

**DIAGNÓSTICO DE LA GIRH EN CALI: SECTOR LABORATORIOS  
CLÍNICOS**

**LINA MARCELA LIBREROS FEIJÓO  
JUAN DAVID URIBE ALVARADO**

**UNIVERSIDAD ICESI  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
SANTIAGO DE CALI  
2014**

**DIAGNÓSTICO DE LA GIRH EN CALI: SECTOR LABORATORIOS  
CLÍNICOS**

**LINA MARCELA LIBREROS FEIJÓO**

**JUAN DAVID URIBE ALVARADO**

**Proyecto de Grado**

**Katherine Ortegón**

**Tutora Temática**

**UNIVERSIDAD ICESI**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**SANTIAGO DE CALI**

**2014**

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
1. TÍTULO .....	11
1.1 PROBLEMA .....	11
1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA .....	12
1.3 DELIMITACIÓN Y ALCANCE.....	14
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	15
2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO.....	15
2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS .....	16
3.1 MATRIZ DE MARCO LÓGICO.....	16
3.2 Etapas del trabajo .....	19
3.2.1 Etapa 1- Revisión de legislación vigente .....	19
3.2.2 Etapa 2 - Actualización del modelo.....	19
3.2.3 Etapa 3 - Determinación de la muestra.....	19
3.2.4 Etapa 4 - Acercamiento a los laboratorios .....	19
3.2.5 Etapa 5 - Aplicación del modelo .....	20
3.2.6 Etapa 6- Diagnóstico y análisis de la información recolectada .....	20
3.2.7 Etapa 7- Comparación de la GIRH en Colombia y otros países ...	20
4. MARCO DE REFERENCIA.....	21
4.1 ANTECEDENTES .....	21
4.1.1 Antecedentes en la Universidad Icesi.....	21
4.1.2 Antecedentes a nivel local o nacional.....	23
4.1.3 Antecedentes a nivel internacional .....	23
4.2 MARCO TEÓRICO.....	25
4.3 MARCO LEGAL .....	40
4.3.1 Residuos urbanos.....	41
4.3.2 Residuos peligrosos.....	41
4.3.3 Residuos hospitalarios.....	43

4.3.4 Transporte de mercancías peligrosas.....	44
4.3.5 Manejo de productos químicos .....	44
5. DESARROLLO DEL PROYECTO .....	45
5.1 PROTOCOLO DE REVISIÓN .....	45
5.2 PROTOCOLO DE CAMBIOS .....	45
5.3 MUESTRA ESTADÍSTICA. ....	58
5.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	61
5.5 DIAGNÓSTICO .....	64
5.5.2 Estadísticas generales.....	65
5.5.3 Gestión interna .....	67
5.5.4 Generación y segregación .....	70
5.5.5 Desactivación .....	74
5.5.6 Movimiento interno.....	76
5.5.7 Almacenamiento .....	80
5.5.8 Costos.....	84
5.5.9 Formularios RH1.....	85
6 COMPARACIÓN INTERNACIONAL.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.1 ORGANIZACIÓN PARA LA GESTIÓN INTERNA	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.2 GENERACIÓN Y SEGREGACIÓN .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.3 DESACTIVACIÓN .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.4 MOVIMIENTO INTERNO .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
6.5 ALMACENAMIENTO.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
7. CONCLUSIONES .....	105
8. RECOMENDACIONES.....	109
ANEXOS .....	111
BIBLIOGRAFÍA.....	117

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de marco lógico .....	16
Tabla 2. Legislación residuos urbanos.....	41
Tabla 3. Legislación residuos peligrosos .....	41
Tabla 4. Legislación residuos hospitalarios .....	43
Tabla 5. Legislación transporte de mercancías peligrosas .....	44
Tabla 6. Legislación manejo de productos químicos .....	44
Tabla 7. Protocolo de cambios gestión interna .....	46
Tabla 8. Protocolo de cambios generación y segregación.....	48
Tabla 9. Protocolo de cambios desactivación .....	49
Tabla 10. Protocolo de cambios movimiento interno .....	49
Tabla 11. Protocolo de cambios almacenamiento .....	50
Tabla 12. Protocolo de cambios costos .....	52
Tabla 13. Protocolo de cambios formulario RH1.....	53
Tabla 14. Protocolo de cambios gestión externa .....	54
Tabla 15. Protocolo de cambios recolección y transporte.....	56
Tabla 16. Protocolo de cambios tratamiento.....	57
Tabla 17. Resumen protocolo de cambios.....	58
Tabla 18. Clasificación de los laboratorios según criterios del estudio. ....	60
Tabla 19. Actividades de acercamiento. ....	62
Tabla 20. Razones para el rechazo del estudio.....	63
Tabla 21. Relación nivel de confianza y porcentaje de error. ....	63
Tabla 21. Escala de calificación.....	64
Tabla 23. Puntos críticos Generación y Segregación. ....	70
Tabla 24. Puntos críticos Desactivación. ....	74
Tabla 25. Puntos críticos Movimiento Interno .....	76
Tabla 26. Puntos Críticos Almacenamiento. ....	80
Tabla 27. Comparación Internacional Organización de la Gestión Interna 1 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 28. Comparación Internacional Organización de la Gestión Interna 2 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 29. Comparación Internacional Generación y Segregación 1 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Tabla 30. Comparación Internacional Generación y Segregación 2 .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

Tabla 31. Comparación Internacional Desactivación 1; **Error! Marcador no definido.**

Tabla 32. Comparación Internacional Desactivación 2; **Error! Marcador no definido.**

Tabla 33. Comparación Internacional Movimiento Interno 1; **Error! Marcador no definido.**

Tabla 34. Comparación Internacional Movimiento Interno 2; **Error! Marcador no definido.**

Tabla 35. Comparación Internacional Almacenamiento 1; **Error! Marcador no definido.**

Tabla 36. Comparación Internacional Almacenamiento 2; **Error! Marcador no definido.**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Gestión integral de residuos hospitalarios; <b>Error! Marcador no definido.</b>	
Figura 2. Pirámide opciones de recuperación de los residuos solidos.....	35
Figura 3. Objetivo y estrategias de la política de Producción más Limpia ....	37
Figura 4. Prevención Ambiental Integrada .....	38
Figura 5. Clase de Laboratorio.....	65
Figura 6. Nivel de complejidad.....	66
Figura 7. Temas del Diagnóstico Situacional ambiental y sanitario. ....	69
Figura 8. Clasificación de los residuos.....	71
Figura 9. Número de laboratorios que generan residuos radioactivos.....	73
Figura 10. Proceso de desactivación. ....	75
Figura 11. Información disponible en el diagrama de rutas. ....	77
Figura 12. Medio para la recolección de los residuos. ....	78
Figura 13. Frecuencia con la que lavan y desinfectan los recipientes .....	79
Figura 14. ¿Generan más de 65 Kg/día de residuos? .....	81
Figura 15. Estrategias para la separación de los residuos. ....	83
Figura 16. Costos incurridos en el manejo de los residuos hospitalarios.....	84

## LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1. . Ecuación para la estimación del tamaño de muestra para poblaciones finitas. ....	59
--	----



## INTRODUCCIÓN

Desde hace unos años, en Colombia se está buscando mejorar el manejo de los residuos hospitalarios, es por esta razón que de manera activa desde los entes reguladores, se han venido generando año tras año nuevos mecanismos de control, así como nuevas leyes y decretos, cuyo único fin es crear una cultura empresarial que incentive el buen manejo de los residuos hospitalarios. Teniendo en cuenta lo anterior, la importancia del diagnóstico radica en ayudar a encontrar oportunidades de mejora para todas las entidades que fueron parte del estudio, además, conocer si la labor del gobierno en este tema, está surtiendo efecto, pues al final el diagnóstico se evidenciarán los resultados generales del sector al que se aplicó.

La correcta gestión de residuos hospitalarios previene inconvenientes de salud ocupacional, además de posibles demandas, multas e incluso clausuras. Esto se puede traducir en considerables costos para las Instituciones Promotoras de Salud estudiadas; además del cuidado al medio ambiente que, actualmente, debe ser una preocupación para cada individuo o empresa. Pensando en esto, se dio inicio en el 2007, a una serie de proyectos que no solo mostrarían el estado de la gestión de residuos en cada etapa, sino que también dejarían ver cómo, a lo largo del tiempo, esta ha venido evolucionando, tanto desde el punto de vista del gobierno como del punto de vista de las IPS. En el año 2007 se dio inicio a la creación de un modelo con el que se pudiera generar un diagnóstico sobre la gestión que se estaba realizando en la ciudad de Santiago de Cali para los residuos hospitalarios; en esa ocasión el modelo se aplicó a un grupo pequeño de

clínicas de la ciudad, el cual funcionó como prueba piloto del estudio. En el año 2008 se retomó el modelo y se realizó un proceso de revisión, ajuste y validación para luego aplicarlo a una muestra estadísticamente representativa, pero por la magnitud del estudio los resultados solo pudieron generalizarse en el sector de clínicas y hospitales de medicina general, la muestra de las clínicas estéticas no fue representativa.

El presente proyecto retomará los dos proyectos anteriores pero contará con un nuevo enfoque, laboratorios clínicos y laboratorios clínicos especializados. El proyecto se realizará de la mano con otro proyecto enfocado al sector de clínicas privadas de niveles 2 y 3. Se analizará el manejo que se realiza en los sectores nombrados desde los distintos componentes que conforman el plan de gestión de residuos hospitalarios, entre los cuales están: gestión interna, generación y segregación, desactivación, movimiento interno, almacenamiento, costos y los datos consignados en el formulario RH1. Una vez se hayan analizado los datos por componente, se procederá a la generación del diagnóstico a nivel del sector de laboratorios clínicos en la ciudad de Cali con respecto a su manejo de residuos.

Adicional al diagnóstico sobre el manejo que se le realiza a los residuos hospitalarios en los laboratorios clínicos de la ciudad de Cali, se establecerá una comparación con el manejo de este tipo de residuos en otros países, estados o ciudades desde las categorías de gestión interna, generación y segregación, desactivación, movimiento interno y almacenamiento.

Se espera que este proyecto aporte a los laboratorios clínicos que fueron parte del estudio y sea utilizado como una herramienta de mejora, en donde se puedan desarrollar nuevos proyectos internos en los laboratorios y puedan fortalecer sus prácticas y metodologías actuales en pro de disminuir accidentes al interior de sus instalaciones con los diferentes tipos de residuos generados en las prácticas habituales y causar un menor impacto al medio ambiente con sus procedimientos.

## 1. TÍTULO

Diagnóstico de la GIRH en Cali: Sector Laboratorios Clínicos.

### 1.1 PROBLEMA

No existe un diagnóstico de la gestión de residuos hospitalarios en la ciudad de Cali para el sector de laboratorios clínicos.

**1.1.1 Análisis del problema.** En el año 2007 se realizó la aplicación de un modelo de evaluación de la gestión de residuos hospitalarios a una muestra de hospitales y clínicas estéticas en un proyecto de grado de la Universidad Icesi, a través del cual se buscaba obtener información y analizar cómo se estaba realizando la gestión de los residuos acorde a la legislación vigente hasta esa fecha para los sectores de clínicas privadas y clínicas estéticas; al siguiente año se retomó el proyecto con ciertas modificaciones y correcciones al modelo, además de que se aplicó a una muestra, pero esta no fue representativa. Desde el punto de vista de la herramienta con la que se genera el diagnóstico en los últimos siete años, ha surgido nueva legislación, por lo que de manera inicial se ve la necesidad de actualizar la herramienta. Sumado a esto, el objetivo de la realización de esta serie de proyectos en primera instancia es contribuir al conocimiento del manejo de los residuos hospitalarios de las empresas de salud en la ciudad de Cali; con esto en mente, no existe ningún tipo de información sobre el estado actual de la gestión de residuos hospitalarios en este sector.

En Cali, según datos encontrados, gran parte de las toneladas de residuos hospitalarios que se generan en la ciudad son producidas en el sector del sur, esto corresponde a que es justo en esta zona donde se reúnen veterinarias, peluquerías, funerarias, cementerios, centros de estética, consultorios médicos, laboratorios clínicos, droguerías, consultorios odontológicos, sitios de tatuajes, acupuntura y entre otros. Según datos del

Dagma, alrededor del 90% de las IPS generadoras de residuos hospitalarios, ponen en práctica el Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios. Sin embargo, según la propia Secretaría de Salud Municipal, existe otra problemática que puede afectar este índice: hasta datos del 2011, en la capital del Valle sólo estaban habilitadas 3.600 IPS, pero en realidad operan al menos 7.000, lo que quiere decir que las restantes 3.400 trabajan bajo el marco de la informalidad. (El País, 2011)

Según el informe de la Secretaría de Salud Pública Municipal realizado en el 2010, en el ámbito de la gestión de residuos hospitalarios se han realizado acciones de promoción y prevención en el manejo de residuos hospitalarios y similares a Instituciones Prestadoras de Salud (IPS) y a las empresas de recolección de este tipo de residuos que prestan estos servicios en Cali, manteniendo la ciudad al día y como ejemplo a nivel nacional en control ambiental. Se tienen controlados 403 generadores entre IPS y Prestadores Independientes, se ha ampliado la vigilancia a centros veterinarios con procedimientos invasivos, peluquerías, centros de estética y belleza, cementerios y funerarias, logrando que cada vez más generadores diseñen e implementen el Plan de Gestión Integral de residuos Hospitalarios y Similares (PGIRHS) así como la aplicación de los respectivos protocolos de bioseguridad, limpieza y desinfección, control de plagas y vectores. (Villalobos, 2010)

## **1.2 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

El desarrollo de este proyecto permitirá realizar un diagnóstico de la situación actual de la gestión de residuos hospitalarios para los sectores de laboratorios clínicos en Cali teniendo en cuenta los cambios que se han presentado hasta la fecha en cuanto a legislación y prácticas nacionales e internacionales se refiere. Los resultados y las conclusiones obtenidas, contribuirán al mejoramiento de las prácticas de gestión y disposición final de los residuos hospitalarios, debido a que la evaluación se realizará con la aplicación de un modelo actualizado, generando a partir de esto recomendaciones para dicho sector así como también información actual y diagnóstico de la gestión desarrollada en cada uno de los laboratorios.

Se realizará una contribución a dicho sector al realizar una retroalimentación a los laboratorios en las que se aplique el modelo, ayudando a mejorar sus procesos tanto internos como externos que se dan en el manejo de los residuos de las mismas, con lo cual los laboratorios podrán realizar cambios, con el fin de garantizar el cumplimiento de las normas y condiciones de servicio seguras en su organización.

En ingeniería industrial, este proyecto resulta relevante debido a que a partir de este estudio se podrá obtener información actualizada en el sector salud después de aplicar herramientas de apoyo a entidades de servicio, dejando abierta la posibilidad de una posterior publicación de las conclusiones e información obtenida de los cambios presentados en los últimos años.

En el proyecto se aplicarán conceptos sobre seguridad y salud en el trabajo, ya que se indagará y se realizarán recomendaciones sobre las distintas medidas que se deben tener en cuenta antes, durante y después de la manipulación de distintos residuos tales como: materiales y recipientes usados, elementos de protección personal, desactivaciones y clasificaciones, entre otros que de no contemplarse en el PGIRH pueden afectar directamente la salud del personal de los distintos laboratorios. También herramientas estadísticas en la definición del tamaño de la muestra y la forma de recolectar, presentar y analizar los resultados de la investigación. Además, la logística reversiva juega un papel importante en el PGIRH, pues a pesar de que los residuos hospitalarios son, en su mayoría, peligrosos y casi nunca se pueden reutilizar o reciclar, se busca hacer una segregación y clasificación especial para los residuos que no fueron contaminados para poder aprovecharlos en nuevos procesos; estas y otras herramientas propias de la Ingeniería Industrial se aplican con el fin de generar un diagnóstico confiable y contribuir de manera eficiente, previniendo en los laboratorios una mala gestión de residuos que podrían generar enfermedades y riesgos asociados a la gestión inadecuada de los residuos hospitalarios, así como consecuencias legales para dichos laboratorios.

### **1.3 DELIMITACIÓN Y ALCANCE**

El desarrollo del proyecto se llevará cabo para el sector de laboratorios clínicos en Cali, con base en una muestra representativa. Este proyecto es de tipo exploratorio, debido a que se busca contactar los laboratorios clínicos y conocer cómo se dan los procesos internos y externos actuales de las entidades de salud, respecto al manejo de los residuos hospitalarios. Esto permitirá recolectar información suficiente para registrar la realidad del cumplimiento de la legislación vigente para los procedimientos de la gestión de residuos hospitalarios, así como su impacto sobre el medio ambiente y la salud pública.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Contribuir al conocimiento del manejo de los residuos hospitalarios de las empresas de salud de la ciudad de Cali.

### **2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO**

Diagnóstico de la GIRH en la ciudad de Cali, para el sector de laboratorios clínicos.

### **2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Revisar y actualizar el modelo de evaluación de gestión teniendo en cuenta la legislación nacional que ha surgido hasta la fecha y recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud.
2. Realizar el muestreo estadístico de laboratorios clínicos en la ciudad de Cali
3. Elaborar el diagnóstico de la gestión de residuos en los laboratorios clínicos de la ciudad de Cali.
4. Análisis comparativo entre, la situación actual de la gestión de residuos hospitalarios en el sector de laboratorios clínicos de la ciudad de Cali y la situación internacional.

### 3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 MATRIZ DE MARCO LÓGICO

Tabla 1. Matriz de marco lógico

<b>OBJETIVO DEL PROYECTO</b>			
Diagnóstico de la GIRH en la ciudad de Cali, para el sector de laboratorios clínicos.			
<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>VERIFICACIÓN</b>	<b>SUPUESTO</b>
1. Revisar y actualizar el modelo de evaluación de gestión teniendo en cuenta la legislación que ha surgido hasta la fecha.			
<b>Actividad 1:</b> Revisar legislación nacional	Número de decretos, resoluciones o documentos generados entre el año 2008 y el 2014	Se hallan por lo menos tres documentos que afecten el manejo de residuos hospitalarios	Se ha actualizado en Colombia el debido manejo para residuos sólidos y/u hospitalarios
<b>Actividad 2:</b> Revisar material extranjero	Número de documentos generados entre el año 2008 y el 2014 de diferentes países que puedan aportar al diagnóstico	Se hallan por lo menos dos documentos que afecten el manejo de residuos hospitalarios	Han cambiado las metodologías y sistemas sobre el manejo para residuos sólidos y/u hospitalarios en el mundo



<b>Actividad 3:</b> Revisar OMS (Organización Mundial de la Salud)	Número de documentos publicados entre el año 2008 y el 2014 por la OMS	Se halla por lo menos un documento que afecte el manejo de residuos hospitalarios	Hay nuevas obligaciones o recomendaciones por parte de la OMS para el manejo de residuos sólidos y/u hospitalarios
<b>Actividad 4:</b> Realizar protocolo de revisión	Número de correcciones realizadas al modelo anterior	Se realizan más de cinco correcciones al modelo anterior	Existen errores en el modelo anterior
	Número de preguntas añadidas al modelo	Se agregan por lo menos 10 preguntas al modelo	Existen nuevos ítems para tener en cuenta en el diagnóstico
<b>Actividad 5:</b> Generar versión final del modelo	Normatividad publicada desde el año 2008 relacionada al PGIRH aplicadas al modelo / Total normatividad publicada desde el año 2008 relacionada al PGIRH	1, que se haya aplicado toda la normatividad publicada desde el año 2008 relacionada al PGIRH	Se cuenta con todas las normativas correspondientes al manejo de residuos hospitalarios publicadas entre el año 2008 y 2014
<b>2. Muestreo estadístico de laboratorios clínicos en la ciudad de Cali.</b>			
<b>Actividad 1:</b> Revisar bases de datos y muestreo	Número de laboratorios clínicos vigentes en la ciudad de Cali	Se encontraron por lo menos 20 laboratorios	Existen bases de datos del sector salud en Cali
<b>Actividad 2:</b> Verificación de muestra	¿Es confiable el resultado para el tamaño de la muestra?	Confirmación por parte de un experto en el tema (profesor)	Se utilizó el método de muestreo correcto
<b>Actividad 3:</b> Realizar protocolo de acercamiento	Número de laboratorios que aceptan realizarse el diagnóstico	Por lo menos 10 laboratorios aceptan realizarse el diagnóstico	A los laboratorios clínicos les interesa conocer su situación frente a la gestión de residuos

<b>3. Diagnóstico de la gestión de residuos en laboratorios clínicos de Cali.</b>			
<b>Actividad 1:</b> Revisar tipologías de diagnóstico	Indicadores a utilizar acertados	Se definieron indicadores universales que permitan comparar un laboratorio con otro	Es posible medir la gestión de los diferentes laboratorios a estudiar con los mismos indicadores
<b>Actividad 2:</b> Aplicar el modelo	Número de laboratorios a los que se le aplica el modelo de forma completa para la generación del diagnóstico	Se aplica el modelo a por lo menos diez laboratorios	A los laboratorios les interesa conocer su situación frente a la gestión de residuos
<b>Actividad 3:</b> Análisis y tabulación de indicadores	Número de respuestas correctas respondidas del modelo por cada laboratorio/ Total de preguntas del modelo	Un valor mayor al 80%	El laboratorio respondió todas las preguntas de forma sincera
<b>4. Análisis comparativo entre, la situación actual de la gestión de residuos hospitalarios en el sector de laboratorios clínicos de la ciudad de Cali y la situación internacional.</b>			
<b>Actividad 1:</b> Otros países/ciudades	Número de países o ciudades comparadas con la gestión de residuos hospitalarios en Cali	Se compara la gestión de residuos hospitalarios con al menos cinco países o ciudades	En cada país o ciudad hay diferencias con respecto al manejo de residuos hospitalarios

Autores: CASTILLO, Andrés. LIBREROS, Lina. PAREDES, Sebastián. URIBE, Juan David.

