plaguicidas fuera de especificación; solventes; ácido crómico (usado en limpieza de vidrios de laboratorio); mercurio de termómetros; soluciones para revelado de radiografías; aceites lubricantes usados, etc.

Tipo B.2: Residuos Farmacéuticos Compuesto por medicamentos vencidos; contaminados, desactualizados; no utilizados, etc.

Tipo B.3: Residuos radioactivos Compuesto por materiales radioactivos o contaminados con radionúclidos con baja actividad, provenientes de laboratorios de investigación química y biología.

de laboratorios de análisis clínicos y servicios de medicina nuclear.

Estos materiales son normalmente sólidos o pueden ser materiales contaminados por líquidos radioactivos (jeringas, papel absorbente, frascos líquidos derramados, orina, heces, etc.).

6.3.2.3 Clase C:

Residuo común Compuesto por todos los residuos que no se encuentren en ninguna de las categorías anteriores y que, por su semejanza con los residuos domésticos, pueden ser considerados como tales. En esta categoría se incluyen, por ejemplo, residuos generados en administración, proveniente de la limpieza de jardines y patios, cocina, entre otros, caracterizado por papeles, cartones, cajas, plásticos, restos de preparación de alimentos, etc.

6.3.3 Antecedentes del Lugar de Estudio

El trabajo de investigación del que se extrajo los métodos de cálculo de los desechos biosanitarios, fue realizado en el Hospital Nacional Dos de Mayo, ubicado en el Cercado de Lima, Capital de la república del Perú entre los meses de febrero del año 2008 a febrero del año 2009, cuyo objetivo principal fue diseñar un Modelo de Gestión Ambiental para el Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios³

6.3.4 Métodos empleados para el cálculo de los Residuos Hospitalarios

La Norma Técnica de Salud N° -2010-MINSA/DIGESA-V.01: "Gestión y Manejo de Residuos en Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo a nivel Nacional" vigente hoy en el Perú, propone el siguiente esquema para el cálculo de residuos, aplicable a los establecimientos de salud identificados con la sigla (EE SS) y a los servicios médicos de apoyo (SMA).(13)

• Para los EESS con hospitalización.

a. Kilogramo de residuo común por cama por día.(13)

- b. Kilogramo de residuo biocontaminado por cama por día.
- c. Kilogramo de residuo especial por cama por día.

• **Para los EESS o SMA con consulta:**

- a. Kilogramo de residuo común por consulta/atenciones por día.
- b. Kilogramo de residuo biocontaminado por consulta/atenciones
Por día.
- c. Kilogramo de residuo especial por consulta/atenciones por día.

• **Para los SMA:**

- a. Kilogramo de residuo común por ambiente de
Procedimiento/examen/ por día.
- b. Kilogramo de residuo biocontaminado por ambiente de
Procedimiento/examen/ por día.
- c. Kilogramo de residuo especial por ambiente de
Procedimiento/examen/ por día.

Es preciso señalar que con independencia del método empleado, también se pueden desagregar los datos obtenidos por áreas hospitalarias, por tipos de residuos y en general emplear los esquemas propuestos para los otros países estudiados

-
- 2. Ministerio de Salud: "Norma Técnica de Manejo de Residuos Sólidos Hospitalarios", NT-MINSA/DGSP V0.1, Lima, Perú, 2004.
 - 3. Modelo de gestión ambiental para el manejo de residuos sólidos hospitalarios, Becerra paucar Rosa Amparo, Tesis de grado 201

6.4EE UU

La Clasificación de residuos hospitalarios propuesta por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos de América es⁴:(10)

6.4.1. Cultivos y muestras almacenadas

Desechos de cultivos y muestras almacenadas de agentes infecciosos; incluye a los de laboratorios médicos patológicos, de investigación y de la industria. Se consideran también los desechos de la producción de vacunas, placas de cultivo y los utensilios usados para su manipulación. (10)

6.4.2 Residuos patológicos

Incluye muestras de análisis, tejidos, órganos, partes y fluidos corporales que se remueven durante las autopsias, la cirugía u otros. (10)