## **3.2 Etapas del trabajo**

A continuación se describirán las etapas del proyecto

### **3.2.1 Etapa 1- Revisión de legislación vigente**

Se hará una revisión de los decretos y resoluciones que han surgido desde la creación del modelo de evaluación de 2008 hasta el 2014. Esto se realizará con el fin de actualizar los procesos dentro de la gestión a analizar, para así garantizar que los criterios a evaluar en el modelo cumplan con todos los requisitos legales.

Además de la revisión de legislación vigente, se revisarán las recomendaciones especificadas por la OMS en cuanto al PGIRH, con el fin de agregar al modelo las metodologías internacionales.

### **3.2.2 Etapa 2 - Actualización del modelo**

Para actualizar el modelo, se manejará un protocolo de revisión y de cambios, con el objetivo de llevar un control y registro sobre las modificaciones realizadas al modelo de evaluación de 2008, por ejemplo, adición de nuevas preguntas a partir de la nueva legislación tanto interna como externa.

### **3.2.3 Etapa 3 - Determinación de la muestra**

Se llevará a cabo una revisión de los tipos de muestreo existentes para determinar el tipo de muestreo adecuado a realizar y así determinar una muestra representativa sobre la cual se aplicará el modelo.

### **3.2.4 Etapa 4 - Acercamiento a los laboratorios**

Se realizará una búsqueda de bases de datos de los laboratorios clínicos en Cali, para llevar a cabo un contacto con los existentes en la ciudad.

El contacto se realizará vía telefónica y por correo, con el fin de presentar la carta de solicitud y confidencialidad para poder aplicar el modelo en los laboratorios.

Posteriormente se realizará una visita para presentar el proyecto, la explicación del mismo y los objetivos que se buscan alcanzar.

### **3.2.5 Etapa 5 - Aplicación del modelo**

Al recibir la aprobación del laboratorio, se procederá a aplicar el modelo a cada uno de los laboratorios contactados. Será necesaria la planeación de visitas debido a que el modelo es extenso y se busca tener una perspectiva visual que ayude a corroborar las respuestas dadas para el modelo.

### **3.2.6 Etapa 6- Diagnóstico y análisis de la información recolectada**

Una vez terminada la aplicación del modelo en los laboratorios se procederá a documentar la información y realizar un análisis con los criterios evaluados en el modelo. Con esto se generará un diagnóstico general del sector y se realizará la debida retroalimentación a los laboratorios, con el fin de asegurarle a la empresa el cumplimiento legal y el mejoramiento de las prácticas que se llevan a cabo en sus instalaciones.

### **3.2.7 Etapa 7- Comparación de la GIRH en Colombia y otros países**

Basándose en la gestión realizada para residuos hospitalarios en otros países, se realizará una comparación y se generarán aportes a la gestión que se realiza en los laboratorios locales con el fin de buscar mejoras continuas.

## 4. MARCO DE REFERENCIA

### 4.1 ANTECEDENTES

#### 4.1.1 Antecedentes en la Universidad Icesi

**4.1.1.1 Análisis exploratorio del manejo integral de los residuos sólidos hospitalarios en la ciudad de Cali sector clínicas de estética.** Este proyecto de grado desarrollado en el año 2007 por estudiantes de la Universidad Icesi, bajo la tutoría de la profesora Katherine Ortegón, se realizó frente a la ausencia de un modelo que informara a diferentes clínicas de la ciudad de Cali sobre su estado en cuanto al manejo que se le estaba dando a los residuos hospitalarios, tanto peligrosos como no peligrosos y demás clasificaciones; se enfocó en las clínicas estéticas, pues las cirugías estéticas en la ciudad estaban tomando una gran fuerza para esa época.

El modelo se construyó basándose en la normatividad vigente para el 2007, tanto en Colombia como en otros países y la OMS; varias preguntas, cuyas respuestas se podrían consolidar para brindar un diagnóstico de la situación de la clínica y de Cali en cuanto a la gestión que se le da a los residuos hospitalarios. Con el proyecto finalmente se concluye que para ese año, la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios, está poco desarrollada y diferentes fallas en la mayoría de las clínicas que fueron objetos de estudio, las cuales no le brindaban mayor importancia en varios casos.

**4.1.1.2 Análisis exploratorio del manejo integral de residuos sólidos hospitalarios en la ciudad de Cali sector clínicas privadas.** Este proyecto se realizó de la mano del proyecto “Análisis Exploratorio del Manejo Integral de los Residuos Sólidos Hospitalarios en la Ciudad de Cali Sector Clínicas de Estética”, en los cuales se desarrolló un modelo que abarcara distintas leyes y procedimientos legales en Colombia y otros países que hicieran referencia

al manejo de los residuos que se producen en el sector hospitalario, tanto para residuos peligrosos, como para las diferentes clasificaciones de residuos existentes. El propósito del modelo, era evaluar distintos aspectos de dicha gestión de residuos tales como: organización para la gestión interna, movimiento interno, costos, disposición final, entre otros. El proyecto inició con una base de datos de más de 120 clínicas, de las cuales se contactaron solo siete y se trabajó finalmente con cuatro; esto da una idea de la dificultad que se presenta al momento de trabajar con empresas dedicadas a la salud. Se realizó un protocolo de acercamiento a las clínicas, acompañado de la carta de respaldo por parte de la Universidad Icesi, se presentó el proyecto, se pactó un compromiso de confidencialidad, se programaron algunas visitas y se exploraron los procesos que se llevaban a cabo.

Al final del proyecto se presentan las conclusiones en donde se encuentran cuatro grandes falencias para las clínicas privadas: segregación, almacenamiento intermedio, costos y disposición final. Con un informe, a cada empresa se le resaltan sus diferentes fallas en su PGIRH con el objetivo de mejorar y fortalecerse en las distintas áreas ya mencionadas, para disminuir la contaminación ambiental y la variedad de enfermedades que se puedan desarrollar.

**4.1.1.3 Aplicación del modelo de evaluación de gestión de residuos sólidos hospitalarios en una muestra representativa de clínicas y hospitales de Cali.** En el año 2008 se retomó el modelo de evaluación de la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios en la ciudad de Cali, pero se acudió a una muestra representativa y se desarrolló un protocolo de revisión para el modelo, mejorándolo con la identificación de distintos tipos de errores: ortográficos, respuestas no correspondientes a las preguntas, preguntas no acordes a la ley, entre otros errores, y además introduciendo preguntas que se pudieron haber obviado o que se consideraron adecuadas después de analizar los resultados de los proyectos anteriores. Para concluir el proyecto, se generaron datos estadísticos y gráficos que representaban la gestión de residuos hospitalarios para una muestra representativa de la ciudad de Cali, se concluyó sobre las mayores falencias y cada clínica recibió su respectivo diagnóstico.

## **4.1.2 Antecedentes a nivel local o nacional**

**4.1.2.1 Diagnóstico Situacional de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Hospitalarios en Colombia y Proyectos de Cooperación.** Este documento elaborado por el gobierno colombiano, genera un diagnóstico de las clínicas y su gestión de residuos hospitalarios a nivel nacional. El diagnóstico se divide en gestión interna (generadores) y gestión externa, y se califican a las entidades desde diferentes perspectivas. Finalmente se proponen algunos proyectos de diferentes áreas, con costos incluidos, para las distintas regiones que fueron parte del estudio; especificando la prioridad con la que contaría cada uno de los proyectos.

## **4.1.3 Antecedentes a nivel internacional**

**4.1.3.1 Healthcare waste management: a case study from the National Health Service in Cornwall, United Kingdom.** En este documento analiza los pasos dados hacia el desarrollo de una estrategia de 10 años para la gestión de residuos sanitarios de la National Health Services (NHS) en Cornwall, Reino Unido. Los principales problemas y desafíos que afectan a la gestión de los residuos para la NHS, se dan recomendaciones sobre las infraestructuras, alianzas estratégicas entre los sitios que manejan la NHS y diferentes metodologías para disminuir los residuos e incrementar la cultura de reciclaje. Estas medidas podrían potencialmente reducir las cantidades de eliminación hasta en un 20 a 30% (wt.) Y los costos de alrededor de 25-35%. (Tudor, Noonan, & Jenkin, 2005)

**4.1.3.2 Medical Wastes Management in the South of Brazil.** Este artículo, evalúa el manejo de desechos médicos en el Río Vacacaí en el Estado de Rio Grande do Sul, Brasil. Un total de 91 centros de salud, incluidos los hospitales (21), los centros de salud (48) y los laboratorios clínicos (22) fueron encuestados para proporcionar información sobre la gestión, la segregación, la generación, el almacenamiento y la eliminación de desechos médicos. Los resultados sobre los aspectos de gestión, indican que las

prácticas en la mayoría de los centros de salud no cumplen con los principios establecidos en la legislación brasileña. Todas las instalaciones demostraron una prioridad en la segregación de los desechos infecto-biológicos. (Da Silva, Hoppe, Ravanello, & Mello, 2005)

**4.1.3.3 Medical Wastes Management in Korea.** Este artículo presenta una visión general de las prácticas actuales de gestión de residuos médicos en Corea. Se proporciona y discute información relativa a la generación, composición, la segregación, el transporte y la eliminación de desechos médicos. La incineración de los desechos médicos se identifica como el método de disposición preferida y será la única opción de tratamiento disponible a finales de 2005; enfrentado al aumento de las regulaciones sobre las emisiones atmosféricas tóxicas, todas las pequeñas instalaciones de incineración existentes que no cuentan con dispositivos de control para la contaminación del aire, se cerrarán en los próximos años.

Minimización y reciclaje de residuos, control de emisiones tóxicas al aire en los incineradores de desechos médicos, y métodos alternativos de tratamiento a la incineración se consideran ser los principales desafíos en el futuro. (Jang, Lee, Yoon, & Kim, 2006)

**4.1.3.4 Medical Waste Production at Hospitals and Associated Factors.** Este estudio se realizó para evaluar las cantidades de residuos médicos generados y los factores asociados con la tasa de generación en establecimientos médicos en Taiwán. Se recogieron datos sobre la generación de residuos hospitalarios en 150 establecimientos de salud para el análisis en 2003. Se examinaron estadísticamente desechos médicos generales y de producción de residuos infecciosos en estos establecimientos con los factores potenciales asociados. Estos factores incluyen los tipos de hospitales y clínicas, pago de reembolso del *National Health Insurance*, el número total de camas, la ocupación de camas, número de camas para enfermedades infecciosas y los pacientes ambulatorios por día. Este estudio sugiere que los grandes hospitales son la principal fuente de residuos médicos en Taiwán. Las fracciones de residuos médicos tratados como infecciosos en todos los niveles de los establecimientos de salud son mucho mayores que la recomendada por las directrices USCDC. (Cheng et al., 2009)



**4.1.3.5 Measuring the Efficiency of a Healthcare Waste Management System in Serbia with Data Envelopment Analysis.** En 2007, el Ministerio de Salud de Serbia inició actividades específicas para el establecimiento de un modelo viable basado en el vigente marco administrativo, que corresponde a las necesidades de gestión de los residuos sanitarios en toda Serbia. El objetivo de la investigación referenciada, fue identificar las reformas llevadas a cabo y sus resultados mediante la estimación de la eficiencia de una muestra de 35 instalaciones de atención médica que participaron en el proceso de recolección y tratamiento de residuos sanitarios, mediante el análisis envolvente de datos. Veintiún (60%) de los 35 centros de salud analizados resultaron ser técnicamente ineficientes, con un nivel medio de ineficiencia del 13%, este hecho indica deficiencias en el proceso de recolección y tratamiento de residuos sanitarios y la información obtenida y presentada en este papel se podría utilizar para nuevas mejoras y el desarrollo de la gestión de los residuos sanitarios en Serbia. (Branislava, Milan, & Milorad, 2011)

**4.1.3.6 Evaluación y Recomendaciones del Manejo de Residuos Hospitalarios en un Centro de Asistencia de Salud del Área Sur de la Ciudad de Guatemala.** Este informe presenta la evaluación del manejo de residuos sólidos hospitalarios de un Centro de asistencia de salud del área sur de la ciudad de Guatemala. Las observaciones y fallas encontradas en el centro de salud son soportadas por un seguimiento fotográfico.

Para el diagnóstico se genera una matriz en la cual se distinguen las cantidades de desechos hospitalarios infecciosos, ordinarios y cortopunzantes de cada uno de los tipos de servicios y departamentos de los que la clínica disponía. (Carranza González, 2002)

## **4.2 MARCO TEÓRICO**

**4.2.1 Definición técnica de los laboratorios clínicos.** Servicio de apoyo a las actividades de diagnóstico, prevención, tratamiento, seguimiento, control y vigilancia de las enfermedades. Un servicio de laboratorio clínico puede

comportarse como un servicio de toma de muestras cuando remite muestras a un laboratorio de referencia para su procesamiento, caso en el cual debe registrar el servicio de toma de muestras y cumplir con los requisitos exigidos para el servicio de toma de muestras. Se clasificarán en bajo, mediano y alto grado de complejidad, de acuerdo con el nivel de especialización de las pruebas, exámenes y procedimientos que se realicen, el talento humano, administrativo, de infraestructura física y tecnológica del que dispongan tal y como se indica en la Resolución 2003 de 2014.

**4.2.1.1 Laboratorio dependiente:** Según la resolución 2003 de 2014, se refiere a los laboratorios que desde el punto de vista institucional, patrimonial, administrativo, laboral, técnico, científico, presupuestal y financiero, constituye una unidad integral de la institución a la cual pertenece.

**4.2.1.2 Laboratorio independiente:** Es aquel que ostenta patrimonio propio e independiente, autonomía administrativa, presupuestal y financiera y cuenta con una dirección y orientación autónoma, prestando sus servicios al público en general o a la institución que lo solicite.

**4.2.1.3 Referencia y contrarreferencia:** Según el Decreto 2323 de 2006, es el sistema técnico administrativo del sector salud que permite a los laboratorios clínicos públicos o privados en sus diferentes grados de complejidad, el envío de muestras biológicas de origen humano, pacientes y/o elementos de ayuda diagnóstica a otros laboratorios que se encarguen de atender y procesar la solicitud de envío, para que de acuerdo a su capacidad resolutive den respuesta a las necesidades de salud.

**4.2.1.3 Toma de muestras de laboratorio clínico:** La resolución 2003 de 2014 las define como entidades exclusivamente destinadas a la toma de muestras de origen biológico y/o biológicos, para luego ser remitidas a los laboratorios clínicos de diferentes grados de complejidad. Estos servicios de toma de muestra deben estar claramente identificados con el nombre del laboratorio del cual dependan o identificar el laboratorio con el que mantengan convenio o contrato; cuando sean prestados en lugares

diferentes a la localización del laboratorio clínico serán registrados como sedes del laboratorio clínico del cual dependen.

**4.2.2 Clasificación de los Laboratorios Clínicos:** El grado de complejidad en los laboratorios clínicos se determina por el estudio de su infraestructura física, y tecnológica, los recursos humanos, administrativos, pero el grado de especialización de las pruebas es el más significativo. En la resolución 5521 de 2013 se especifican las pruebas que corresponden a cada uno de los niveles de complejidad.

**4.2.2.1 Laboratorio clínico de bajo grado de complejidad:** Es aquel que cuenta con el recurso humano, infraestructura física y la tecnología requerida que le permita realizar por lo menos el 80% de las pruebas básicas de laboratorio que apoyen el diagnóstico de los problemas de salud en su área de influencia, pudiéndose del sistema de referencia y contrarreferencia.

**4.2.2.2 Laboratorio clínico de mediano grado de complejidad:** Es aquel que cuenta con el recurso humano, infraestructura física y la tecnología requerida que le permita realizar por lo menos los exámenes de bajo y mínimo el 20% de los exámenes clasificados como de mediano grado de complejidad dirigidos a apoyar el diagnóstico de los problemas de salud en su área de influencia, pudiéndose del sistema de referencia y contrarreferencia. Además se debe contar con equipos propios con los que se puedan procesar los porcentajes mínimos para su clasificación.

**4.2.2.3. Laboratorio clínico de alto grado de complejidad:** Es el laboratorio clínico de mayor complejidad que cuenta con el recurso humano especializado, tecnología avanzada e infraestructura física requerida para realizar exámenes de baja, mediana y uno o más de los exámenes clasificados como de alta complejidad dirigidos a apoyar el diagnóstico de los problemas de salud en su área de influencia, pudiéndose valer del sistema de referencia y contrarreferencia. Se debe contar con equipos propios que garanticen el procesamiento del mínimo esperado de pruebas necesarias para este nivel de complejidad.

**4.2.3 Clasificación de los residuos.** Se considera como residuo todo desecho generado en actividades de producción, transformación y consumo a los cuales ya no se les puede encontrar valor debido a la imposibilidad de ser reutilizado. Para el presente proyecto se utilizará la clasificación de residuos que se indica en el Decreto 351 de 2014:

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

Los residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso se sub clasifican en:

- **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.
- **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.

- **Cortopunzantes.** Son aquellos que por sus características punzantes o cortantes pueden ocasionar un accidente, entre estos se encuentran: limas, lancetas, cuchillas, agujas, restos de ampollitas, 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.
- **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.
- **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.
- **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.

El trabajo de campo que se realice en diferentes clínicas, exige cierto grado de conocimientos respecto a la clasificación de residuos, así se conocerá el tipo de residuos generados por la entidad y se evaluará de manera más adecuada su respectiva gestión realizada. (Social, 2014)

**4.2.4 Gestión de residuos hospitalarios.** Según la Resolución 1164 de 2002, la gestión es “un conjunto de los métodos, procedimientos y acciones desarrollados por la Gerencia, Dirección o Administración del generador de residuos hospitalarios y similares, sean estas personas naturales y jurídicas y por los prestadores del servicio de desactivación y del servicio público especial de aseo, para garantizar el cumplimiento de la normatividad vigente sobre residuos hospitalarios y similares”.

Lo anterior implica que las entidades generadoras deben contar con un plan de acción con determinadas acciones basadas en los objetivos y necesidades detectadas respecto al manejo de residuos, y establezcan la forma en la que se llevarán a cabo estas actividades, dicho plan debe ser conocido por todas las personas vinculadas a la entidad.

Para realizar una adecuada gestión de residuos hospitalarios, las entidades generadoras deben estar comprometidas tanto con la gestión interna de sus residuos, como en la gestión externa de los mismos en cuanto a su tratamiento; de esta manera se evitan riesgos sanitarios al personal, pacientes y personas que se encuentran en los alrededores de las entidades, y se contribuye a una mejor calidad del medio ambiente.

**4.2.4.1 Gestión integral.** Es el manejo que implica la cobertura y planeación de todas las actividades relacionadas con la gestión de los residuos hospitalarios y similares desde su generación hasta su disposición final.

**4.2.4.2 Gestión interna.** La gestión interna consiste en la planeación e implementación articulada de todas y cada una de las actividades realizadas al interior de la entidad generadora de residuos hospitalarios y similares, con base en este manual; incluyendo las actividades de generación, segregación en la fuente, desactivación, movimiento interno, almacenamiento y entrega de los residuos al prestador del servicio especial de aseo, sustentándose en criterios técnicos, económicos, sanitarios y ambientales; asignando recursos, responsabilidades y garantizando, mediante un programa de vigilancia y control el cumplimiento del Plan.