6.4.3 Residuos de sangre humana y productos derivados.

Incluyen a la sangre, productos derivados de la sangre, plasma, suero, materiales empapados o saturados con sangre, materiales como los anteriores aun cuando se hayan secado, así como los recipientes que los contienen o contuvieron, como las bolsas plásticas y mangueras intravenosas, etc. (10)

6.4.4 Residuos punzocortantes.

Elementos punzocortantes que estuvieron en contacto con pacientes humanos o animales durante el diagnóstico, tratamiento, investigación o producción industrial, incluyendo agujas hipodérmicas, jeringas, pipetas de Pasteur, agujas, bisturís, mangueras, placas de cultivos, cristalería entera o rota, etc., que hayan estado en contacto con agentes infecciosos. (10)

6.4.5 Residuos de animales Cadáveres o partes de animales infectados.

Así como las camas o pajas usadas provenientes de los laboratorios de investigación médica, veterinaria o industrial. (10)

6.4.6 Residuos de aislamiento Residuos biológicos

Excreciones, exudados o materiales de desecho provenientes de las salas de aislamiento de pacientes con enfermedades altamente transmisibles. Se incluyen también a los animales aislados. (10)

6.4.7 Residuos punzocortantes no usados

Cualquier objeto punzocortante desechado aun cuando no haya sido usado.

Notas: i) Se consideran también residuos sólidos médicos a las mezclas de las anteriores. ii) Los residuos médicos de casas particulares no se incluyen en el reglamento. iii) La ceniza producto de la incineración de residuos médicos no se considera como residuo médico. iv) Se excluyen los residuos peligrosos tal como se definen en la Parte 261 del código de reglamentación federal de la EPA. v) Los residuos de procesos de tratamiento de los desechos sólidos médicos tampoco se consideran como tales. vi) Los cadáveres o restos de partes anatómicas tampoco se consideran cuando van a enterrarse o cremarse.(10).

6.4.8 Métodos empleados para el cálculo de los residuos Hospitalarios

La cantidad de residuos depende de la complejidad y frecuencia de los servicios, la tecnología empleada y la eficiencia que alcancen en sus tareas los responsables de brindar dichos servicios.(10)

En América Latina, el promedio de generación de residuos varía entre 1,0 y 4,5 kg/cama/día. De dichos residuos del 10 al 40% son considerados infecciosos.

El método para determinar la cantidad de residuos:

- Determinación de la cantidad.
- Preparan 2 recipientes de 50 y 100 litros y una balanza con capacidad de pesar desde 100 gramos hasta 10 kilos.
- Pesar los recipientes y la bolsa vacía.

Existen dos formas de hallar el peso y el volumen de los residuos hospitalarios:

- Se colocan los residuos en el recipiente sin hacer presión y se sacude de manera que se llenen los espacios vacíos en el mismo. Se pesa y luego por diferencia se obtiene el peso neto de los residuos. Este procedimiento se realiza para cada fuente de generación.
- Se pesan las bolsas con residuos sin abrirlas directamente en la balanza y por diferencia se obtiene el peso neto de los residuos.

Se colocan la bolsa con residuos dentro del recipiente sin hacer presión y se sacude de manera que llene los espacios vacíos, luego se mide la ALTURA que alcancen los residuos dentro del recipiente, así como el diámetro para hallar el volumen.

Se debe pesar todos los residuos generados en el punto establecido, en el caso de existir botellas de sueros u otro material previamente separado (reciclado), este debe ser pesado e inventariado. Puede pesarse separado del resto de residuos, pero este valor se suma al peso del punto de generación de donde procede.

Para determinar la DENSIDAD, obtenido el peso por punto de generación (de acuerdo al método anterior) se determina el volumen que ocupó los residuos pesados en el recipiente.

No se considera ni el peso ni el volumen de residuos reciclables (botellas, cajas etc.).

Se obtiene la densidad de los residuos por punto de generación al dividir su peso en kilogramos entre el volumen del recipiente en metros cúbicos.

$$D = P/V$$

Donde D = densidad de la basura (kg/m³)

P = Peso de los residuos (kg)

V = Volumen de la basura en el recipiente (m³)

La densidad de los residuos se obtendrá de dividir el valor de la suma de los pesos netos entre el valor de la suma de los volúmenes.

6.5 Bolivia.

Conforme a lo previsto en el manual para el manejo de residuos sólidos generados en establecimientos de salud, expedido por el ministerio de salud y deportes de Bolivia y la

agencia suiza SWISSCONTAC como adaptación del manual de la fundación Natura 2003, este tipo de residuos se clasifican así:(14)

6.5.1 Clase A:

Residuos Infecciosos Los residuos infecciosos son aquellos que se encuentran contaminados con agentes infecciosos, o que pueden contener altas concentraciones de microorganismos que son de potencial riesgo para la persona que entre en contacto con ellos. Son generados durante las diferentes etapas de la atención de salud (diagnóstico, tratamiento, inmunizaciones, investigaciones, etc.). Representan diferentes niveles de peligro potencial, de acuerdo al grado de exposición que hayan tenido con los agentes infecciosos que provocan las enfermedades. Constituyen el 40% del total de residuos generados en establecimientos de salud.¹ Ver gráfico 1 Los residuos infecciosos pueden ser, entre otros: materiales provenientes de salas de aislamiento de pacientes, materiales biológicos, sangre humana y productos derivados, residuos anatómicos patológicos y quirúrgicos, residuos cortopunzantes y residuos de animales. Se clasifican en las siguientes subclases:

Subclase A-1: Biológico Compuestos por cultivos; inóculos provenientes de laboratorios clínicos, microbiológicos o de investigación, muestras almacenadas de agentes infecciosos; medios de cultivo; placas de Petri; instrumentos usados para manipular, mezclar o inocular microorganismos; vacunas vencidas o inutilizadas; filtros de áreas altamente contaminadas; etc.

Subclase A-2: Sangre, hemoderivados y fluidos corporales Compuesto por sangre de pacientes; bolsas de sangre con plazo de utilización vencida o serología positiva; muestras de sangre para análisis; suero; plasma; y otros subproductos. También se incluyen los materiales empacados o saturados con sangre; materiales como los anteriores aún cuando se hayan secado e incluye el plasma, el suero y otros, así como los recipientes que los contienen como las bolsas plásticas, mangueras intravenosas, etc., provenientes de bancos de sangre y gabinetes de transfusión.

Subclase A-3: Quirúrgico, anatómico, patológico Compuesto por residuos patológicos humanos; incluye tejidos, órganos, fetos, piezas anatómicas, muestras para análisis, partes y fluidos corporales que se remueven durante las autopsias, la cirugía u otro procedimiento médico.

Subclase A-4: Cortopunzantes Elementos cortantes o punzantes que estuvieron en contacto con pacientes o agentes infecciosos; incluye agujas hipodérmicas, jeringas, puntas de equipos de venoclisis, catéteres con aguja de sutura, pipetas Pasteur, bisturís, mangueras, placas de cultivos, cristalería entera o rota contaminados con residuos tipo A1 y A2. Por seguridad, cualquier objeto cortopunzante debería ser calificado como infeccioso aunque no exista la certeza del contacto con componentes biológicos.

Subclase A-5: Cadáveres o partes de animales contaminados Compuesto por cadáveres o partes de animales de experimentación contaminadas, o expuestos a microorganismos patógenos o portadores de enfermedades infectocontagiosas de laboratorios de experimentación, industrias de productos biológicos y farmacéuticos, y en clínicas veterinarias, o residuos que tengan contacto con estos.

Subclase A-6: Asistencia a pacientes de aislamiento Residuos biológicos, excreciones, exudados o materiales de desecho provenientes de salas de aislamiento de pacientes con enfermedades altamente transmisibles, así como también a cualquier tipo de material que haya estado en contacto con los pacientes de estas salas.