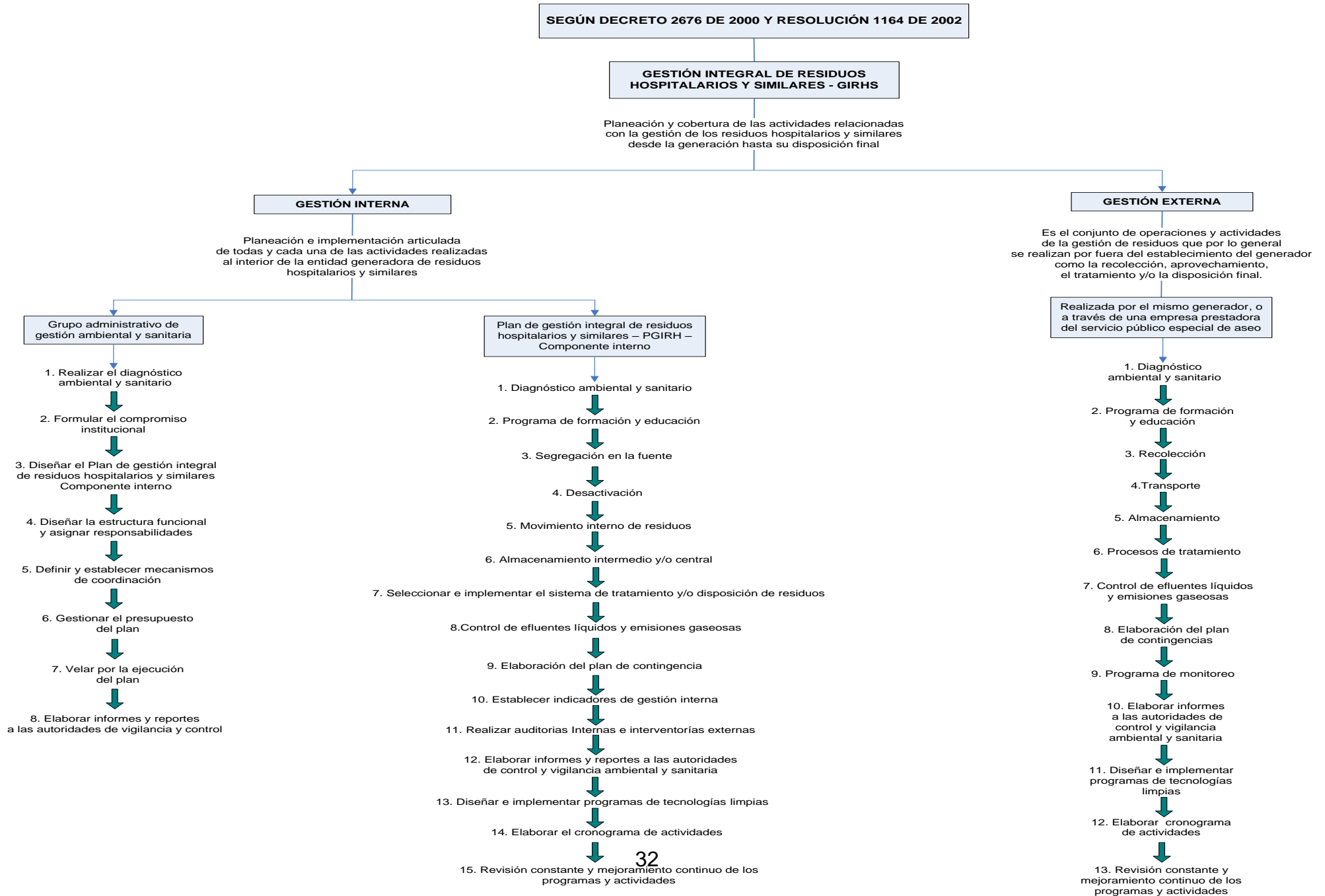
**4.2.4.3 Gestión externa.** Es el conjunto de operaciones y actividades de la gestión de residuos que por lo general se realizan por fuera del establecimiento del generador como la recolección, aprovechamiento, el tratamiento y/o la disposición final. Puede ser realizada por el mismo generador, o ser contratada a través de una empresa prestadora del servicio público especial de aseo y en cualquier caso, se deben cumplir las normas y procedimientos establecidos en la legislación ambiental y sanitaria vigente. (Salud, 1999)

**4.2.4.4 Bioseguridad.** Es todo el conjunto de medidas preventivas que mantienen el control de factores de riesgo laborales procedentes de agentes biológicos, físicos o químicos, logrando la prevención de impactos nocivos que atenten contra la seguridad de los trabajadores de la salud, pacientes, visitantes y medio ambiente. (Cisneros, 2007)

En el proyecto “Aplicación del Modelo De Evaluación de Gestión de Residuos Sólidos Hospitalarios en una Muestra Representativa de Clínicas y Hospitales de Cali”, se profundiza más sobre las rutinas de manejo de bioseguridad y las distintas profesiones con riesgos biológicos, además de los niveles existentes de contagio.

La gestión de los residuos hospitalarios requiere de muchas precauciones y políticas de seguridad que brinden un ambiente de trabajo protegido para todas aquellas personas que están expuestas a este tipo de residuos en las diferentes entidades de salud. Dado que éstos son fuentes generadoras de infecciones y enfermedades, se necesitan mecanismos de protección establecidos por la bioseguridad, que aseguren la calidad del ambiente laboral.

Figura No 1. Gestión integral de residuos hospitalarios





**4.2.5 Tratamiento de residuos sólidos hospitalarios.** La gran cantidad de residuos generados, su constante aumento y su diversidad de características, lleva a plantearse formas de dar solución a su manejo haciendo uso de métodos o tecnologías que permitan dar un adecuado tratamiento a estos.

Los distintos tratamientos para residuos sólidos hospitalarios son señalados en la Aplicación del Modelo De Evaluación de Gestión de Residuos Sólidos Hospitalarios en una Muestra Representativa de Clínicas y Hospitales de Cali (2008), seleccionando los tratamientos indicados en el Decreto 2676 de 2000 y en la Resolución 1164 de 2002. Los métodos indicados y explicados en dicho proyecto son:

**Desactivación de alta eficiencia:**

- Desactivación por autoclave de calor húmedo.
- Desactivación por calor seco.
- Desactivación por radiación.
- Desactivación por microondas.
- Desactivación por uso de gases.
- Desactivación en equipos de arco voltaico.
- Desactivación por incandescencia.

**Desactivación de baja eficiencia:**

- Desactivación química.
- Óxido de etileno.
- Residuos químicos mercuriales.
- Residuos químicos reactivos (líquidos reveladores).
- Residuos anatomopatológicos.
- Residuos químicos de medicamentos.
- Estándares máximos de microorganismos.

Tratamiento por incineración.

Otros procedimientos térmicos que existen para tratar residuos son:

- Pirólisis.
- Hidrogenación.
- Hidrogasificación.

- Hidrolicuefacción.
- Vaporrotura.

**Problemas generados por la incineración de residuos hospitalarios.** Los incineradores de residuos hospitalarios, como los de residuos industriales, liberan al medio ambiente compuestos denominados Productos de Combustión Incompleta (PICs) -entre los que se encuentran las dioxinas y los furanos-, metales pesados y residuos sin quemar. Estos compuestos causan daños al sistema inmunitario, cambios en el nivel hormonal, mortalidad prenatal, problemas en el desarrollo de la inteligencia y alteraciones en el sistema reproductor. (Odriozola, 1996)

**4.2.6 Logística reversiva.** La gestión y tratamiento de residuos hospitalarios va ligado a prácticas de logística reversiva, pues esta es la que permite mejorar y llevar a cabo procedimientos que facilitan su manejo de recolección y disposición final. Se debe realizar tanto en el ámbito interno como en el ámbito externo; en actividades de gestión, transporte y manejo de materiales y productos desde el punto de generación hasta su disposición final.

Como su definición lo dice, la logística reversiva es “la gestión, de manera eficiente y costo efectiva, del flujo de materiales, inventarios en proceso, productos terminados e información relacionada, destinados al reprocesamiento, reciclaje, reutilización o disposición final, desde el eslabón donde perdieron o disminuyeron su vida útil, para recuperar total o parcialmente su valor, disminuyendo el impacto medioambiental y los costos asociados”. (Monroy & Ahumada, 2006)

**4.2.6.1 Opciones de recuperación.** La jerarquía de opciones organizada de acuerdo a la recuperación de valor de los residuos sólidos es la siguiente:



Figura 2. Pirámide de las opciones de recuperación de los residuos sólidos.  
Fuente: Logística Reversa: “Retos para la Ingeniería Industrial”

Cada tipo de recuperación de residuos sólidos es profundizado en la Aplicación del Modelo De Evaluación de Gestión de Residuos Sólidos Hospitalarios en una Muestra Representativa de Clínicas y Hospitales de Cali, es importante conocer cada uno de estos procesos para poderlo aplicarlos en la gestión de residuos hospitalarios y de tal manera disminuir los niveles de contaminación y problemas sanitarios, además de generar incentivos a las clínicas.

**4.2.6.2 Razones para realizar logística reversiva.** Una empresa puede llegar a aplicar actividades de Logística Reversa por razones tan diversas como (Monroy & Ahumada, 2006):

- Cumplimiento de la legislación ambiental
- Beneficios Económicos: disminución en los costos de producción, ahorros en compra de materias primas, etc.
- Recuperación de materias primas difíciles de conseguir
- Recuperación de información, tanto propia como de la competencia
- Servicio al cliente y garantías
- Responsabilidad Social
- Ventaja competitiva

Para las entidades de salud que aplican la logística reversiva, sus buenas prácticas implican el cumplimiento de la legislación ambiental (Decreto 2676/ 2000 y Resolución 1164/2002), garantía del cuidado de la salud de sus pacientes, pues no van a estar expuestos a los agentes contaminantes generados por los desechos hospitalarios. La responsabilidad social también es llevada a cabo cuando la entidad al preocuparse por un buen manejo de sus residuos reduce los impactos que éstos pueden causar al medio ambiente además de que disminuyen el número de accidentes en el personal encargado de esta labor. Debido a lo anterior, las entidades de salud que apliquen la logística reversiva en la gestión integral de sus residuos, tendrían una ventaja competitiva en comparación con las demás entidades que no lo lleven a cabo.

**4.2.7 Producción más limpia.** "La Producción más Limpia es una estrategia ambiental preventiva integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente". Se puede aplicar tanto a pequeños procesos con sencillos e inmediatos cambios, como a procesos más complejos en los que se requiera cambio de materias primas, insumos, procedimientos, entre otros.

**4.2.7.1 Producción más Limpia en Colombia.** En Colombia se adoptó la Política Nacional de Producción Más Limpia en el año 1997, complementando así la normatividad ambiental y combatiendo las crecientes exigencias ambientales y las políticas de control para la contaminación ambiental; desde entonces distintas empresas e instituciones aplican en sus procesos la Producción Más Limpia (PmL). Sin embargo desde la nueva Constitución Política de 1991, se empieza a tratar este tema y a desarrollar algunas estrategias ambientales.

El objetivo de la Política Nacional de Producción más Limpia y sus diferentes estrategias centrales se presentan a continuación:

Figura 3. Objetivo y estrategias de la política de Producción más Limpia



Fuente: La evolución y el futuro de la producción más limpia en Colombia

Los momentos y acontecimientos de Producción más Limpia en Colombia hasta el 2007, una definición más amplia y los beneficios que trae la producción más limpia en las empresas se pueden encontrar en el marco teórico de la "Aplicación del Modelo De Evaluación de Gestión de Residuos Sólidos Hospitalarios en una Muestra Representativa de Clínicas y Hospitales de Cali" y en "La Evolución y el Futuro de la Producción más Limpia en Colombia"; por ahora se enfocará en la producción más limpia para el PGIRH.

**4.2.7.2 Producción más limpia en la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios.** Cuando se realiza un incorrecto manejo de los residuos generados en el sector hospitalario y una mala disposición, esto afecta tanto al personal, como a los pacientes y a su vez, al medio ambiente y a la comunidad en general. Algunas de las problemáticas que contribuyen al deterioro ambiental y que atentan contra la salud de la comunidad, según el Centro Regional de Producción más Limpia, son las siguientes:

- Exposición y mezcla de residuos
- Inadecuada segregación de residuos anatomopatológicos
- Unidad odontológica sin rejillas
- Inadecuado manejo de amalgamas

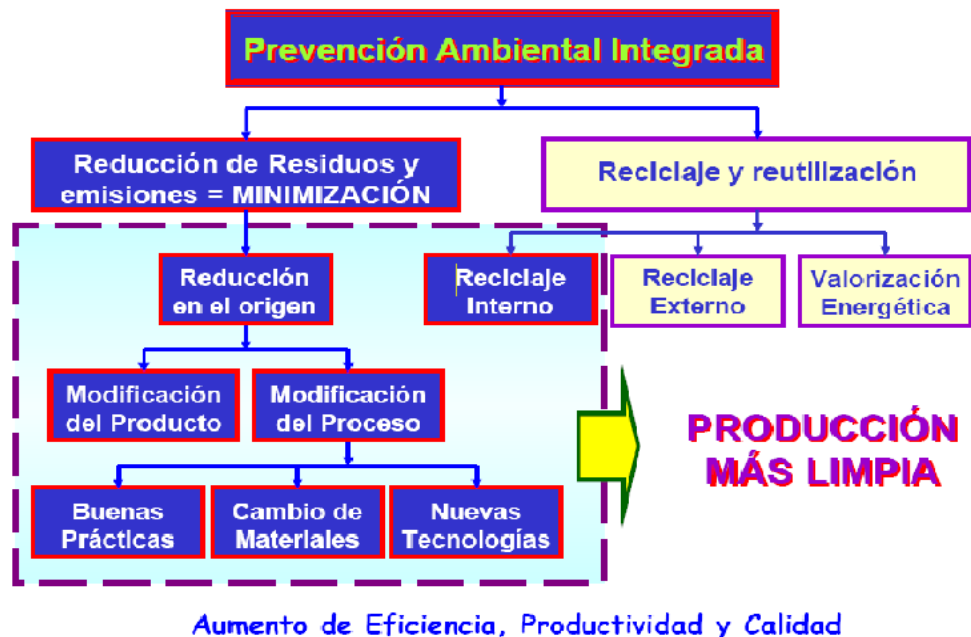
- Procesos de destrucción realizados por fuera de las normas técnicas y legales
- Sanitarios de alto consumo, algunos en mal estado
- Equipos encendidos sin estar siendo utilizados
- Inadecuada segregación de residuos cortopunzantes

El sector salud es una fuente importante de contaminación de recursos naturales, y esto se da por la generación de residuos peligrosos (infecciosos, reactivos, radiactivos, inflamables, entre otros) cuyo manejo y disposición final son inadecuados, al igual que las problemáticas expuestas en los puntos anteriores.

El uso ineficiente de los recursos como la materia prima, la energía, los insumos, los recursos físicos, técnicos, humanos y el agua genera un aumento en los costos de producción, así como un aumento de la contaminación ambiental por alto grado de desperdicio, lo que genera una baja productividad, poca competitividad y alto impacto ambiental.

Según el Centro Regional de Producción más Limpia una prevención ambiental integrada debe estar conformada por:

Figura 4. Prevención Ambiental Integrada



Fuente: Importancia de la Producción más Limpia en la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios – Centro Regional de Producción más Limpia (crpml)

La implementación del programa de prevención ambiental integrada conlleva a las buenas prácticas de una producción más limpia, cuyo resultado final o beneficios para la entidad de salud son: el aumento de eficiencia, productividad y calidad, no sólo en los procesos realizados sino también en los productos y servicios de la entidad de salud.

#### **4.2.7.3 Producción más limpia en el Plan de Gestión Integral de Residuos Hospitalarios**

- La PmL en el PGIRH requiere acciones preventivas para reducir consumos de agua y recursos, cuyo resultado es una minimización de residuos.
- Requiere una adecuada segregación en la fuente y disposición final.
- Programas de sensibilización y capacitación enfocados a prevenir contaminación.
- Proyectos de PmL definidos para el mejoramiento ambiental de la institución.

En conclusión, la PmL en las entidades de salud implica realizar reducción en la fuente, reemplazando aquellos materiales que contribuyan al deterioro ambiental y riesgos sanitarios por otros cuyas implicaciones sean menores, como por ejemplo, los materiales a base de PVC o los que poseen mercurio, que causan inconvenientes en la salud y el medio ambiente debido a la liberación de dioxinas y su largo periodo de degradación.

Por otro lado, el manejo de los recursos por parte de la entidad de salud, como el agua, que es uno de los recursos de mayor utilización en las clínicas y hospitales (instalaciones sanitarias, lavandería, aseo y limpieza, restaurantes y jardines), cuyo consumo puede disminuirse implementando mecanismos que controlen el consumo excesivo de este recurso. Otro recurso muy utilizado por las entidades de salud es la energía, cuyo uso implica el manejo de recursos naturales no renovables como el agua o los derivados del petróleo, y por otro lado los costos generados debido a su constante uso. Lo anterior, se puede optimizar utilizando sistemas alternativos de producción de energía como el gas, o haciendo uso de los equipos únicamente cuando sea necesario. (Llano, 2008)

**4.2.8 Tipos de muestreo.** Con el fin de establecer la muestra representativa de los laboratorios clínicos de Cali, se requiere la realización de un análisis estadístico con previo conocimiento sobre las diferentes técnicas y elementos del muestreo y después seleccionar el que más se ajuste a la situación actual.

- **Muestreo aleatorio estratificado.** Una muestra aleatoria estratificada es la obtenida mediante la separación de los elementos de la población en grupos que no presenten traslapes, llamados *estratos*, y la selección posterior de una muestra irrestricta aleatoria simple de cada estrato.
- **Muestreo irrestricto aleatorio.** Se presenta cuando una muestra de tamaño  $n$  es seleccionada de una población de tamaño  $N$ , de tal manera que cada muestra posible de tamaño  $n$  tiene la misma probabilidad de ser seleccionada. (Scheaffer, Mendenhall, & Ott, 2007)
- **Muestreo aleatorio simple.** Método de selección de  $n$  unidades en un conjunto  $N$  de tal modo que cada una de las muestras distintas tengan la misma oportunidad de ser elegidas, un mismo dato puede ser muestreado más de una vez.
- **Muestreo por conglomerados.** Es una muestra aleatoria en la cual cada unidad de muestreo es una colección, o conglomerado, de elementos. Para seleccionar cada elemento de muestra se finaliza con un muestreo irrestricto aleatorio. (Llano, 2008)

#### **4.3 MARCO LEGAL**

Dentro del marco legal se incluirán las diferentes leyes, decretos, resoluciones o manuales que aporten, definan o limiten los temas que se deben incluir en el presente proyecto de investigación sobre la Gestión Integral de Residuos hospitalarios. Con base a estos documentos se desarrolló el protocolo de revisión al modelo.



### 4.3.1 Residuos urbanos

Tabla 2. Legislación residuos urbanos

<b>NORMA</b>	<b>ENTIDAD</b>	<b>DISPOSICIÓN</b>
Decreto 1713 de 2002	Ministerio de Desarrollo	Prestación del servicio público de aseo y Gestión integral de residuos sólidos
Decreto 1505 de 2003	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial	Reglamenta los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Modifica Decreto 1713 de 2002
Resolución 1045 de 2003	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones
Decreto 1140 de 2003	Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial	Reglamenta el almacenamiento de residuos para multiusuarios del servicio de aseo

Fuente. VARGAS, Elizabeth. GRANADA, Sandra. SEPULVEDA, Santiago.

### 4.3.2 Residuos peligrosos

Tabla 3. Legislación residuos peligrosos

Ley 253 de 1996	Congreso de la República	Por el cual se aprueba el Convenio de Basilea.
Resolución 2309 de 1986	Ministerio de Salud	Por la cual se dictan normas en cuanto a Residuos Especiales.

Resolución 189 de 1994	Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se dictan regulaciones para impedir la introducción al territorio nacional de residuos peligrosos.
Resolución 415 de 1998	Ministerio del Medio Ambiente	Por la cual se establecen los casos en los cuales se permite la combustión de los aceites de desecho y las condiciones técnicas para realizar la misma
Resolución 1188 de 2003	DAMA	Normas y procedimientos para la gestión de aceites usados en Bogotá D.C.
Resolución 1093 de 2003	CVC	Sistema de identificación de residuos industriales de control prioritario.
Resolución 008 de 2004	Area Metropolitana del Valle de Aburrá	Adopta el Plan maestro de Residuos Sólidos para el Valle de Aburrá. Solicita identificación, pretratamiento y reporte del manejo de residuos peligrosos.
Decreto 4741 de 2005.	Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral

Fuente. VARGAS, Elizabeth. GRANADA, Sandra. SEPULVEDA, Santiago.

### 4.3.3 Residuos hospitalarios

Tabla 4. Legislación residuos hospitalarios

Decreto 2676 de 2000	Ministerio de Salud	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.
Decreto 1669 de 2002	Ministerios del Medio Ambiente y de Salud	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 2676 de 2000.
Resolución 1164 de 2002	Ministerios del Medio Ambiente y de Salud	Por la cual se adopta el Manual de gestión integral de residuos hospitalarios y similares.
Resolución 0482 de 11 Marzo 2009.	Ministerios del Medio Ambiente y de Salud	Por la cual se reglamenta el manejo de bolsas o recipientes que han contenido soluciones para uso intravenoso, intraperitoneal y en hemodiálisis, generados como residuos en las actividades de atención de salud, susceptibles de ser aprovechados o reciclados
Decreto 351 de 2014	Ministerio de Salud y Protección Social	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades

Fuente. VARGAS, Elizabeth. GRANADA, Sandra. SEPULVEDA, Santiago.

#### 4.3.4 Transporte de mercancías peligrosas

Tabla 5. Legislación transporte de mercancías peligrosas

Decreto 1609 de 2002	Ministerio de Transporte y otros	Por el cual se reglamenta el manejo y Transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
----------------------	----------------------------------	--

Fuente. VARGAS, Elizabeth. GRANADA, Sandra. SEPULVEDA, Santiago.

#### 4.3.5 Manejo de productos químicos

Tabla 6. Legislación manejo de productos químicos

Ley 55 de 1993	Congreso de la República	Aprueba el convenio número 170 y la recomendación número 177 sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo; adoptados por la 77a Reunión de la Conferencia General de la OIT, Ginebra, 1990.
----------------	--------------------------	---

Fuente. VARGAS, Elizabeth. GRANADA, Sandra. SEPULVEDA, Santiago.

## **5. DESARROLLO DEL PROYECTO**

### **5.1 PROTOCOLO DE REVISIÓN**

Este protocolo permite revisar cada una de las preguntas del modelo y clasificarlas según el tipo de modificación que requieran para su posterior ajuste. Adicionalmente se crearon dos nuevos tipo de modificación la Tipo H y la Tipo I.