6.5.2 Clase B

Residuos Especiales Los residuos especiales se generan principalmente durante las actividades auxiliares de diagnóstico y tratamiento y usualmente no han entrado en contacto con los pacientes ni con los agentes infecciosos. Constituyen un peligro para la salud por sus características físico-químicas agresivas tales como corrosividad, reactividad, inflamabilidad, toxicidad, explosividad y radiactividad. Constituyen aproximadamente el 4% del total de residuos generados en establecimientos de salud. Se clasifican en las siguientes subclases: (14)

Subclase B-1: Residuos radiactivos Cualquier material que contiene o está contaminado con radionucleidos a concentraciones o niveles de radiactividad mayores a las cantidades exentas establecidas por el IBTEN (Instituto Boliviano de Tecnología Nuclear) y para los que no se ha previsto uso. Proviene de laboratorios de investigación química y biológica; de laboratorios de análisis clínicos; y servicios de medicina nuclear. Estos materiales son normalmente sólidos o líquidos (jeringas, papel absorbente, frascos, líquidos derramados, orina, heces, secreciones de los pacientes en tratamiento, etc.) Los residuos radiactivos con actividades medias o altas deben ser acondicionados en depósitos de decaimiento, hasta que sus actividades se encuentren dentro de los límites permitidos para su eliminación. (14)

Subclase B-2: Residuos farmacéuticos Compuesto por fármacos vencidos, rechazados, devueltos y retirados del mercado. Los más peligrosos son los antibióticos y las drogas citotóxicas o mutagénicas usadas para el tratamiento del cáncer.

Subclase B-3: Residuos químicos peligrosos Compuesto por sustancias o productos químicos con las siguientes características: • tóxicas para el ser humano y el ambiente; • corrosivas, que pueden dañar tanto la piel y mucosas de las personas como el instrumental y los materiales de las instituciones de salud; • inflamables, explosivos o reactivos, que puedan ocasionar incendios en contacto con el aire o con otras sustancias. Las placas radiográficas y los productos utilizados en los procesos de revelado son también residuos químicos. Deben incluirse además las pilas, baterías y los termómetros rotos que contienen metales tóxicos (mercurio) y además las sustancias envasadas a presión en recipientes metálicos, que pueden explotar en contacto con el calor.

6.5.3 Clase C

Residuos sólidos comunes Los residuos comunes son aquellos generados por las actividades administrativas, auxiliares y generales, no considerados en las categorías anteriores. Constituyen aproximadamente el 56% del total de los residuos generados en los establecimientos de salud. No representan peligro para la salud y sus características son similares a las de los residuos domésticos comunes. Se incluye en esta categoría a

los papeles, cartones, cajas, plásticos, restos de la preparación de alimentos y residuos de la limpieza de patios y jardines, en este grupo también se incluyen residuos de procedimientos médicos no contaminantes como yesos, vendas, etc.

6.5.4 Antecedentes del Lugar de Estudio

El estudio objeto de análisis se desarrolló en el Hospital obrero N° 7 adscrito a la Caja Nacional de salud en Tarija (H.O.C.N.S) institución hospitalaria de alta complejidad; El propósito del mismo es “Elaborar un plan de Gestión de residuos sólidos hospitalarios, a través de una propuesta que incorpora el mejoramiento de la infraestructura y equipamiento, la capacitación técnica y la aplicación de la normativa ambiental vigente, para reducir los riesgos de contaminación e infección en el H.O.C.N.S de la ciudad de Tarija⁵.

A través de esta publicación se logró deducir los métodos empleados para el cálculo de los residuos sanitarios.

6.5.6 Métodos empleados para el cálculo de los Residuos Hospitalarios

Tabla 6. Generación de Residuos por tipo (Kg/Mes)

MES	CLASE A	CLASE B	CLASE C
Enero	1.286	181	378
Febrero	1.234	95	725.2
Marzo	1.374	92	890.4
Abril	1.356	92	856.8
Mayo	1.350	86	837.2
Junio	1.226	96	837.2
Julio	1.358	84	1,061.20
Agosto	1.315	75	1,106
Septiembre	1.349	83	890.4
Octubre	1.402	69	860
Noviembre	1.321	71	950
PROMEDIO/MES	1.324	93.09	853.85
TOTALES/AÑO	14.571	1.024	9,392.40
PROMEDIO DÍA	43.63	3.07	28.12

Fuente: Elaboración propia a partir de Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares - MPGIRH –

El cuadro anterior, nos muestra la producción de residuos por parte del nosocomio descrito utilizando como unidad de medida el kg/mes, aunque resulta lógico que para ello debió calcularse los desechos generados por día.

Las clases que figuran en las columnas de acuerdo al manual comprenden diferentes tipos de residuos, sin embargo en este caso se tomó desde el punto de vista genérico

Tabla 7. Clasificación de los residuos por servicios

Servicio	Masa Promedio (Kg/día)	Volumen (M ³ /día)	Densidad (Kg/m ³)
Quirófano	6,055	0,28	3,03
Terapia	2,98	0,14	1,49
Maternidad	4,27	0,20	2,13
Pediatría	4,27	0,20	2,13
Medicina Varones	3,33	0,16	1,67
Medicina Mujeres	3,38	0,16	1,69
Emergencia	4,73	0,22	2,36
Consulta externa	7,92	0,37	3,96
Laboratorio	5,23	0,24	2,69
Rayos X	0,57	0,03	0,28
Totales/día	42,72	2,00	21,43

Fuente: Elaboración propia a partir de Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares - MPGIRH –

Bajo este método, se obtiene la densidad de los residuos por punto de generación al dividir su peso en kilogramos entre el volumen del recipiente en metros cúbicos, similar al país anterior.

$$D = P/V$$

Donde D = densidad de la basura (kg/m³)

P = Peso de los residuos (kg)

V = Volumen de la basura en el recipiente (m³)

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- Resulta evidente a la luz de los resultados obtenidos en los diferentes estudios analizados, que la generación de residuos hospitalarios, es proporcional al nivel de atención o la complejidad de los servicios que presta un determinado centro asistencial; si el hospital presta servicios básicos a través de médicos generales y profesionales no especializados desarrollará fundamentalmente procedimientos de carácter ambulatorio en contraste con los nosocomios especializados que ofertan una variada gama de servicios, ejecutan procedimientos complejos, privilegian en su atención las áreas de urgencias y hospitalización que son las mayores productoras de este tipo de desechos.
- El cálculo de los residuos hospitalarios, es un eslabón en la cadena, dentro de un plan de manejo integral que involucra las etapas que se deben surtir desde su segregación hasta su disposición final.

Este deberá incluir, un robusto componente de capacitación para el personal que labora en los hospitales, frente a la importancia de la gestión de residuos y peligros que entraña su inadecuada manipulación, como la destinación de recursos financieros suficientes que permita adquirir el equipamiento y adecuar la infraestructura poniéndose a tono con la normatividad vigente.

La clasificación de los residuos hospitalarios y los métodos de cálculo empleados en cada país varía en su esquema de organización, pero en general incluyen los mismos tipos de especímenes; en Colombia se agrupan en dos (2) grandes segmentos como peligrosos y no peligrosos, en Chile se asumen cuatro (4) Categorías:

Categoría 1: Residuos Peligrosos;
Categoría 2: Residuos Radioactivos de Baja Intensidad
Categoría 3: Residuos Especiales
Categoría 4: Residuos Sólidos Asimilables a Domiciliarios.

En Perú, se clasifican:

Clase A: Residuos Biocontaminados.
Clase B: Residuos Especiales
Clase C: Residuos Comunes.

En los EE UU de América, de acuerdo a la clasificación de la (EPA), no encontramos grandes bloques de clasificación definiendo cada espécimen de acuerdo a su naturaleza.

En Bolivia se estipula una clasificación similar a Perú:

Clase A: Residuos infecciosos
Clase B: Residuos Especiales

Clase C: Residuos sólidos comunes.