Los tipos de error para el protocolo de revisión son los siguientes:

Tipo A: Errores ortográficos y de redacción

Tipo B: Repetición de preguntas

Tipo C: Respuesta de tipo equivocado

Tipo D: Pregunta/Respuesta no acorde con la legislación

Tipo E: Respuesta no identificada

Tipo F: Preguntas incompletas o no registradas en el modelo

Tipo G: Comentario inexistente o erróneo

Tipo H: Se considera innecesaria o se puede simplificar

Tipo I: No se puede aplicar en la muestra.

### **5.2 PROTOCOLO DE CAMBIOS**

Teniendo en cuenta la legislación vigente, se procedió a analizar el modelo en cada una de sus secciones, para así realizar las modificaciones pertinentes y añadir las preguntas necesarias. Dichas modificaciones se realizaron teniendo en cuenta el protocolo de cambios en el cual se muestra en paralelo las preguntas realizadas en el modelo del 2008 y las correcciones o adiciones de nuevas preguntas realizadas para el modelo 2014 con su respectivo tipo de error, dichos cambios se reflejan a continuación:

## GESTIÓN INTERNA

Tabla 7. Protocolo de cambios gestión interna

Modelo 2008	Criterio(tipo de Error)	Modelo 2014
Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo		Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo
<b>GESTIÓN INTERNA</b>		
<b>ORGANIZACIÓN PARA LA GESTION</b>		
<b>2.</b> La estructura del Grupo Administrativo está conformada por:	A/F	<b>2.</b> La estructura del Grupo Administrativo está conformada por:
No Existe	F	<b>3.</b> ¿Cuentan con una persona encargada de las actividades del día a día relacionadas con el PGIRH?
<b>7.</b> ¿Qué mecanismos administrativos existen para la gestión ambiental y sanitaria?	A	<b>8.</b> ¿Qué mecanismos administrativos existen para la gestión ambiental y sanitaria?
<b>9.</b> ¿Cuáles de los siguientes temas se incluyen en el diagnóstico?	F	<b>10.</b> ¿Cuáles de los siguientes temas se incluyen en el diagnóstico situacional ambiental y sanitario?
No Existe	F	<b>20.</b> ¿Con qué periodicidad se actualiza el plan de emergencia?
No Existe	F	<b>21.</b> ¿Cuentan con personal capacitado y entrenado para responder al plan de emergencia?
No Existe	F	<b>22.</b> ¿Contemplan en su PGIRH las actividades de salud extramurales que se realizan?
<b>CAPACITACION</b>		
<b>32.</b> ¿Usted ha recibido capacitación por parte de las empresas prestadoras del servicio de recolección de los residuos hospitalarios?	A	<b>36.</b> ¿Se ha realizado alguna capacitación por parte de las empresas prestadoras del servicio de recolección de los residuos hospitalarios?

FORMULARIOS		
<b>33.</b> ¿Cómo realizan el seguimiento al cumplimiento de las condiciones en que se presta el servicio de recolección?	B	No existe
<b>34.</b> Booleana	C	<b>37.</b> Booleana/ Texto
<b>36.</b> ¿Cómo lo hacen?	H	No Existe
No Existe	F	<b>40.</b> ¿Conservan los comprobantes de recolección que entrega el transportador de residuos o desechos peligrosos con riesgo biológico o infeccioso? ¿Por cuánto tiempo?
No Existe	F	<b>41.</b> ¿Conservan las certificaciones de almacenamiento, aprovechamiento, tratamiento y/o disposición final que emitan los respectivos gestores de residuos peligrosos? ¿Por cuánto tiempo?

Fuente: CASTILLO, Andrés. LIBREROS, Lina. PAREDES, Sebastián. URIBE, Juan David.

Para la parte de gestión interna, en la sección de organización para la gestión, se añadieron 6 preguntas de acuerdo a la nueva legislación. En la sección de formularios, la pregunta 33 se encontraba repetida y la pregunta 36 se consideró innecesaria por lo cual se eliminaron del modelo. Por otro lado la pregunta 34 tenía su tipo de respuesta mal definida.

## GENERACIÓN Y SEGREGACIÓN

Tabla 8. Protocolo de cambios generación y segregación

Modelo 2008	Criterio(tipo de Error)	Modelo 2014
Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo		Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo
<b>GENERACIÓN Y SEGREGACIÓN</b>		
No Existe	F	<b>26.</b> ¿Qué información contiene el rótulo de las bolsas para residuos peligrosos?
No Existe	F	<b>27.</b> ¿Se da un manejo para el posterior aprovechamiento de bolsas o recipientes que han contenido soluciones para uso intravenoso, intraperitoneal y hemodiálisis?
No Existe	F	<b>28.</b> Si se da un manejo para el posterior aprovechamiento de bolsas o recipientes que han contenido soluciones para uso intravenoso, intraperitoneal y hemodiálisis, ¿qué procesos se realizan en dicha gestión?
No Existe	F	<b>29.</b> Si se manejan bolsas de reciclaje, ¿Qué información contienen sus rótulos?
No Existe	F	<b>30.</b> Para los casos en donde no es factible hacer un reciclaje para bolsas o recipientes que han contenido soluciones para uso intravenoso, intraperitoneal y hemodiálisis, ¿qué proceso se realiza?

Fuente: CASTILLO, Andrés. LIBREROS, Lina. PAREDES, Sebastián. URIBE, Juan David.

Se agregaron 5 nuevas preguntas, de acuerdo a la resolución 482 del 11 de marzo del 2009 por la cual se reglamenta el manejo de bolsas o recipientes que han contenido intravenoso e intraperitoneal, que sean susceptibles a un posterior aprovechamiento o reciclaje.



## DESACTIVACIÓN

Tabla 9. Protocolo de cambios desactivación

Modelo 2008	Criterio(tipo de Error)	Modelo 2014
Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo		Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo
<b>DESACTIVACIÓN</b>		
<b>DESACTIVACIÓN DE BAJA EFICIENCIA</b>		
<b>16.</b> ¿Qué equipos son utilizados para la desactivación de baja eficiencia?	H	No existe
<b>20.</b> ¿A qué temperatura desactivan los residuos en cada método que utilizan?	H	No existe

Fuente: CASTILLO, Andrés. LIBREROS, Lina. PAREDES, Sebastián. URIBE, Juan David.

En la sección de Desactivación, se eliminaron dos preguntas que se consideraron que se podían omitir, categorizándolas en el error tipo H. Estos cambios modifican el número de las preguntas entre las 17 y 19.

## MOVIMIENTO INTERNO

Tabla 10. Protocolo de cambios movimiento interno

Modelo 2008	Criterio(tipo de Error)	Modelo 2014
Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo		Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo
<b>MOVIMIENTO INTERNO</b>		
No Existe	F	<b>3.</b> En cada punto de generación, ¿qué información se identifica?

COMENTARIO PREGUNTA 5: Debe ser por lo menos dos veces al día, en intervalos repartidos.	G	COMENTARIO PREGUNTA 6: La frecuencia de recolección interna depende de la capacidad de almacenamiento y el tipo de residuo; no obstante, se recomienda dos veces al día en instituciones grandes y una vez al día en instituciones pequeñas.
7.Texto	C	8. Múltiple
8. Texto	C	9. Múltiple

Fuente: CASTILLO, Andrés. LIBREROS, Lina. PAREDES, Sebastián. URIBE, Juan David.

Para el movimiento interno se agregó una pregunta nueva de acuerdo a la legislación y el manual de procesos para la PIGRH, por lo cual la numeración se mueve un número; Por otro lado, se modificó un comentario para la pregunta 5, y se detectaron dos errores tipo C en las preguntas 7 y 8 del antiguo modelo.

## ALMACENAMIENTO

Tabla 11. Protocolo de cambios almacenamiento

Modelo 2008	Criterio(tipo de Error)	Modelo 2014
Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo		Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo
<b>ALMACENAMIENTO</b>		
<b>GENERAL</b>		
No Existe	F	2. ¿Generan más de 65 Kg/día?
2. COMENTARIO: Si generan menos de 65 Kg/día obvian el almacenamiento intermedio	G	3. COMENTARIO: Si no poseen almacenamiento intermedio, pasar a la pregunta 24
<b>ALMACENAMIENTO INTERMEDIO</b>		
10. ¿Cuenta este sitio con acabados, como baldosas, en los pisos y las paredes?	D	11. ¿Cuenta este sitio con acabados lisos y de fácil limpieza en los pisos y las paredes?

<b>12.</b> ¿El piso cuenta con alguna inclinación?	D	<b>13.</b> ¿El piso cuenta con alguna pendiente al interior?
<b>ALMACENAMIENTO CENTRAL</b>		
<b>28.</b> ¿Cuenta este sitio con acabados, como baldosas, en los pisos y las paredes?	D	<b>29.</b> ¿Cuenta este sitio con acabados lisos y de fácil limpieza en los pisos y las paredes?
<b>29.</b> ¿El piso cuenta con alguna inclinación?	D	<b>30.</b> ¿El piso cuenta con alguna pendiente al interior?
<b>RESIDUOS RADIOACTIVOS</b>		
<b>48.</b> RESPUESTA: Debe esperar menos de un día en el almacenamiento intermedio y debe dejarse para su decaimiento durante un largo tiempo en el almacenamiento central en un lugar de aislamiento, para que una vez neutralizado sea recogido.	A	<b>50.</b> RESPUESTA: Deben estar menos de un día en el almacenamiento intermedio y debe dejarse para su decaimiento durante un largo tiempo en el almacenamiento central en un lugar de aislamiento, para que una vez neutralizado sea recogido.
No Existe	F	<b>52.</b> ¿Qué características debe tener el almacén para residuos radioactivos?

Fuente: CASTILLO, Andrés. LIBREROS, Lina. PAREDES, Sebastián. URIBE, Juan David.

Para la parte de almacenamiento, se añadieron dos preguntas nuevas de acuerdo con la legislación, al añadirse una en la posición 2, la numeración aumentó un número más. Se identificaron cuatro preguntas que no estaban redactadas de acuerdo a lo que dicta la norma (tipo D), un error de redacción y por último un comentario erróneo o incompleto.

## COSTOS

Tabla 12. Protocolo de cambios costos

Modelo 2008	Criterio(tipo de Error)	Modelo 2014
Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo		Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo
<b>COSTOS</b>		
<b>COSTOS VARIABLES</b>		
<b>4.</b> ¿La implementación de alguna tecnología para el manejo de residuos hospitalarios ha incrementado los costos, en cuanto?	A	<b>4.</b> ¿La implementación de alguna tecnología para el manejo de residuos hospitalarios ha incrementado los costos?, ¿en cuánto?
<b>24.</b> ¿Se incurre en algún tipo de costo extra en la compra de bolsas? ¿Cuáles?	H	No existe
<b>27.</b> ¿Con que frecuencia reemplazan los recipientes?	A	<b>26.</b> ¿Con qué frecuencia reemplazan los recipientes?
<b>28.</b> ¿Qué elementos hacen parte de los costos por implementos de aseo? <b>29.</b> ¿Qué elementos hacen parte de los costos por productos de aseo?	H	<b>27.</b> ¿Qué elementos hacen parte de los costos por implementos y productos de aseo?
<b>30.</b> ¿De los costos por aseo, cual es el costo más alto? <b>31.</b> ¿De los costos por aseo, cuál es el costo más bajo?	H	<b>28.</b> ¿De los costos por aseo, cual es el costo más alto y el más bajo?

Fuente: CASTILLO, Andrés. LIBREROS, Lina. PAREDES, Sebastián. URIBE, Juan David.

En la sección de costos se encontraron dos errores de tipo ortográfico y se detectaron errores tipo H (se considera innecesaria o se puede simplificar), por lo cual el número de preguntas para dicha sección se disminuyó, al eliminar una pregunta considerada como innecesaria y simplificar cuatro preguntas las cuales estaban relacionadas, por lo cual se unieron y como resultado de la unión se generaron solo dos preguntas de las mencionadas anteriormente.

## FORMULARIO RH1

Tabla 13. Protocolo de cambios formulario RH1

Modelo 2008	Criterio(tipo de Error)	Modelo 2014
Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo		Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo
<b>FORMULARIO RH1 FUENTES DE GENERACIÓN Y CLASES DE RESIDUOS</b>		
<b>INDICADORES</b>		
<b>18.</b> ¿Cuántos residuos/cama se generan al mes?	I	No se puede aplicar este indicador a la muestra de laboratorios.
<b>24.</b> ¿Del total de accidentes qué porcentaje se presenta por manipulación de residuos hospitalarios?	A	<b>24.</b> Del total de accidentes, ¿qué porcentaje se presenta por manipulación de residuos hospitalarios?
<b>25.</b> ¿Porcentaje de pacientes que presentan infección nosocomial?	I	No se puede aplicar es para IPS de medicina general con nivel de complejidad tres.
<b>26.</b> ¿Porcentaje de empleados que presentan infección nosocomial?	I	No se puede aplicar es para IPS de medicina general con nivel de complejidad tres.

Fuente: CASTILLO, Andrés. LIBREROS, Lina. PAREDES, Sebastián. URIBE, Juan David.

Para la sección de los formularios RH1 solo se realizaron cuatro modificaciones un error tipo A y tres tipo I, a pesar de que no se han presentado cambios en la legislación, con respecto al sector de laboratorios clínicos, algunas preguntas no se pueden aplicar por la especificación de los trabajos.

## GESTIÓN EXTERNA

Tabla 14. Protocolo de cambios gestión externa

Modelo 2008	Criterio(tipo de Error)	Modelo 2014
Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo		Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo
<b>GESTIÓN EXTERNA</b>		
<b>GENERAL</b>		
<b>2.</b> ¿Quiénes conforman el grupo de gestión ambiental?	A	<b>2.</b> ¿Quiénes conforman el grupo de gestión ambiental?
<b>8.</b> ¿Cuáles de los siguientes temas se incluye en el diagnóstico?	F	<b>8.</b> ¿Cuáles de los siguientes temas se incluye en el diagnóstico situacional ambiental y sanitario?
No existe	F	<b>18.</b> ¿Desarrolla actividades de almacenamiento, aprovechamiento o reciclaje de residuos de bolsas que han contenido soluciones para uso intravenoso, intraperitoneal y hemodiálisis?
No existe	F	<b>19.</b> Si sí desarrolla estas actividades, ¿cuenta con el registro ante la autoridad sanitaria y ambiental?
<b>CAPACITACIÓN</b>		
<b>21.</b> ¿Qué personal recibe capacitación?	A	<b>23.</b> ¿Qué personal recibe capacitación?
<b>27.</b> En cuánto a los temas de formación general, cuales de los siguientes se dan en las capacitaciones	A	<b>29.</b> En cuanto a los temas de formación general, ¿cuáles de los siguientes se dan en las capacitaciones?
<b>28.</b> En cuánto a los temas de formación específica, cuales de los siguientes se dan en las capacitaciones	A	<b>30.</b> En cuanto a los temas de formación específica, ¿cuáles de los siguientes se dan en las capacitaciones?

FORMULARIOS – DOCUMENTACIÓN		
<b>33.</b> ¿Llenan el formulario cada vez que los residuos son entregados al gestor externo?	A	<b>36.</b> ¿Llenan el formulario cada vez que los residuos son entregados al gestor interno?
<b>34.</b> ¿Ustedes reportan las observaciones pertinentes en el formulario o en otro documento a fin de mejorar las condiciones de recolección para la gestión externa?	A	<b>37.</b> ¿Ustedes reportan las observaciones pertinentes en el formulario o en otro documento a fin de mejorar las condiciones de recolección para la gestión interna?
No existe	F	<b>39.</b> ¿Expide al generador una certificación indicando que ha concluido la actividad de manejo de residuos o desechos peligrosos para la cual ha sido contratado?
No existe	F	<b>40.</b> ¿Qué información indica en la publicidad de sus servicios o en las cartas de presentación de la empresa?

Fuente: CASTILLO, Andrés. LIBREROS, Lina. PAREDES, Sebastián. URIBE, Juan David.

Para la organización de la gestión externa, se corrigieron tres preguntas por errores ortográficos y dos por errores de redacción, para un total de cinco errores tipo A; además se adicionaron tres preguntas teniendo en cuenta la normatividad actual.

## RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE

Tabla 15. Protocolo de cambios recolección y transporte

Modelo 2008	Criterio(tipo de Error)	Modelo 2014
Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo		Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo
<b>RECOLECCIÓN Y TRANSPORTE</b>		
<b>GENERAL</b>		
No existe	F	<b>14.</b> ¿Cuál es la frecuencia de recolección para residuos infecciosos?
No existe	F	<b>15.</b> Cuando los residuos ingresan a sus instalaciones...
No existe	F	<b>16.</b> ¿Existe algún tipo de certificado o comprobante entregado al generador? ¿Cuál?
No existe	F	<b>17.</b> ¿Qué ítems se verifican al momento de recibir los residuos por parte del generador?
No existe	F	<b>18.</b> ¿Al momento de recibir los residuos del generador, el transportador cuenta con una planilla para registrar información de los residuos? Si la respuesta es "no", continúe con la pregunta 22
No existe	F	<b>19.</b> ¿Qué información debe contener la plantilla mencionada anteriormente?
No existe	F	<b>20.</b> ¿Realiza entrega de las planillas a la planta que procesa los residuos?
No existe	F	<b>21.</b> ¿Cuenta con copia de las planillas que sean diligenciadas al momento de haber recibido los residuos?
No existe	F	<b>22.</b> ¿Existe un plan de contingencia y personal capacitado para ello?



VEHÍCULOS		
No existe	F	<b>36.</b> Si el vehículo es de carga manual, ¿cuál es la altura desde el suelo al punto de carga?

Fuente: CASTILLO, Andrés. LIBREROS, Lina. PAREDES, Sebastián. URIBE, Juan David.

Se agregaron un total de 11 preguntas (error tipo F) para la sección de recolección y transporte basándose en la normatividad vigente sobre la gestión de residuos hospitalarios. Las diez preguntas que se adicionaron a la subsección general, afectan los números de las preguntas ubicadas en la subsección de vehículos.

## TRATAMIENTO

Tabla 16. Protocolo de cambios tratamiento

Modelo 2008	Criterio(tipo de Error)	Modelo 2014
Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo		Pregunta/Respuesta/Comentario/tipo
<b>TRATAMIENTO</b>		
<b>GENERAL</b>		
No existe	F	<b>7.</b> ¿Los hornos están ubicados en sitios donde existan o se coloquen barreras vivas perimetrales?
<b>11.</b> ¿Con cuantas cámaras cuentan los incineradores?	A	<b>12.</b> ¿Con cuántas cámaras cuentan los incineradores?
No existe	F	<b>27.</b> La planta en donde se realiza el aprovechamiento o reciclaje, ¿cuenta con un sistema que permita la trituración y el lavado usando detergente y desinfectante antes de ser comercializados?

Fuente: CASTILLO, Andrés. LIBREROS, Lina. PAREDES, Sebastián. URIBE, Juan David.

En tratamiento se identificó un error ortográfico y se consideró necesario agregar dos nuevas preguntas de acuerdo a la normatividad actual.

## RESUMEN

Tabla 17. Resumen protocolo de cambios

<b>ERROR</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>TOTAL</b>
Tipo A	Errores ortográficos y de redacción	14
Tipo B	Repetición de preguntas	1
Tipo C	Respuesta de tipo equivocado	3
Tipo D	Pregunta/Respuesta no acorde con la legislación	4
Tipo E	Respuesta no identificada	0
Tipo F	Preguntas incompletas o no registradas en el modelo	33
Tipo G	Comentario inexistente o erróneo	2
Tipo H	Se considera innecesaria o se puede simplificar	6
Tipo I	No se puede aplicar en la muestra	3

Fuente: CASTILLO, Andrés. LIBREROS, Lina. PAREDES, Sebastián. URIBE, Juan David.

### 5.3 MUESTRA ESTADÍSTICA.

En las muestras estadísticas existen dos grupos principales, las muestras probabilísticas donde a cada resultado le corresponde una probabilidad y las muestras no probabilísticas, donde el criterio de escogencia corresponde al criterio de un experto. El muestreo que mejor se ajustó al estudio es el muestreo probabilístico, pues la falta de experticia en el campo inhabilita el uso de los no probabilísticos. (Cuesta & Herrero, 2010).

Teniendo claro los tipos de muestreo, se procedió a realizar un análisis entre la información con la que se contaba y la que se hacía necesaria para correr el modelo. Con esto se concluyó que el modelo que mejor se ajustaba y que ofrecía una mejor aproximación a la realidad era el modelo aleatorio simple. Este resultado se validó con la ayuda de un experto en campo estadístico, el profesor Ernesto Peláez de la Universidad Icesi, el cual no solo apoyo el resultado sino que proporcionó ciertos estimadores (Z, d, P y Q) que ayudaron a ajustar mejor el modelo. La ecuación que se utilizó para la estimación de la muestra (Ecuación 1), está diseñada para muestras en poblaciones finitas.

Ecuación 1. Ecuación para la estimación del tamaño de muestra para poblaciones finitas.