En cuanto al cálculo de los residuos se emplea como unidad de medida en todos los países el (Kg), confrontándolo con la consulta-día. Cama-día o por procedimiento así:

Kg/consulta-día,

Kg/cama-día,

Kg/procedimiento-día

Empleando estos índices principales, se puede expresar el cálculo por tipo de residuos o por servicios.

Otro método empleado de mayor utilización en EE UU y Bolivia es el de medir la densidad de los residuos por su punto de generación, empleando la fórmula:

$$D = P/V$$

Donde D = densidad de la basura (kg/m³)

P = Peso de los residuos (kg)

V = Volumen de la basura en el recipiente (m³)

- En Latinoamérica ocurre que el número de pacientes generalmente excede el número de camas instaladas, por lo tanto las camillas son contabilizadas como tal, en este sentido es preciso tener en cuenta esta situación al momento de realizar el cálculo por Kg/cama-día.
- La importancia de determinar el cálculo por servicios y por tipo, radica en que conforme a la información arrojada se pueden generar importantes repercusiones en materia financiera para la institución, por una parte decidir que residuos son susceptibles de reaprovechamiento, reciclaje y comercialización, por otra diseñar un programa tendiente a su reducción lo que implica emplear menos recursos en su tratamiento y disposición final.

Bibliografía

2. Ministro del Medio Ambiente MdSUEdSPdB. Manual de Procedimientos Para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y Similares en Colombia MPGIRH. [Online]. Bogota; 2002.
4. Malagón-Londoño PLRL. Gerencia Hospitalaria. 4th ed. Bogota: Panamericana; 2016.
6. (DANE) DANDE. Guía para Diseño. Construcción e. Interpretación de. Indicadores. Bogota; 2013.
15. Familiar DdB. www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/resolucion_minambiente. [Online].; 2002.
16. GONZÁLEZ SAZA CS. repository.lasalle.edu.co. [Online].; 2005.
9. Toro AG. La revision Bibliografica usos y utilidades. [Online].; 2002.
8. Bogota SjdAd. <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=5542>. [Online].; 2002.
17. social MdsyP. <https://www.minsalud.gov.co/Normatividad/Decreto>. [Online].; 2014.
18. Eva María López Andújar (1) CÁD(yDGG(. Revision Bibliografica. [Online].; 2012.
19. Juridica MdsDA. <http://web.minsal.cl/>. [Online].; 2009.
11. rio Sd. http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/101873/erazo_m.pdf?sequence=4. [Online].; 2007.
20. Dina Q. Manejo de Residuos Solidos. Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez.; 2009.
13. Nacional" NTdS"yMdRSeEdSySMdAan. www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/residuos/Residuos_EESSySMA.pd. [Online].; 2010.
10. Villena Chavez J. www.bvsde.paho.org/cursoa_reas/. [Online].; 1994.
21. Bossano F. Manual para el Manejo de Residuos Sólidos Generados en Establecimientos de Salud. [Online].; 2003.
7. Quintero. QUINTERO. [Online].: SIISE ; 1997. Available from: HYPERLINK "www.quintero.com" www.quintero.com .
3. Zemelman. idea.unalmzl.edu.co/Conceptos%20y%20formulacion%20de%20indicadores. [Online].; 1998.
22. iguytfyutgukh..

23. [Online].

1. D.C. SJDdlAMdB. Decreto 2676. [Online].; 2000.

5. Durán LC. guía para la construcción y análisis 2016 de Indicadores. [Online].; 2016.

24. salud Md. www.ispch.cl/sites/default/files/manual%20reas. [Online].; 2010.

12. Paucar B. MODELO DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS. Tesis. Universidad Nacional de Ingeniería Ambiental, Lima Perú; 2013.

14. A MGS. www.bvsde.paho.org/texcom/desastres/scmmrsge.pdf. [Online].; 2003.

Listado de base de datos:

<http://www.sciencedirect.com>

<http://www.scielo.org/php/index.php?lang=es>

<http://libguides.fiu.edu/PubMed/pubmedspanish>

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>