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 P Q N}{d^2 (N - 1) + Z^2 P Q}$$

Donde:

- n = tamaño de la muestra
- N = tamaño de la población
- Z = nivel de confianza
- P = proporción esperada
- Q = 1 – p
- d = error aceptado

Para poder calcular el tamaño de muestra, se establecieron los siguientes parámetros: El nivel de confianza (Z) del 90% por lo que valor en la tabla de la normal correspondió a 1,64. El valor para el error aceptado fue de 0,1. Por otro lado, para establecer los valores de P y Q, los cuales hacen referencia a la proporción de la población que no va a aceptar participar del estudio, se debería recurrir a los resultados de estudios previos, pero la falta de estos datos no permitió estimar cuáles serían los valores reales, por lo que se tomaron valores arbitrarios de 0,5 para cada uno de manera que garantizaban una estimación aproximada sin sesgar demasiado el resultado. Finalmente mediante la base de datos de IPS autorizadas del Ministerio de Salud se pudo hallar el número exacto de clínicas estéticas registradas en la ciudad de Cali, resultando ser 81. Un vez que se tuvieron los datos necesarios se procedió a realizar el cálculo del tamaño de muestra el cual se estimó en 37 clínicas estéticas.

Al iniciar el protocolo de acercamiento y buscar la inclusión de las clínicas estéticas al proyecto, empezaron a surgir diferentes inconvenientes. Los contactos que se hicieron por correo o vía telefónica fueron pocos efectivos. El contacto presencial no mejoró la situación en la mayoría de las clínicas no se encontraba el encargado y se dejaba la solicitud de participación con las secretarías. De las clínicas que se recibió una respuesta, cerca del 15% accedió a participar en el diagnóstico, mientras las demás no accedieron por políticas de la empresa o falta de tiempo. Ya en los procesos que se iniciaron, se cancelaban las citas o dejaban de contestar las solicitudes para las citas. Un mes y medio después de iniciar el trabajo de campo no se había finalizado el primer estudio; por lo que en conjunto con la tutora temática se decidió cambiar de sector de estudio.

**5.3.1 Laboratorios Clínicos** A partir del cambio en el enfoque del estudio, se realizaron cambios en cálculo de la muestra estadística. Se determinó que la ecuación inicial seguía teniendo validez. El único inconveniente que se vio, es que al ser una población tan reducida, la muestra fue básicamente un censo de la población y por razones de tiempo y acceso a la información esto es imposible de realizar.

En el nuevo cálculo de la muestra se hizo necesario realizar, nuevamente, el conteo de la población total (N) de los laboratorios clínicos activos de la ciudad de Cali. Posteriormente, se realizó un proceso de verificación donde se pudo establecer la verdadera razón social de las entidades, para evitar incluir dentro del tamaño de la población laboratorios que no cumplieran con alguno de los criterios básicos del estudio. Las clasificaciones que se encontraron fueron las siguientes:

Tabla 18. Clasificación de los laboratorios según criterios del estudio.

<b>Clasificación de los Laboratorios</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Cantidad</b>
La sede principal no es en Cali ( <b>TIPO 1</b> )	2
No se pudo establecer ningún contacto ( <b>TIPO 2</b> )	2
Dirección no apta para visitar ( <b>TIPO 3</b> )	2
No califica para el estudio/ No es laboratorio clínico ( <b>TIPO 4</b> )	8
No tienen registro habilitado ( <b>TIPO 5</b> )	4
No realizan gestión de Residuos ( <b>TIPO 6</b> )	3
Trabajan en Alianza directa con otro laboratorio ( <b>TIPO 7</b> )	9
<b>Total de Eliminados</b>	<b>30</b>

Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

De acuerdo a la clasificación, existieron dos razones principales por las cuales más del 54% de laboratorios no pudieron ser parte de la población final del estudio. La primera, la tipo 7, “Trabajan en alianza directa con otro laboratorio”, corresponde a clínicas de medicina general o estética que dentro de sus instalaciones tienen sedes pequeñas de laboratorios privados, diferenciándose de lo que se conoce como laboratorios dependientes. La segunda, corresponde a la clasificación tipo 4, “No califican para el estudio / No es un laboratorio clínico”, esto corresponde a laboratorios habilitados para procesar pruebas no clínicas o ayudas diagnósticas de orden no invasivo, además de IPS habilitadas solo para realizar tomas de muestras, lo que quiere decir que no procesan el mínimo de pruebas para considerarse laboratorios con un nivel de complejidad bajo.

En la búsqueda inicial se halló un tamaño de población de 51 laboratorios, tanto dependientes como independientes. Como resultado de la clasificación y descarte de algunas, se obtuvo que en la ciudad operan 21 laboratorios clínicos que cumplen con los criterios establecidos para el estudio. Con este nuevo dato se procedió a calcular el tamaño de la muestra  $n$  (Ecuación 1). Se recalculó el tamaño de muestra, dando como resultado un total de 16 laboratorios clínicos.

#### **5.4 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Para realizar la recolección de la información, se implementó una serie de estrategias con las que se buscó aumentar la probabilidad de éxito del estudio, pues algunos antecedentes del proyecto demuestran que el grado de éxito en esta clase de estudios en la ciudad de Cali, es muy bajo, casi nunca se llega a una muestra representativa.

**5.4.1 Protocolo de acercamiento:** Para la recolección de la información se empleó un protocolo de acercamiento (Tabla 19). Este protocolo consistió en determinar las actividades que se iban a realizar con cada una de las entidades. Para esto, las actividades se dividieron en tres momentos, antes del acercamiento, durante y después de terminar el proceso de recolección de la información.

Tabla 19. Actividades de acercamiento.

<b>Protocolo de acercamiento</b>		
<b>Antes</b>	<b>Durante</b>	<b>Después</b>
Preparación de la carta de presentación del proyecto. Incluía: delimitación de las condiciones del estudio, alcance y el acuerdo de confidencialidad (Anexo 1).	En la primera visita se presentaba el proyecto y se solicitaban los permisos para su realización.	Entrega de los documentos finales. El documento final del sector y el informe de gestión del laboratorio.
Carta de preacuerdo para la estipulación del cronograma (Anexo 2).	Junto con la entidad se generaba un acuerdo en el número de citas, el tiempo del que se disponía en cada una y la fecha en que se realizarían.	Presentación formal para la explicación de cada uno de los documentos. Resaltando la importancia de poner en práctica las mejoras sugeridas.
Creación de la herramienta digital para la obtención y organización de los datos, Google Forms (Anexo 3).		
Lista completa de la población, con datos de contacto general, teléfonos, direcciones y correos (MinSalud).		
Simulacro de entrevista, para determinar el tiempo mínimo necesario para responder el cuestionario.		

Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

**5.4.2 Resultados del acercamiento:** El primer contacto que se generó sirvió para clasificar a los laboratorios con el fin de determinar si era o no apto para el estudio, este contacto hace referencia al explicado en la sección 5.3.1 de este documento. A continuación en la Tabla 20 se detalla cada una de las causas por las cuales algunos laboratorios no aceptaron realizar el estudio.

Tabla 20. Razones para el rechazo del estudio.

Causa del Rechazo	Cantidad de Casos
No otorgó el permiso (C1)	5
No siguieron en el proceso (C2)	1
No están interesados (C3)	3
No se dio ninguna respuesta (C4)	3
<b>Total</b>	<b>12</b>

Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

Como resultado, en esta primera etapa del trabajo, se pudo finalizar de manera exitosa nueve estudios. Pero la muestra mínima debía ser de 16 elementos. Por esta razón, junto a algunas herramientas estadísticas se estimó la representatividad de la muestra. El tamaño de las muestras está directamente relacionado con el nivel de confianza y el porcentaje de error esperado o aceptado. La Tabla 21 presenta la relación de casos y tamaños de muestra utilizando la Ecuación 1.

Tabla 21. Relación nivel de confianza y porcentaje de error.

Error	Nivel de Confianza				
	75%	80%	85%	90%	95%
25%	5				
20%	7	8			
15%	9	11	12		
10%	14	15	16	16	
5%	19	19	20	20	20

Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

El tamaño de muestra que se obtuvo corresponde a un nivel de confianza del 75% con un error máximo del 15%. Lo que indica que en el estudio, para cada resultado que se obtuvo, existió un 75% de probabilidad de que ese resultado tuviera un error asociado a un intervalo de  $\pm 15\%$  con respecto a la estimación real de ese resultado en el sector de los laboratorios clínicos.

## 5.5 DIAGNÓSTICO

**5.5.1 Metodología para la realización del diagnóstico:** El estudio de manera general se compone de 2 grandes módulos, uno para los gestores internos y otro para los gestores externos. El módulo de gestores internos está compuesto por 7 sub-secciones y la de gestores externos se compone de 5 sub-secciones. La parte de los gestores externos no fue posible incluirla dentro del estudio ya que en la ciudad solo existen tres gestores habilitados para realizar el tratamiento final de los residuos y ninguno accedió a participar del estudio.

La calificación del estudio consistió en hallar el porcentaje de respuestas correctas para cada pregunta, después con una escala de calificación (Tabla 21) se evaluó el nivel de satisfacción de cada pregunta.

Tabla 21. Escala de calificación

<b>Calificación por % de preguntas correctas</b>	
Calificación	Porcentaje
Deficiente	$\leq 70$
Mejorable	70 – 80
Aceptable	80 – 90
Satisfactorio	$\geq 90$

Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

Con esta estrategia se logró resumir 1.962 datos en 218 respuestas. Sin embargo se hizo necesario utilizar un sistema de clasificación con el que se pudiera facilitar la interpretación de los resultados. El sistema que se usó se divide en dos etapas, primero, por cada sub-sección se determinó una serie de preguntas o aspectos críticos por las que se querían averiguar, por ejemplo, ¿Cómo se están conformando los GAGAS en los laboratorios participantes del estudio? ó ¿Cómo se hacen las capacitaciones? Después se analizó, de las 218 preguntas que contiene el estudio, cuales ayudaban a responder cada una de las preguntas o aspectos críticos que con anterioridad se habían definido. A este sistema se le llamo “Puntos Críticos”(Anexo 4).



### 5.5.2 Estadísticas generales

La muestra con la que se realizó el diagnóstico presenta las siguientes características: clase de laboratorio, nivel de complejidad y actividades extramurales autorizadas.

Figura 5. Clase de Laboratorio.



Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

La figura 5 corresponde a la diferenciación macro que existió entre los laboratorios de la muestra evaluada. La clase que lideró el proceso fue la de los laboratorios dependientes, los cuales corresponden a clínicas de medicina general que tienen autorizado el servicio de laboratorio clínico.

Figura 6. Nivel de complejidad.



Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

El nivel de complejidad al cual pertenecieron más de la mitad de los laboratorios fue nivel medio, lo que indica que su grado de especialización garantiza un tamaño de IPS adecuado para no confundirlos con simples centros de toma de muestras o enlace de laboratorios.

Para el caso de las actividades extramurales<sup>1</sup> autorizadas, ninguno de los laboratorios de la muestra presentaba permiso vigente para la realización de esta actividad. Por esta razón, ninguna está obligada a incluir dentro de su PGIRH esta clase de actividades. La información se encuentra disponible en la página de MinSalud/ Salud/ Prestación de servicios, bajo el título “Registro de prestadores”.

---

<sup>1</sup> Las actividades extramurales corresponden a la prestación de servicios de salud de baja complejidad en infraestructuras físicas no destinadas a la atención en salud.

### 5.5.3 Gestión interna

Los puntos críticos hallados en esta sección se resumen en la Tabla 22.

Tabla 22. Puntos críticos Organización de Gestión Interna.

<b>Organización de Gestión Interna</b>	
<b>Temas</b>	<b>Preguntas Asociadas</b>
<b>Grupo administrativo para la gestión ambiental y sanitaria (GAGAS)</b>	
Mínimos Estructurales	1 - 12 - 13 - 18 - 17 - 21 - 22 - 24 - 37 - 40 - 41
Conformación	3 - 15 - 2 - 11 <b>MI</b> - 4 <b>A</b> - 4 - 5 - 6
Labor	8 - 19 - 10 - 11 - 23 - 12 - 13 - 14 - 15 - 3 - 2 - 17 / 20 - 21 - 6 <b>D</b> - 27 <b>MI</b> - 28 <b>MI</b> - 5 <b>A</b> - 6 <b>A</b>
<b>Capacitaciones</b>	
¿Cómo se hacen?	25 - 26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 35
Objetivo	31 - 32
Gestores Externos	7 - 36
<b>Formularios</b>	
¿Se hacen y cómo?	37 - 38 - 39
Mínimo Legal	40 - 41

Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

La tabla 22 se debe leer de la siguiente manera: en la columna izquierda se encuentran los aspectos críticos de la sección y en la columna derecha se hallan las preguntas del modelo que dan respuesta al aspecto crítico por el que se indagaba. En algunos casos, estas preguntas se encuentran en otras secciones por lo que se debe indicar el nombre de la otra sección:

- Organización de la gestión interna (OGI)
- Generación y segregación (GS)
- Desactivación (D)
- Movimiento interno (MI)
- Almacenamiento (A)

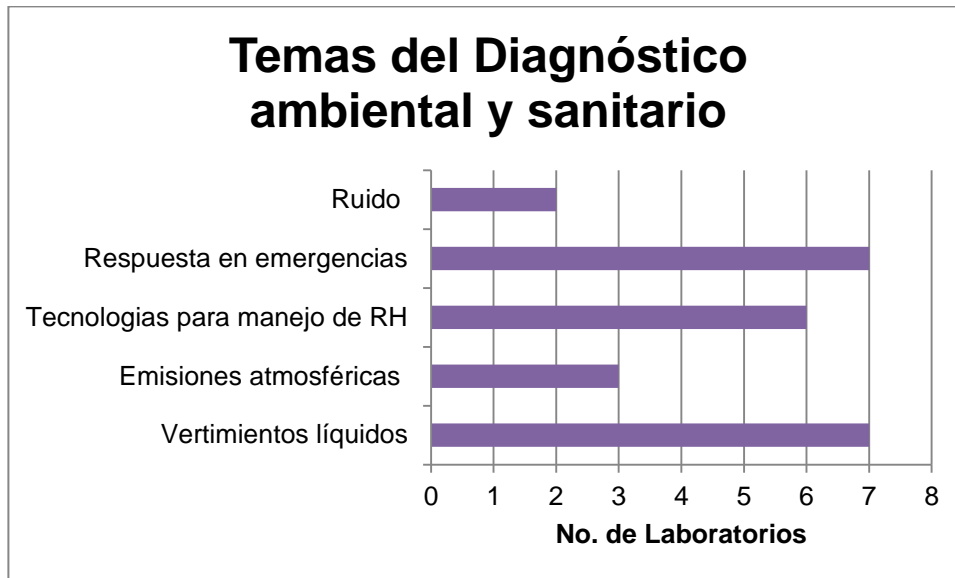
Como todos los planes de gestión, en el PGIRH se requiere una etapa de planeación para poder garantizar el buen funcionamiento del sistema. Organización de la gestión interna cumple la función de evaluar cómo se está haciendo la gestión, desde el punto de vista de la planeación, en los laboratorios de la muestra.

Los aspectos de estudio fueron 3: ¿qué está haciendo el GAGAS en función de la planeación?, ¿Cómo se planean las capacitaciones? , y por último, los formatos de revisión (RH1). De todas las preguntas de la sección, el 58% de las respuestas obtuvieron las calificaciones más altas, “Aceptable” y “Satisfactorio”. Lo que indica que la gestión de planeación que están realizando los laboratorios es acertada pero que existen ciertos puntos que se deben mejorar.

Con respecto al GAGAS, se encontró que los laboratorios se preocupan bastante por tener un buen sistema de planeación. Pues se hace un seguimiento oportuno a todas las actividades con el fin de encontrar maneras de mejorar los procesos. El 87% de los grupos se reúnen mensualmente con el fin de evaluar alternativas de mejora y el personal que los conforman tiene las competencias necesarias para elaborar planes de mejora. Sin embargo existen 2 aspectos donde se debe mejorar:

1. En el 23% de los laboratorios de la muestra, no existe un grupo administrativo encargado de la gestión sanitaria y ambiental, sin embargo se encontró que todos tienen una persona encargada de las actividades diarias relacionadas con el PGIRH, pero tener una persona encargada de la labor no supe la necesidad de conformar el grupo administrativo.
2. En la labor del grupo administrativo se observó que mecanismos han implementado para la gestión ambiental y sanitaria. Desde ese punto de vista se encontró que en todos se cuenta con un PGIRH documentado y siempre se está buscando la mejora constante. Sin embargo, en el análisis específico se encontraron dos problemas importantes, el primero es desde el punto de vista administrativo, en el 35% de los laboratorios no se tiene un presupuesto para la ejecución del plan, y el segundo es que aunque en todos los laboratorios se cuenta con un compromiso sanitario ambiental, en este solo se están incluyendo el 69% de los temas (Figura 7).

Figura 7. Temas del Diagnóstico Situacional ambiental y sanitario.



Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

Los temas que menos se incluyen en los diagnósticos situacionales son los que hacen referencia a las emisiones atmosféricas, ruido y tecnologías implicadas en el manejo de RH. Una de las razones por las que sucede esto es la falta de recursos tanto tecnológicos como económicos para la realización de las mediciones.

El segundo aspecto crítico indaga en cómo se están haciendo las capacitaciones y con qué objetivos se planean. Este fue el aspecto donde más se deben generar mejoras. Con respecto a cómo lo hacen se encontraron deficiencias en tres temas. Primero, la clasificación de las capacitaciones, pues en el 45% de los laboratorios no se clasifican según su complejidad. Segundo, las formas de evaluación son "Deficientes" y no dejan ver si se está haciendo una buena labor. Por último en el 38% de los laboratorios no se hace seguimiento a esta labor, pues no cuentan con indicadores suficientes para evaluar el progreso. Sin embargo, cuando se analizaron los objetivos de las capacitaciones, se pudo determinar que los temas de formación son acertados. En más del 80% de las entidades el programa de capacitación que se implementa es completo, pues constan de temas para formación general y específica.

El tercer punto crítico son los formularios de revisión RH1. De acuerdo a los resultados, en todas las IPS se llenan, pero se evidenció una situación con dos de los laboratorios. Cuando los laboratorios son de tipo dependientes, se acostumbra llevar un control de los residuos, pero este no llega a ser tan específico como el formulario RH1. Por esta razón no se puede hacer un control específico de los residuos generados solo para el área de laboratorio. Sin embargo, debido a que la muestra no es representativa no se puede asegurar que esta problemática sea recurrente en el sector.

Los planes de emergencia en todas las industrias son importantes, pero en el sector de la salud son de vital importancia, pues los riesgos biológicos y de infección son demasiado altos. En muchos casos lo que está en riesgo es la salud pública de la ciudad. Para los laboratorios de este estudio, se encontró que tienen bien estructurados sus planes de emergencias ya que en todos se tiene personal exclusivo para atender las emergencias, además de que para cada etapa del plan de gestión de residuos se cuenta con personal capacitado para la labor. El único punto desfavorable que se encontró, es que los equipos de protección se deben "Mejorar", pues tanto para el movimiento interno como para el almacenamiento, cerca del 23% de los laboratorios no tienen un equipo completo de protección personal.

#### 5.5.4 Generación y segregación

Tabla 23. Puntos críticos Generación y Segregación.

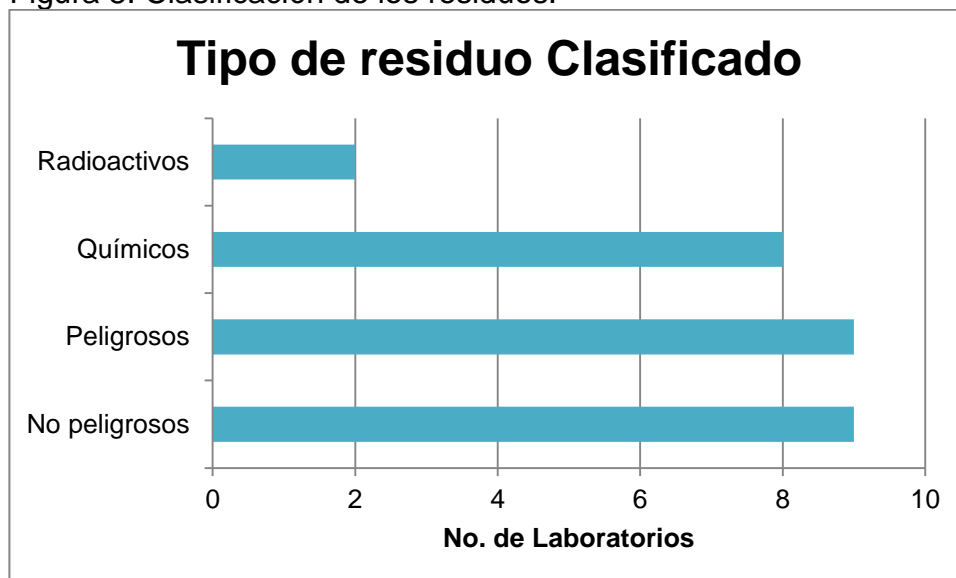
<b>Generación y Segregación</b>	
Bolsas y Recipientes	8 - 9 - 10 - 11 - 17
No peligrosos	2 - 13 - 18 - 29 / 27 - 28 - 30
Peligrosos	1 - 3 - 14 - 19 - 23 - 24
Químicos	1 - 4 - 25 - 16 - 21
Radioactivos	1 - 6 - 15 - 20

Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

Para realizar el diagnóstico de la sección que corresponde a la generación y segregación de los residuos, se determinaron 5 puntos críticos. El primero es el único cuya aplicación es general, los demás tratan temas particulares y se clasifican por tipo de residuo. Esto debido a que, para el caso de la segregación, cada clasificación de residuo tiene unos protocolos específicos.

En esta sección se pudo observar cuáles son los tipos de residuos en que los laboratorios generalmente clasifican sus residuos. (Figura 8).

Figura 8. Clasificación de los residuos.



Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

En todos los laboratorios, la clasificación de los residuos se hace bajo la misma metodología de los cuatro colores básicos (gris, rojo, verde y púrpura), lo que facilita la comprensión del código de colores y la escala de peligrosidad de los residuos. Además se pudo observar que las clasificaciones más comunes entre las IPS del estudio son las de residuos peligrosos y no peligrosos.

Uno de los aspectos más importantes para garantizar la correcta segregación de los residuos está en la obtención de los recipientes y bolsas adecuadas. Con esto claro, los resultados demuestran que los laboratorios realizan una labor “Satisfactoria” a la hora de gestionar los recipientes y las bolsas que se usan en esta tarea. Se está teniendo en cuenta hacer coincidir los recipientes y las bolsas con el código de colores, el material de los recipientes es el recomendado y la resistencia de las bolsas es la adecuada para evitar derrames.

Otra medida de seguridad que ayuda al éxito de la operación, es rotular las bolsas y recipientes con la información suficiente para evitar confundir y mezclar los residuos tanto en el momento de la generación como en el de almacenaje. La gestión de todos los laboratorios del estudio en la rotulación de los recipientes es excelente. La mejor manera de segregar los residuos está en la correcta diferenciación de los desechos en el punto de generación, y para esto los laboratorios están usando, en los puntos de generación, letreros donde se informa al personal y a los pacientes sobre qué tipo de residuo va en cada uno de los recipientes, asegurando así la correcta segregación de los residuos. Sin embargo, existe otro tipo de rotulación adicional, la de las bolsas, y sirve para el control interno pues no afecta la efectividad del proceso, pero se recomienda, con el fin de llevar un control estricto que permita generar mejoras, identificar el área del laboratorio donde se generó el residuo. Lo que se halló es que el 33,3% olvida marcar las bolsas con esta información.

Los resultados obtenidos en la generación y segregación de los residuos no peligrosos, muestra que existe una excelente gestión de reciclaje, debido a que los laboratorios de la muestra, cuentan con programas de producción más limpia, recuperación de residuos y campañas para concientizar al personal de la importancia del reciclaje.

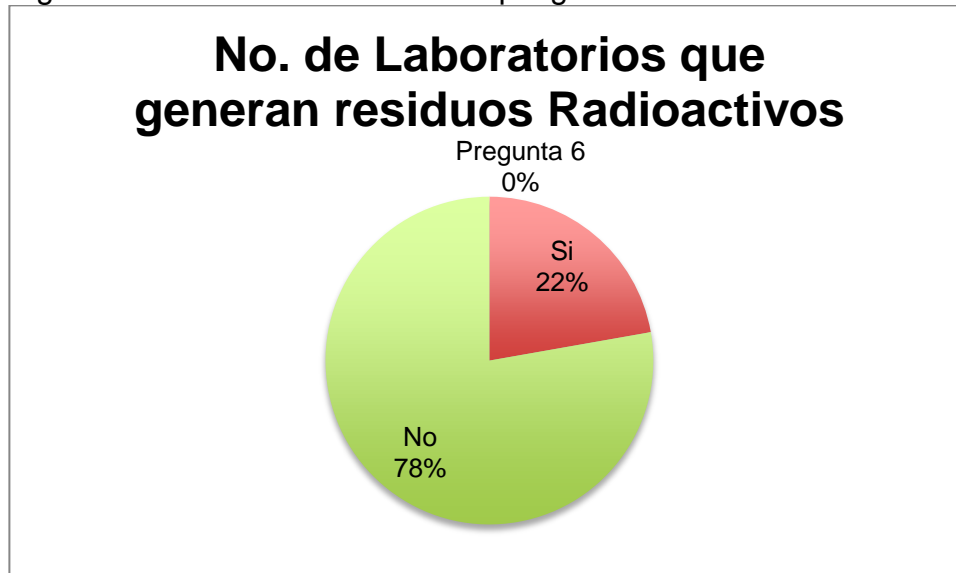
Para el caso de los residuos peligrosos, la gestión de segregación se resume en tres aspectos. Primero, se halló que en cada laboratorio, los recipientes en los que se segregar los residuos, cumplen con el 84% las características necesarias para evitar la contaminación cruzada. Segundo, las bolsas en las que se depositan esta clase de residuos, cuentan con las características básicas para evitar la contaminación cruzada pues se vela por hacer coincidir el color del recipiente y la bolsa además de que se identifica correctamente el tipo de residuo que contiene. Sin embargo, el 55% de los laboratorios no incluye en su rotulación el lugar de generación, lo que dificulta la obtención de información sobre los posibles problemas que se puedan estar presentando en las diferentes áreas de los



laboratorios. El tercer aspecto hace referencia a la frecuencia con la que se cambian los recolectores de los residuos cortopunzantes, en todos los laboratorios se reemplazan con la frecuencia debida, que es de hasta un mes.

En la segregación de los residuos químicos los recipientes que se usan no se les está prestando la debida atención, pues el 57% de los laboratorios comete el error de usar recipientes con tapa de pedal. Esta clase de residuos deben estar contenidos en envases de tapa fija con el fin de evitar reacciones no controladas. Por último, los desechos radioactivos, no son muy comunes entre los laboratorios (Figura 9).

Figura 9. Número de laboratorios que generan residuos radioactivos.



Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

El porcentaje de laboratorios que dice generarlos es del 22% lo que equivale a 1 laboratorio de cada 5. Al tratarse de un porcentaje tan bajo dentro de la muestra, no se puede llegar a ningún tipo de conclusión sobre la segregación de esta clase de residuos.

### 5.5.5 Desactivación

En la tabla 24 se caracterizan los puntos críticos con los que se estudiaron los resultados de esta sección. Resultaron ser 6, los cuales se dividieron según su función. Los primeros tratan de determinar cómo lo hacen, y los segundos buscan determinar si los procesos que se realizan son los adecuados.

Tabla 24. Puntos críticos Desactivación.

<b>Desactivación</b>	
<b>¿Cómo lo hacen?</b>	
Generalidades	4 - 5 - 7
Alta Eficiencia	10 - 11 - 13
Baja Eficiencia	17
<b>¿Se está haciendo bien?</b>	
Generalidades	1 - 3 - 2
Alta Eficiencia	12 - 15
Baja Eficiencia	16

Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

En el PGIRH la sección de Desactivación<sup>2</sup> hace referencia a los procedimientos previos al almacenaje que los laboratorios deben hacer con el fin de eliminar agentes patógenos. Pues lo que se busca es minimizar los riesgos de contaminación cruzada y amenazas biológicas. Estos procedimientos se dividen en dos grupos, desactivación por baja eficiencia y desactivación por alta eficiencia. La figura 10 presenta la situación general del sector con respecto al proceso de desactivación. Corresponde al análisis de “¿Cómo lo hacen?”.

---

<sup>2</sup> Este proceso no se debe confundir con el sistema de disposición final.

Figura 10. Proceso de desactivación.



Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

El 33% de los laboratorios de la muestra no realizan ningún tipo de desactivación a los residuos generados. Sin embargo, del 67% que dice realizar desactivación, un 17% no lo hace en el momento oportuno, pues espera al gestor externo para hacerlo.

En un análisis posterior, se determinaron algunas características de la muestra que realiza la desactivación en el momento oportuno. Se pudo establecer que su representatividad corresponde al 55% de laboratorios estudiados. Con esto claro, se hallaron dos escenarios; el primero es que de manera homogénea se determinó que el tipo de desactivación que practican los laboratorios es por baja eficiencia. El 87,5% de los laboratorios utiliza el método Químico para realizar la desactivación de los desechos.

En la segunda parte del análisis se buscó establecer, si lo que están haciendo es suficiente para considerar que los residuos ya no tienen un riesgo biológico o químico asociado. Pero esta calificación no se pudo dar debido a la falta de información específica sobre los tipos de microorganismos presentes en los residuos. Pues este tipo de información es de vital importancia a la hora de seleccionar el método de desactivación más apropiado.

Sin embargo, se pudo determinar que los residuos anatomopatológicos exigen un método de desactivación por alta eficiencia, pero la falta de capital y estructura financiera no hace posible que todos los laboratorios cuenten con los equipos necesarios para realizar esta clase de desactivación. En estos casos se debe acudir a métodos de tratamiento que minimicen la proliferación de microorganismos como por ejemplo congelación. Pero la situación que se halló es que del total de laboratorios, 4 producen esta clase de residuos; solo 2 utiliza algún método para evitar la proliferación; los otros dos al no poder realizar la desactivación de alta eficiencia simplemente dejan los residuos sin ninguna clase de tratamiento, hasta que el gestor externo los recoge.

### 5.5.6 Movimiento interno

En la tabla 25 se determinan los puntos críticos que sirvieron de base para el análisis de los resultados obtenidos en movimiento interno.

Tabla 25. Puntos críticos Movimiento Interno

<b>Movimiento Interno</b>	
Mapa de Rutas	1 - 2 - 4 - 5
Recolección	6 - 7 - 8 - 9 - 11 - 3A - 12 - 13
Elementos para el transporte	14 - 15 - 16 - 17 - 18 - 19 - 20 - 21 - 22 - 22GS - 23
Bolsas	24 - 25 - 26 - 18GS - 19GS - 20GS - 21GS

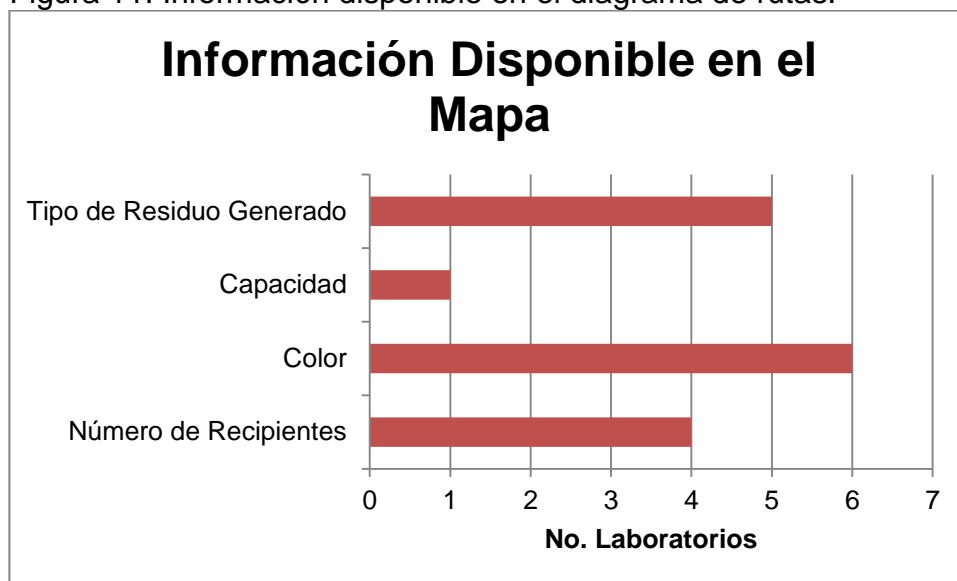
Autores. LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

Movimiento interno consiste en la recolección de los residuos desde el punto de generación hasta el almacenamiento intermedio y/o central, dependiendo del tamaño de la institución. De manera previa a la realización de la actividad, se le recomienda a los laboratorios establecer un diagrama de rutas donde se especifique información importante sobre el traslado de los residuos hospitalarios.

Lo que se halló es que todos los laboratorios de la muestra cuentan con un mapa de rutas que cubre la totalidad de la institución en donde es posible identificar las rutas de transporte y los diferentes puntos de generación. Además velan por actualizarlo cada vez que se genere algún tipo de cambio en la infraestructura de la IPS. Con esto se aseguran de que el personal tenga claridad sobre cómo se va a realizar el proceso de recolección.

Sin embargo, se pudo evidenciar que existe un problema. En condiciones ideales, los diagramas por cada punto de generación deben aportar cierto tipo de información, por ejemplo, número de recipiente, color y capacidad, así como tipo de residuo. Con respecto a esto los laboratorios de la muestra solo están consignando el 50% de la información (Figura 11). La falta de esta información no va a generar equivocaciones en la realización del proceso, pero si va a dificultar ver posibles puntos de mejora.

Figura 11. Información disponible en el diagrama de rutas.



Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

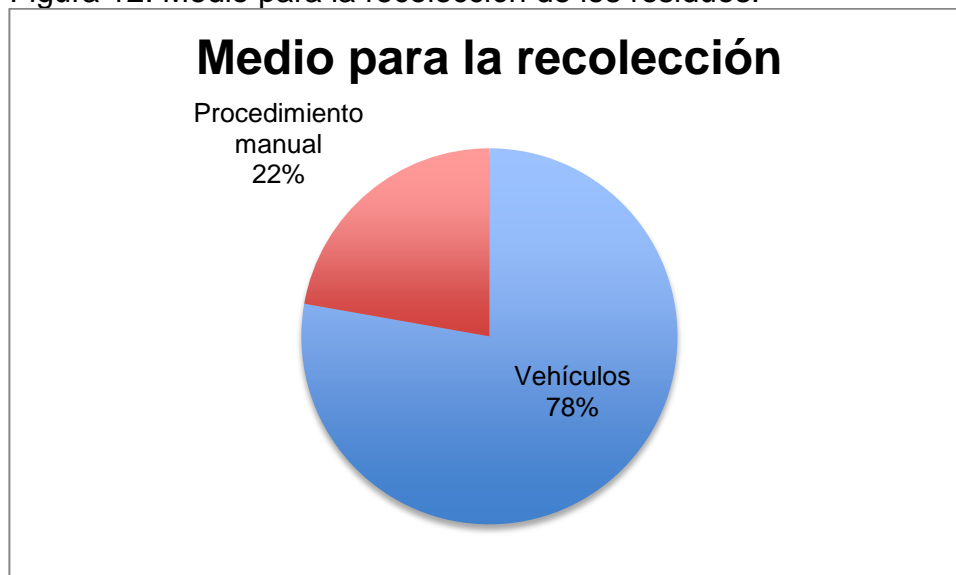
Se encontró que en algunos casos los laboratorios suprimen cierto criterio, por ejemplo *tipo de residuo* pues con poner el *color* ya queda claro a qué tipo de residuo se refieren. Es por esta razón que ninguno de los criterios está presente en todos los laboratorios. Sumado a lo anterior, también se evidenció que en el 22% de los laboratorios además de la información de la figura 11, ponen el horario en que se deben recoger los residuos.

La recolección en las entidades se está realizando con la frecuencia adecuada con respecto a su tamaño, pues al tratarse de IPS pequeñas la recomendación de dos veces al día es muy idealista, la cantidad de residuos no justifica pasar más de una vez al día. Sumado a esto, se determinó que en el 77% de las entidades se procura realizar la recolección en las horas donde existe menos circulación de pacientes.

Por el nivel de riesgo que conlleva la manipulación de los residuos hospitalarios, es importante que se cuente con el personal adecuado para llevar a cabo esta labor. Lo que se halló, es que en todos los laboratorios se cuenta con personal entrenado y exclusivo para la realización de esta actividad, normalmente se reduce a una persona, pero es suficiente pues el tamaño de la entidad no exige más personal. Además, precisamente por contar con personal entrenado, en todos los laboratorios se tiene un protocolo de emergencia delimitado en caso de que se presente algún derrame.

El traslado de los residuos según la información que se encontró en la muestra, se hace de dos maneras principalmente (Figura 12).

Figura 12. Medio para la recolección de los residuos.

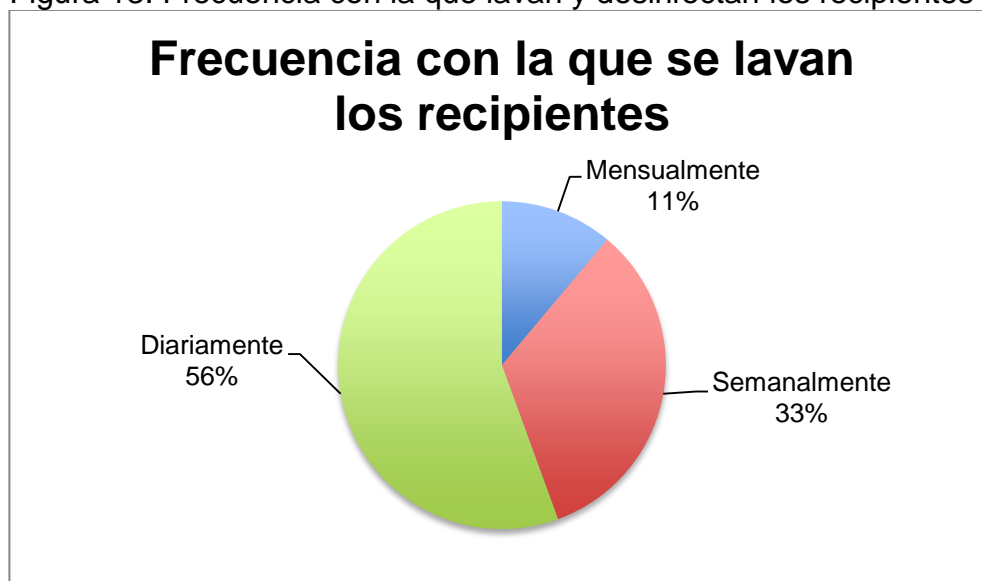


Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

En el 22% se realiza procedimiento manual, lo que quiere decir que el encargado de la recolección transporta manualmente las bolsas hasta el lugar de almacenamiento de la entidad. El 78% restante, realizan la recolección utilizando un vehículo recolector. Este en la totalidad de las entidades que los usan cuenta con todas las características técnicas necesarias para que la actividad se realice con éxito. Entre las características se encuentran: ser de tipo rodante, tener bordes redondeados, ser impermeables, ser de uso exclusivo y fáciles de lavar.

En el sector de la salud se deben mantener altos estándares de limpieza, por esta razón se buscó identificar la frecuencia con la que los laboratorios lavan y desinfectan los recipientes donde se almacenan los residuos hospitalarios. Los resultados hallados se representan en la figura 13.

Figura 13. Frecuencia con la que lavan y desinfectan los recipientes



Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

El lavado y desinfectado de los recipientes se debe hacer con la misma frecuencia con la que se recogen los residuos. Para el caso de los laboratorios de la muestra esa frecuencia corresponde a una vez al día, por lo que la desinfección y lavado de los recipientes debería ser diaria. Sin embargo se encontró que el 44% de los laboratorios están por fuera de esa frecuencia.

El último aspecto crítico indaga sobre la situación general de las bolsas. Anteriormente en la sección de generación y segregación se habló de manera particular sobre la gestión de los generadores con respecto a las bolsas. Pero no es fácil ver, de manera general, qué se está haciendo en los laboratorios. Uno de los peligros constantes en el manejo integral de los residuos hospitalarios es la contaminación cruzada, por esta razón rotular correctamente las bolsas es de vital importancia. En los laboratorios del estudio se encontró que con el fin de identificar el tipo de residuo, todas las bolsas coinciden con el color de los recipientes, pero solo el 76% de las bolsas destinadas a los RESPEL, se les pone una etiqueta donde se indique el tipo de residuo. Por otro lado, la etiqueta “lugar de generación” solo se pone en el 53% de las bolsas utilizadas en la segregación de los residuos RESPEL.

### 5.5.7 Almacenamiento

En la tabla 26 se especifican los puntos críticos que se usaron en el análisis de la sección que corresponde al almacenamiento de los residuos hospitalarios.

Tabla 26. Puntos Críticos Almacenamiento.

<b>Almacenamiento</b>	
Clasificación	1 - 2 - 3
<b>¿Cómo lo hacen?</b>	
Intermedio	7 - 17 - 15 - 19 - 20 - 18 - 8
Central	24 - 25 - 33 - 35 - 36 - 26 - 37 - 38 - 43
<b>¿Se está haciendo bien?</b>	
Intermedio	9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 16 - 23
Central	26 - 27 - 28 - 29 - 30 - 31 - 32 - 34 - 35 - 39 - 40 - 41 - 42
Químicos	44 - 45 - 46
<b>Radioactivos</b>	
¿Cómo lo hacen?	48 - 50 - 51
¿Se está haciendo bien?	47 - 49 - 52

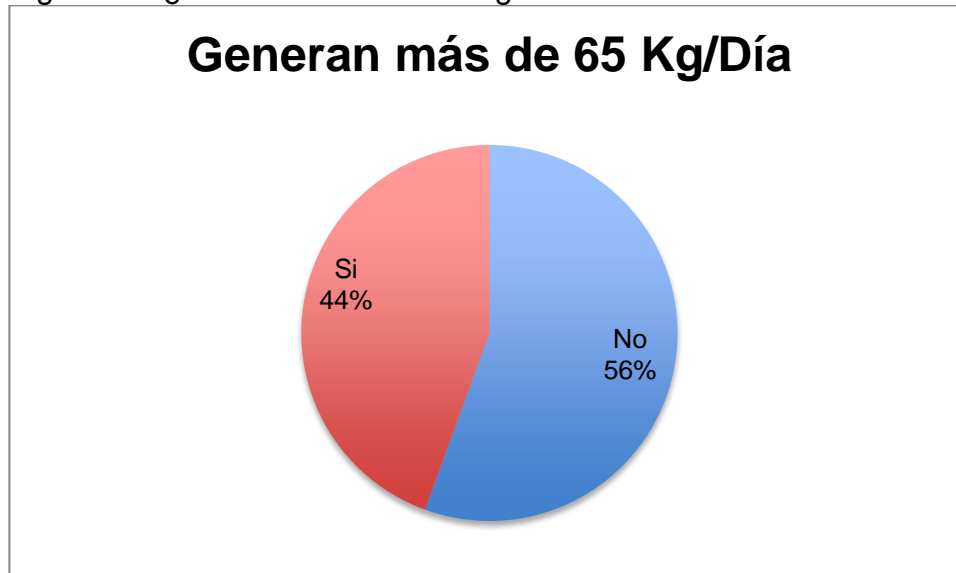
Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.



La etapa del almacenamiento es la última actividad que los gestores internos realizan, luego de esta se espera a los gestores externos para que realicen la debida recolección, tratamiento y disposición final de los residuos.

El primer aspecto que se determinó es dentro de la muestra qué tipo de almacenamiento predomina. Según los lineamientos del ministerio de salud, la cantidad de Kg por día determina qué almacenamiento deben tener las instituciones. En la figura 14 se especifica que proporción de laboratorios generan más de 65 Kg/día. Por encima este valor se vuelve obligatorio utilizar un cuarto de almacenamiento intermedio, de lo contrario con el central es suficiente.

Figura 14. ¿Generan más de 65 Kg/día de residuos?



Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

De acuerdo a la figura 14 de los laboratorios de la muestra, el 56% posee un tipo de almacenamiento central y el 44% restante un almacenamiento tanto central como intermedio. Sin embargo, en la realidad se encontró que 1 de los 9 laboratorios, aunque generaba más de 65 Kg/día, no tenía almacenamiento intermedio. Esto indica que el 88% de los laboratorios tienen el espacio apropiado para realizar el almacenaje de los residuos.

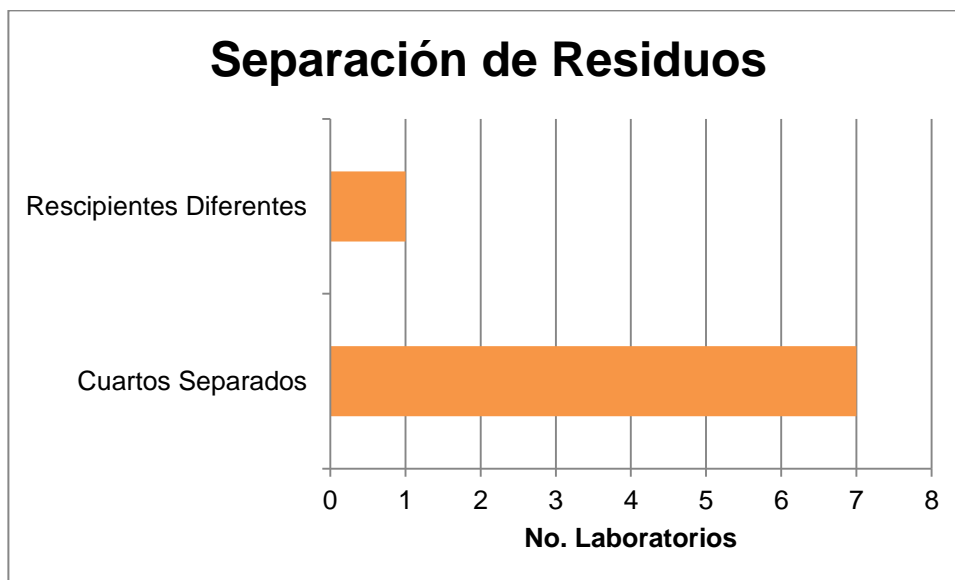
En la búsqueda de preservar en buen estado los residuos, los laboratorios tienen dentro de sus objetivos implementar planes para minimizar algunas amenazas. Por ejemplo cuentan con medidas de higiene que evitan la proliferación de insectos y roedores, tienen un sistema de almacenamiento que evita la contaminación cruzada, además de que restringen la entrada a los lugares de almacenamiento.

Sin embargo se deben hacer ajustes, el primero hace referencia a las medidas de seguridad en caso de incendio. Estas son muy importantes debido al tipo de elementos que se almacenan. Cuando en una institución se realiza desactivación por baja eficiencia, más específico, con hipoclorito de sodio o de calcio, estos residuos tienen el riesgo de que al entrar en contacto con el fuego generen gases tóxicos como dioxinas y furanos los cuales representan una amenaza para las personas que los puedan absorber, por esta razón se debe contar con un protocolo completo anti-incendios. De los laboratorios de la muestra 4 contaban con un protocolo completo, los demás contaban, en promedio, solo con el 40% de las medidas de contención principales.

En el segundo aspecto crítico se buscó determinar cómo se están llevando a la realidad los planes de minimización de riesgos de los laboratorios. Los resultados respaldan el compromiso que tienen las IPS del estudio por preservar en buen estado los residuos generados. Pues todos cuentan con sitios de almacenamiento dotados de protección contra el agua lluvia, con acabados lisos y de fácil limpieza, bordes redondeados, rejillas que permiten la ventilación, entre otras. Estos resultados son aplicables tanto para los almacenamientos centrales como los intermedios.

Dentro de los puntos de investigación, se hacía referencia a las estrategias que implementan los laboratorios con el fin de evitar la contaminación cruzada en este punto del proceso. Se encontró que existen principalmente dos estrategias para separar los residuos (Figura 15).

Figura 15. Estrategias para la separación de los residuos.



Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

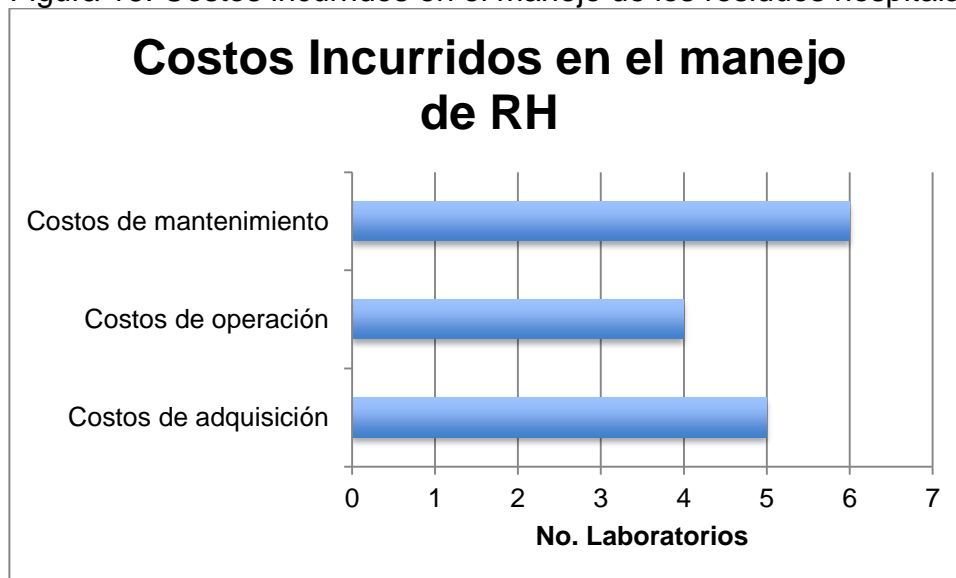
La separación por medio de cuartos exclusivos es el método más utilizado por los laboratorios para evitar el riesgo de que se presente contaminación cruzada.

### 5.5.8 Costos

En el tema de costos, de todos los laboratorios de la muestra 3 no proporcionaron ningún tipo de información. Los 5 restantes proporcionaron información, pero esta en algunos casos no fue completa, pues no se tenía claridad sobre la respuesta y, con el fin de no sesgar más el estudio con datos inexactos, se abstuvieron de responder. Sin embargo se analizaron los datos y se pudo determinar cómo estos 5 laboratorios están haciendo las cosas.

Se pudo determinar que los 5 laboratorios incurren en tres clases de costos. (Figura 16).

Figura 16. Costos incurridos en el manejo de los residuos hospitalarios.



Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

La figura deja ver que los costos de mantenimientos son los más comunes de los de los tres posibles costos en los que pueden incurrir los laboratorios. Estos corresponden exclusivamente al mantenimiento de las máquinas y el costo por la compra de los insumos usados en el manejo de los residuos hospitalarios.

El costo legal en que incurre más del 66% de los laboratorios es en el estudio de vertimientos. La falta de equipos de medición, además de personal certificado para

realizar el estudio, obliga a que para cumplir con este estudio tengan que recurrir a personas externas.

Según los resultados, 4 laboratorios compran mensualmente las bolsas necesarias para realizar la recolección de los residuos, de esta manera se asegura el inventario del insumo; además se pudo determinar que no existe una frecuencia específica en la recompra de los recipientes, el 66% de los laboratorios los reemplazan solo cuando presentan algún tipo de daño.

Por último, se halló que el costo más bajo en que incurren los laboratorios son las bolsas, mientras que el más alto son los recipientes. En ninguno de los casos se pudo establecer el costo aproximado, pues el precio depende del número de elementos que se compren y estos datos no se encontraban disponibles.

#### **5.5.9 Formularios RH1**

La información que se logró recolectar sobre este tema no fue lo suficientemente representativa para sacar conclusiones relevantes sobre cómo se está realizando la gestión de los residuos hospitalarios en el sector de los laboratorios.

## 6. COMPARACIÓN INTERNACIONAL

Se comparó con la gestión realizada en países como Estados Unidos y Costa Rica para identificar qué tanto es la variación de las prácticas relacionadas con los residuos hospitalarios en laboratorios clínicos dentro de la cultura occidental y, a su vez, con la gestión en un país como India en la que la cultura en general es muy diferente.

El estudio realizado en Brasil, es sobre el manejo de residuos químicos generados en máquinas de hematología; se realizó a 34 laboratorios clínicos de la ciudad de Curitiba y se comparó en la gestión de desactivación únicamente.

Se compararon los resultados del diagnóstico con la gestión interna que se realiza en otros países, estos fueron: Estados Unidos (California y Florida), India, Brasil y Costa Rica. Además, se comparó con el Manual de Bioseguridad en el Laboratorio publicado por la Organización Mundial de la Salud, en el que se explica cómo se deben realizar muchos procesos que se involucran en la gestión interna para laboratorios; este manual clasifica estas prácticas de acuerdo al nivel de bioseguridad de los laboratorios, los clínicos clasifican como laboratorios básicos, niveles de bioseguridad 1 y 2. (O. M. d. I. Salud, 2005).

## 6.1 ORGANIZACIÓN PARA LA GESTIÓN INTERNA

Tabla 27. Comparación Internacional Organización de la Gestión Interna 1

<b>CALI</b>	<b>FLORIDA (Florida, 1997)</b>	<b>CALIFORNIA (Health, 2013)</b>
Los laboratorios clínicos, obligatoriamente, deben tener un Plan de Gestión Integral para los residuos hospitalarios. Todos los laboratorios que hicieron parte del estudio contaron con este componente	Es obligación tener de forma escrita un plan integral para la gestión de los residuos biomédicos.	Obligación de tener un plan de gestión de residuos médicos por escrito
Los laboratorios clínicos deben contar con un Grupo Administrativo encargado del manejo de residuos hospitalarios. El diagnóstico de este aspecto es "mejorable"; dos laboratorios no tenían conformado este grupo		
Los laboratorios clínicos deben conservar sus formularios RH1 por 5 años como mínimo en caso de que la autoridad encargada los solicite. Este aspecto es "mejorable", dos de los laboratorios no han cumplido con esta obligación	Todos los registros de manejo de desechos biomédicos deben ser conservados por los laboratorios por 3 años y deben estar disponibles para revisión por parte del departamento específico encargado	En su plan de gestión de residuos médicos, deben incluir los tipos y la cantidad promedio estimada mensual de residuos médicos generados
En el PGI RH se deben incluir las capacitaciones realizadas, incluyendo indicadores. En capacitaciones, los resultados del diagnóstico fueron deficientes. También los gestores externos deben brindar capacitaciones a los laboratorios clínicos; cosa que se ha omitido en algunos laboratorios.	Se debe incluir en el plan las capacitaciones que se le realizan al personal en detalle	

Tabla 27. Comparación Internacional Organización de la Gestión Interna 1

<p>Todos los laboratorios encuestados realizan capacitaciones a su personal por lo menos de manera semestral.</p>	<p>Tienen la obligación de capacitar a cada empleado nuevo que vaya a manipular desechos biomédicos, para actualizarse sobre el manejo de residuos. Todo el personal que maneje desechos biomédicos se debe capacitar anualmente.</p>	
<p>En Colombia, además de tener que incluir en su PGIRH el plan de emergencia, los laboratorios deben capacitar a su personal en este plan de emergencia. Todos los laboratorios encuestados cumplieron con este requerimiento.</p>	<p>Tener documentados los procedimientos para la desinfección de derrames.</p>	<p>Cada planta de tratamiento de residuos médicos proporcionará a la agencia de aplicación un plan de emergencia, que la instalación deberá seguir para asegurar la eliminación adecuada de los desechos médicos en caso de averías de los equipos, desastres naturales o por otros acontecimientos.</p>
<p>Los laboratorios clínicos en Cali deberían contar con planes para informar al público sobre el cuidado de los residuos hospitalarios; boletines de información sobre el manejo de los residuos tanto para pacientes como para visitantes. Sin embargo este aspecto se diagnosticó como deficiente.</p>	<p>Los centros proveedores de salud deben informar de manera verbal y por escrito a sus usuarios de hogar métodos correctos para el manejo de los desechos biomédicos.</p>	

Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.



Tabla 28. Comparación Internacional Organización de la Gestión Interna 2

<b>CALI</b>	<b>COSTA RICA (Sáenz &amp; Pacheco, 2002)</b>	<b>OMS (O. M. d. I. Salud, 2005)</b>
Los laboratorios clínicos, obligatoriamente, deben tener un Plan de Gestión Integral para los residuos hospitalarios. Todos los laboratorios que hicieron parte del estudio contaron con este componente.	El laboratorio debe contar con un manual de bioseguridad por escrito.	Deben ponerse a disposición del personal el código de prácticas y las directrices locales, incluido el manual de seguridad o de operaciones. Se adoptarán medidas para garantizar que los empleados hayan leído y comprendido las directrices, como pueden ser las páginas de firmas.
Los laboratorios clínicos deben contar con un Grupo Administrativo encargado del manejo de residuos hospitalarios. El diagnóstico de este aspecto es "mejorable"; dos laboratorios no tenían conformado este grupo.	Aquellos establecimientos de salud que funcionen de manera independiente pero se ubiquen dentro de un mismo inmueble, deberán elegir un representante para ser el responsable del manejo de estos desechos y tomar las disposiciones necesarias para cumplir con lo establecido en el reglamento.	
Los laboratorios clínicos deben conservar sus formularios RH1 por 5 años como mínimo en caso de que la autoridad encargada los solicite. Este aspecto es "mejorable", dos de los laboratorios no cumplido con esta obligación.	Se debe archivar una copia de cada uno de los documentos controlados para referencia ulterior, y el director del laboratorio debe definir el tiempo de retención de acuerdo con la normativa vigente. Estos documentos pueden mantenerse en cualquier medio apropiado (papel o electrónico).	
En el PGIRH se deben incluir las capacitaciones realizadas, incluyendo indicadores. En capacitaciones, los resultados del diagnóstico fueron deficientes. También los gestores externos deben brindar capacitaciones a los laboratorios clínicos; cosa que se ha omitido en algunos laboratorios.	La dirección del laboratorio debe proveer el acceso a oportunidades de educación y formación adecuadas para todo el personal del laboratorio.	Debería existir capacitación inicial de los nuevos empleados. La capacitación del personal debe comprender siempre la enseñanza de métodos seguros para utilizar procedimientos peligrosos que habitualmente afectan a todo el personal de laboratorio.

Tabla 28. Comparación Internacional Organización de la Gestión Interna 2

<p>En Colombia, además de tener que incluir en su PGIRH el plan de emergencia, los laboratorios deben capacitar a su personal en este plan de emergencia. Todos los laboratorios encuestados cumplieron con este requerimiento.</p>	<p>Los establecimientos que presten atención en salud deberán presentar un programa de contingencias en caso de derrames, fugas, incendios, explosiones, emisiones descontroladas o accidentes relacionados con el manejo de estos residuos.</p>	<p>En cuanto a los derrames, accidentes y exposiciones reales o potenciales a materiales infecciosos, se debe comunicar al supervisor del laboratorio y se mantendrá un registro escrito de esos accidentes e incidentes. Se elaborará y seguirá un procedimiento escrito para la limpieza de todos los derrames.</p>
---	--	---

Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

## 6.2 GENERACIÓN Y SEGREGACIÓN

Tabla 29. Comparación Internacional Generación y Segregación 1

<p><b>CALI</b></p>	<p><b>COSTA RICA</b> (Sáenz &amp; Pacheco, 2002)</p>	<p><b>INDIA</b> (Chitnis, Vaidya, &amp; Chitnis, 2005; Facility &amp; Program, 2013; Sharma, 1998)</p>
<p>Los laboratorios deben segregar los residuos peligrosos en canecas de color rojo debidamente rotulados. En cuanto a los recipientes, se le da un manejo "aceptable" y para las bolsas el manejo que se está dando se consideró "mejorable".</p>	<p>Los residuos ordinarios se segregan en bolsas de color negro o blanco sin símbolo, mientras que los residuos peligrosos se depositan en bolsas de color rojo.</p>	<p>En las canecas de color rojo se colecta plásticos reciclables como guantes, catéteres, jeringas, entre otros. Los residuos no plásticos infecciosos se colectan en canecas amarillas: residuos anatomopatológicos o residuos sólidos contaminados como algodón, curas, gasas, entre otros.</p>

Tabla 29. Comparación Internacional Generación y Segregación 1

Menos de la mitad de los laboratorios clínicos estudiados rotulan las bolsas de residuos con el contenido y lugar de generación.		El rótulo de bolsas o contenedores de desechos biomédicos debe contener la fecha de generación, el tipo de residuo, el nombre, teléfono y un contacto de la empresa generadora.
La resistencia mínima de las bolsas para residuos en los laboratorios clínicos es de 15 kg, las bolsas deben ser livianas, estar marcadas con el lugar de generación, estar marcadas con el tipo de residuo y ser del mismo color del recipiente.	Las bolsas deben ser de plástico impermeable, de calibre mínimo 60 micras y deben provenir de materia prima virgen.	
Los residuos cortopunzantes se deben almacenar en recolectores correctamente rotulados, cosa que todos los laboratorios encuestados realizan.	Los residuos cortopunzantes se colectan en recipientes rígidos de color rojo; ambos con el símbolo de biopeligroso.	Entre los desechos cortopunzantes, la cantidad de vidrio en la patología es más que agujas. Se recogen en recipientes de color azul a prueba de perforaciones.
Los guardianes se deben reemplazar de manera semanal o cada que estén a tres cuartos de su capacidad, este aspecto se consideró "deficiente".	Los recipientes para residuos cortopunzantes se deben utilizar una sola vez.	
En los laboratorios clínicos, cada recipiente contenedor de residuos posee un código de colores que es compatible con el código de colores de las bolsas y no se utilizan para otros tipos de residuos.		No utilizan bolsas en las canecas de la fuente. Los residuos van directo a las canecas y luego se trasladan a otras canecas con bolsas cuyos colores coinciden con los de los recipientes.
Las bolsas se anudan, siendo considerado el método más seguro.		Utilizan cintas de seguridad para evitar derrames.
Todos los laboratorios que fueron parte del estudio cuentan con recipientes de plástico en las fuentes de generación de residuos.		En cada fuente de generación de residuos se tienen recipientes para la correcta segregación.

Tabla 29. Comparación Internacional Generación y Segregación 1

<p>No deben incluir en el PGIRH el manejo de residuos peligrosos como RAEEs o industriales.</p>	<p>Se incluye en el Reglamento el manejo de distintos tipos de residuos: “los bombillos (todo tipo), tubos fluorescentes, todo tipo de grapas y bandas de metal y plástico deberán colocarse, previo a su disposición final, en cajas de cartón de doble pared debidamente etiquetadas, o devolverse al proveedor.”</p>	
---	---	--

Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

Tabla 30. Comparación Internacional Generación y Segregación 2

<b>CALI</b>	<b>FLORIDA (Florida, 1997)</b>	<b>CALIFORNIA (Health, 2013)</b>	<b>OMS (O. M. d. I. Salud, 2005)</b>
<p>Los laboratorios deben segregar los residuos peligrosos en canecas de color rojo debidamente rotulados. En cuanto a los recipientes, se le da un manejo "aceptable" y para las bolsas el manejo que se está dando se consideró "mejorable".</p>	<p>Bolsas de residuos biomédicos deberán etiquetarse con el nombre y la dirección del generador a menos que el tratamiento se realice en la planta generadora.</p>	<p>Los residuos biológicos peligrosos, se deben segregar en una bolsa de riesgo biológico roja visible marcada con las palabras –“Biohazardous Waste” o con el símbolo internacional de peligro biológico y la palabra “BIOHAZARD”.</p>	<p>El laboratorio debe contar con un sistema de identificación y separación del material infeccioso y sus recipientes.</p>
<p>La resistencia mínima de las bolsas para residuos en los laboratorios clínicos es de 15 kg, las bolsas deben ser livianas, estar marcadas con el lugar de generación, estar marcadas con el tipo de residuo y ser del mismo color del recipiente.</p>			<p>Todo el material contaminado (potencialmente infeccioso) debe ser introducido en recipientes impermeables (por ejemplo en bolsas de plástico que resistan el tratamiento en autoclave marcadas con un código de color) y tratado en autoclave antes de proceder a su eliminación.</p>

Tabla 30. Comparación Internacional Generación y Segregación 2

<p>En Cali no se obliga a las personas que generan residuos hospitalarios desde sus hogares a segregar y empacar correctamente estos residuos.</p>	<p>Los usuarios de hogar deben, desde sus lugares de generación, segregar y empacar sus desechos biomédicos de forma que se disminuya la posibilidad de exposición al público.</p>		
<p>Los residuos cortopunzantes se deben almacenar en recolectores de cortopunzantes correctamente rotulados, cosa que todos los laboratorios encuestados realizan.</p>	<p>Los contenedores de objetos punzantes deberán etiquetarse con el nombre y la dirección del generador a menos que el tratamiento se realice la planta generadora.</p>	<p>Los residuos cortopunzantes se deben ubicar en un contenedor de cortopunzantes, tapanlo herméticamente y etiquetar estos contenedores con las palabras "sharps waste" o con el símbolo de riesgo biológico internacional y la palabra "BIOHAZARD".</p>	<p>Objetos cortantes y punzantes contaminados (infecciosos): agujas hipodérmicas, bisturís, cuchillas, vidrio roto; se recogerán siempre en recipientes a prueba de perforación dotados de tapaderas y serán tratados como material infeccioso.</p>
<p>Los recolectares de cortopunzantes se deben reemplazar de manera semanal o cada que estén a tres cuartos de su capacidad, este aspecto se consideró "deficiente".</p>			<p>Cuando sus tres cuartas partes de capacidad estén ocupadas, se colocarán en un recipiente de "desechos infecciosos" y se incinerarán, esterilizándolos primero en autoclave si la práctica del laboratorio lo exige.</p>

Tabla 30. Comparación Internacional Generación y Segregación 2

<p>En los laboratorios clínicos, cada recipiente contenedor de residuos posee un código de colores que es compatible con el código de colores de las bolsas y no se utilizan para otros tipos de residuos.</p>		<p>No se podrá utilizar baldes reutilizables o contenedores para desechos médicos, para la contención de los residuos sólidos, o para otros fines, excepto después de ser descontaminado mediante los procedimientos especificados en el Medical Waste Management Act. California y la eliminación de todas las etiquetas de desechos médicos.</p>	
<p>Todos los laboratorios que fueron parte del estudio cuentan con recipientes de plástico en las fuentes de generación de residuos.</p>			<p>En cada puesto de trabajo deben colocarse recipientes, tarros o cubetas para desechos, de preferencia irrompibles (por ejemplo, de plástico).</p>

Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

### 6.3 DESACTIVACIÓN

Tabla 31. Comparación Internacional Desactivación 1

<b>CALI</b>	<b>FLORIDA (Florida, 1997)</b>	<b>CALIFORNIA (Health, 2013)</b>	<b>COSTA RICA (Sáenz &amp; Pacheco, 2002)</b>
Los laboratorios clínicos no realizan desactivación de alta eficiencia, 8 de los 9 laboratorios clínicos encuestados realiza desactivación de baja eficiencia química.	Los desechos biomédicos serán tratados por: vapor, incineración o un proceso alternativo aprobado por el departamento.	Cada generador de pequeñas cantidades que utiliza esterilización a vapor en sus instalaciones, incineración o tecnología de microondas para el tratamiento de los desechos médicos se registrará en la agencia de aplicación.	Los desechos infecto-contagiosos deberán ser tratados por métodos físicos o químicos.
Solo uno de los laboratorios clínicos desactiva los residuos cortopunzantes, los demás se acogen a la excepción del PGIRH, donde el gestor externo se encarga de la desactivación y los almacenan en recipientes herméticos		Los residuos cortopunzantes se deben tratar antes de la eliminación por: incineración, esterilización por vapor o desinfección utilizando un método de tratamiento alternativo aprobado por el departamento.	

Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

Tabla 32. Comparación Internacional Desactivación 2

<b>CALI</b>	<b>BRASIL (Da Silva et al., 2005)</b>	<b>INDIA (Chitnis et al., 2005; Facility &amp; Program, 2013; Sharma, 1998)</b>
Los laboratorios clínicos no realizan desactivación de alta eficiencia, 8 de los 9 laboratorios clínicos encuestados realizan desactivación de baja eficiencia química.	Entre los 34 laboratorios que se estudiaron en la ciudad de Curitiba, 4 laboratorios cuentan con tratamiento de efluentes.	

Tabla 32. Comparación Internacional Desactivación 2

<p>El 67% de los laboratorios clínicos que son parte del estudio, dicen realizar desactivación, de estos un 13% no lo hace en el momento oportuno, pues espera al gestor externo para hacerlo.</p>	<p>Una quinta parte de los laboratorios estudiados envía estos desechos a terceros para que se les realice el tratamiento correspondiente 4 laboratorios cuentan con tratamiento de efluentes.</p>	
<p>El 33% de los laboratorios de la muestra no realizan ningún tipo de desactivación a los residuos generados.</p>	<p>Otra quinta parte de los laboratorios clínicos estudiados elimina los desechos de hematología por la alcantarilla una vez son tratados con hipoclorito. Aproximadamente la mitad no utiliza tratamientos para la eliminación de los desechos de los equipos de hematología.</p>	
<p>Solo uno de los laboratorios clínicos desactiva los residuos cortopunzantes, los demás se acogen a la excepción del PGIRH, la cual consiste en que el gestor externo se encarga de la desactivación, solo deben almacenar estos residuos en recipientes herméticos (guardianes).</p>		<p>Los recipientes que contengan plasma, suero o sangre después de ser analizados, se decantan cuidadosamente en una caldera de acero inoxidable y los recipientes con residual de sangre o plasma se descartan en cubos que contienen 10 litros de 1% de hipoclorito.</p>

Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.



## 6.4 MOVIMIENTO INTERNO

Tabla 33. Comparación Internacional Movimiento Interno 1

CALI	COSTA RICA (Sáenz & Pacheco, 2002)	INDIA (Chitnis et al., 2005; Facility & Program, 2013; Sharma, 1998)
Los guardianes para los residuos cortopunzantes se deben reemplazar de manera semanal o cada que estén a tres cuartos de su capacidad, este aspecto se consideró "deficiente" para los laboratorios estudiados.	Los recipientes para residuos cortopunzantes se deben utilizar una sola vez.	Las agujas y objetos punzantes de los contenedores azules de las salas y laboratorios se transfieren a una caja de metal.
Todos los laboratorios clínicas cuentan con rutas de recolección establecidas y visibles al personal en mapas o diagramas. Sin embargo deben mejorar en cuanto a la actualización de estas rutas y la información contenida en el mapa.	Deben establecer rutas exclusivas y horarios de recolección para su fácil movimiento hacia el área de almacenamiento, evitándose en lo posible la coincidencia con material limpio, visitas, personal o pacientes o con los alimentos. En el caso de utilizarse un ascensor común deberá desinfectarse después de transportar los desechos infecto-contagiosos.	
Solo uno de los laboratorios clínicos estudiados utiliza ductos para el movimiento de residuos sólidos.	Está prohibido el uso de ductos neumáticos o de gravedad (shuts) como medio de transporte interno de los residuos infecto-contagiosos, tratados o no tratados.	
Dos laboratorios hacen la recolección de residuos de manera manual; los demás la realizan en vehículos rodantes, de plástico, impermeables y redondeados.	Para la recolección y el área de almacenamiento, se utilizarán carritos manuales con tapa.	Los residuos son llevados a la zona de almacenamiento en un carrito.
Las bolsas se anudan, siendo considerado el método más seguro.		Utilizan cintas de seguridad para sellar las bolsas.

Tabla 33. Comparación Internacional Movimiento Interno 1

Las bolsas se cierran y recogen cuando se ha ocupado el 75% de su capacidad por una persona encargada, gestión que realizan todos los laboratorios estudiados.	Las bolsas se cierran y recogen cuando están a dos terceras partes de la capacidad, con un peso máximo entre 8 y 10 kg.	Los recipientes se recogen de forma centralizada por una persona encargada.
Los laboratorios clínicos que se estudiaron deben mejorar en cuanto a los elementos de protección personal; los mínimos con los que deberían contar son: guantes, tapabocas, ropa de dotación y gafas de seguridad, que fueron el elemento que faltó en más laboratorios.	El equipo mínimo de protección del personal que efectúe la recolección consistirá en uniforme completo, guantes y mascarilla o cubreboca. Si se manejan residuos líquidos se deberán usar anteojos de protección. Se exige además para el personal, estar vacunado contra la hepatitis B, el tétano y cualquier otra enfermedad prevalente para la que exista vacuna.	

Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

Tabla 34. Comparación Internacional Movimiento Interno 2

<b>CALI</b>	<b>FLORIDA</b>	<b>CALIFORNIA</b>	<b>OMS</b>
Los guardianes para los residuos cortopunzantes se deben reemplazar de manera semanal o cada que estén a tres cuartos de su capacidad, este aspecto se consideró "deficiente" para los laboratorios estudiados.	Los contenedores para objetos punzantes que son montados de manera permanente también deben tener el símbolo de riesgo biológico y una de las frases aprobadas.	Contenedores de residuos cortopunzantes pueden ser puestos en bolsas de bioseguridad o en contenedores con bolsas de bioseguridad.	Cuando las tres cuartas partes de capacidad del recolector de cortopunzantes estén ocupadas, se colocará en un recipiente de "desechos infecciosos".

Tabla 34. Comparación Internacional Movimiento Interno 2

<p>Todos los laboratorios clínicas cuentan con rutas de recolección establecidas y visibles al personal en mapas o diagramas. Sin embargo deben mejorar en cuanto a la actualización de estas rutas y la información contenida en el mapa.</p>			<p>El embalaje y el transporte de material deberán seguir la reglamentación nacional o internacional aplicable.</p>
<p>Solo uno de los laboratorios clínicos estudiados utiliza ductos para el movimiento de residuos sólidos.</p>		<p>No se deben usar chutes de basura para transferir desechos médicos.</p>	
<p>Dos laboratorios hacen la recolección de residuos de manera manual; los demás la realizan en vehículos rodantes, de plástico, impermeables y redondeados.</p>			<p>Los recipientes de transporte reutilizables deben ser impermeables y tener tapas de ajuste. Se desinfectarán y limpiarán antes de devolverlos al laboratorio para un uso ulterior.</p>
<p>Luego de un derrame, se desinfecta el área en la que ocurrió el accidente.</p>		<p>Cualquier fuga o derrame de desechos médicos deberá ser descontaminado por los procedimientos adoptados por el departamento.</p>	<p>Las superficies de trabajo se descontaminarán después de todo derrame de material potencialmente peligroso y al final de cada jornada de trabajo.</p>

Tabla 34. Comparación Internacional Movimiento Interno 2

<p>Los laboratorios clínicos que se estudiaron deben mejorar en cuanto a los elementos de protección personal; los mínimos con los que deberían contar son: guantes, tapabocas, ropa de dotación y gafas de seguridad. Fue el elemento que faltó en más laboratorios.</p>			<p>Para el trabajo en el laboratorio, se deben usar en todo momento uniformes especiales, guantes protectores, gafas de seguridad u otros dispositivos de protección y no se debe usar calzado sin puntera. El personal deberá lavarse las manos después de manipular materiales infecciosos</p>
---	--	--	--

Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

## 6.5 ALMACENAMIENTO

Tabla 35. Comparación Internacional Almacenamiento 1

<p><b>CALI</b></p>	<p><b>FLORIDA (Florida, 1997)</b></p>	<p><b>CALIFORNIA (Health, 2013)</b></p>	<p><b>OMS (O. M. d. I. Salud, 2005)</b></p>
<p>El 66% de los laboratorios encuestados cuenta con personal exclusivo para el área de almacenamiento, lo que es lo ideal. Todos tienen el área de almacenamiento aislado de otras áreas y cuentan con restricción para su acceso.</p>		<p>El área de almacenamiento debe estar bloqueada o bajo la supervisión de la dirección o de vigilancia.</p>	<p>Cabe mejorar la seguridad reforzando las puertas, protegiendo las ventanas y limitando el número de llaves en circulación.</p>

Tabla 35. Comparación Internacional Almacenamiento 1

<p>El área de almacenamiento debe estar hecho de acabados lisos y fácil de limpiar, con bordes redondeados y pendientes hacia el interior.</p>	<p>Deben estar hechos de un material liso y fácil de lavar, se deben descontaminar posteriormente a cada uso; además deben tener el símbolo de riesgo biológico internacional con al menos una pulgada (2,54 cm) de diámetro.</p>		<p>Las paredes, los techos y los suelos serán lisos, fáciles de limpiar, impermeables a los líquidos y resistentes a los productos químicos y desinfectantes normalmente utilizados en el laboratorio. Los suelos serán antideslizantes.</p>
<p>Uno de los laboratorios no cuenta con medidas de seguridad contra incendios, los demás sí; tienen extintores y tomas cercanas de agua pero algunos fallan en drenajes.</p>			<p>Hay que prever sistemas de protección física y contra incendios.</p>
<p>La información señalada en la entrada del almacenamiento intermedio se calificó como deficiente, no incluyendo en algunos casos los códigos de colores o los materiales a almacenar. Uno de los laboratorios no presenta ninguna información.</p>	<p>Cualquier almacenamiento que se realice en las afueras de la organización, debe estar marcado con el símbolo internacional de residuos peligrosos y el diámetro de este símbolo no puede ser menor a seis pulgadas (15,24 cm); además deben estar bien asegurados para evitar vandalismo o ingreso de personal no autorizado.</p>	<p>Áreas de almacenamiento intermedios se marcan con el símbolo de riesgo biológico internacional o la señalización descrita en la Sección 118310 del Medical Waste Management Act. California, estos signos de advertencia deberán ser fácilmente legibles desde una distancia de un metro y medio.</p>	
<p>Los contenedores de residuos cortopunzantes se reemplazan cada mes o cuando su capacidad se encuentra tres cuartos llena.</p>	<p>Los contenedores de objetos cortopunzantes reutilizables, solo se deben depositar en un carrito de tratamiento o directamente en una unidad de tratamiento.</p>	<p>Los desechos cortopunzantes se deben almacenar para su eliminación por no más de 30 días sin la aprobación escrita de la autoridad de aplicación.</p>	

Tabla 35. Comparación Internacional Almacenamiento 1

<p>Los recipientes se deben lavar y desinfectar diariamente, sin embargo 3 laboratorios realizan estos procedimientos de manera semanal y uno, mensualmente.</p>		<p>El lavado y descontaminación de los contenedores que son reutilizables se hará por: exposición del contenedor a agua caliente a una temperatura no menor a 182 grados Celsius por un tiempo mínimo de 15 segundos o exposición del contenedor, por un tiempo mínimo de tres minutos, en solución de hipoclorito, solución fenólica, solución de yodoformo o solución de amonio cuaternario</p>	
--	--	---	--

Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.

Tabla 36. Comparación Internacional Almacenamiento 2

<p><b>CALI</b></p>	<p><b>COSTA RICA (Sáenz &amp; Pacheco, 2002)</b></p>	<p><b>INDIA (Chitnis et al., 2005; Facility &amp; Program, 2013; Sharma, 1998)</b></p>
<p>El 66% de los laboratorios encuestados cuenta con personal exclusivo para el área de almacenamiento, lo que es lo ideal. Todos tienen el área de almacenamiento aislado de otras áreas y cuentan con restricción para su acceso.</p>	<p>Los laboratorios clínicos podrán ubicar estos residuos en el lugar más apropiado dentro de sus instalaciones de manera tal que no obstruyan las vías de acceso y sean movidos sólo durante las operaciones de recolección; estando aislados de pacientes, visitantes cocinas entre otros.</p>	

Tabla 36. Comparación Internacional Almacenamiento 2

<p>El área de almacenamiento debe estar hecho de acabados lisos y fácil de limpiar, con bordes redondeados y pendientes hacia el interior.</p>	<p>El área de almacenamiento debe contar con una pendiente del 2 % (dos por ciento) en sentido contrario a la entrada.</p>	
<p>El área de almacenamiento de los laboratorios encuestados está cerrado y cuenta con rejillas de ventilación y desagües para evitar inundaciones.</p>	<p>El área de almacenamiento debe estar techada y ubicada donde no haya riesgo de inundación y que sea de fácil acceso.</p>	
<p>Uno de los laboratorios no cuenta con medidas de seguridad contra incendios, los demás sí; tienen extintores y tomas cercanas de agua pero algunos fallan en drenajes.</p>	<p>Los laboratorios deben contar con un extintor para fuegos clase A, clase B y clase C (tipo ABC), de fácil acceso, ubicado en un lugar visible y rotulado y colocado a 1.5m de altura del piso a la mirilla del extintor.</p>	
<p>La información señalada en la entrada del almacenamiento intermedio se calificó como deficiente, no incluyendo en algunos casos los códigos de colores o los materiales a almacenar. Uno de los laboratorios no presenta ninguna información.</p>	<p>Se deberá destinar un área para el almacenamiento de los desechos infecto-contagiosos. Los desechos infecto-contagiosos envasados deberán almacenarse en contenedores con tapa y rotulados con el símbolo universal de riesgo biológico, con el mensaje "PELIGRO, DESECHOS INFECTO-CONTAGIOSOS", o equivalente.</p>	

Tabla 36. Comparación Internacional Almacenamiento 2

<p>Los contenedores de residuos cortopunzantes se reemplazan cada mes o cuando su capacidad se encuentra tres cuartos llena.</p>		<p>La fosa para agujas, es un tanque cementado con un sistema de cerradura y llave.</p>
<p>Los recipientes se deben lavar y desinfectar diariamente, sin embargo 3 laboratorios realizan estos procedimientos de manera semanal y uno, mensualmente.</p>		<p>Después de la inmersión de 1 hora de los contenedores en hipoclorito, los recipientes desechables se envían a los almacenes centrales para su eliminación. Los recipientes que son para ser reutilizados son llevados a lavar.</p>
<p>La mayoría de los laboratorios encuestados realiza la recolección de residuos en los almacenes intermedios dos o más veces al día, pero uno hace esta recolección una vez al día y otro cada dos días.</p>	<p>El período de almacenamiento temporal no deberá exceder las 72 horas.</p>	<p>Los residuos peligrosos sin desactivar no se pueden almacenar por un tiempo mayor a 48 horas.</p>
<p>Los residuos radioactivos solo se generan en 2 de los laboratorios clínicos que se estudiaron, estos se deben almacenar en recipientes de plomo y conservarse por no más de 3 meses.</p>		<p>Los residuos líquidos radioactivos de yodo se almacenan durante 3 meses antes de desembocar en los lavabos.</p>

Autores: LIBREROS, Lina. URIBE, Juan David.



## 7. CONCLUSIONES

1. La gestión integral de residuos se divide en dos momentos, la planeación y la implementación. En los laboratorios estudiados se halló que la planeación de los procesos es eficaz, pues se cumple con el objetivo general de garantizar la integridad de los residuos a lo largo del proceso. Sin embargo, así como se encontraron puntos fuertes, se hallaron aspectos para mejorar. Los puntos fuertes son: todos tienen un PGIRH documentado y siempre se está buscando la mejora constante, los temas que abordan las capacitaciones son completos (formación general y específica), el 77% de los llenan los RH1, cuentan con planes de emergencias estructurados además de que por cada etapa son específicos en las medidas de protección. Los puntos débiles son: en algunos casos la eficacia del proceso no es producto de la buena gestión administrativa sino de la presencia y el conocimiento técnico del encargado de supervisar la labor y por la falta de recursos económicos no se completan los temas del diagnóstico situacional ambiental.
  
2. La segunda etapa del plan de gestión integral de residuos corresponde a la implementación. Esta etapa se estudió por secciones, generación y segregación, desactivación, movimiento interno, almacenamiento.
  - a. **Generación y segregación:** se halló que los laboratorios en su totalidad usan la misma metodología para clasificar los residuos. Los más comunes son no peligrosos y peligrosos, mientras que los radioactivos son los menos frecuentes. En todas las IPS usan el mismo código de colores, junto con la misma escala de peligrosidad. La rotulación de los recipientes en los puntos de generación facilita la segregación de los residuos. Los recipientes al igual que las bolsas garantizan, con sus características físicas, la integridad de los residuos. Sin embargo, se observó un problema, las bolsas utilizadas para recolectar las diferentes clases de residuos no cuentan con la rotulación correcta, en la mayoría de los casos los laboratorios olvidan consignar el lugar de generación.
  
  - b. **Desactivación:** El 55% de la muestra desactivan los residuos antes de almacenarlos. El método de desactivación que utilizan es de baja

eficiencia. El 87,5% usan el método químico. El hecho de que solo la mitad de la muestra desactive los residuos en el momento oportuno es motivo de alarma, pues se aumentan las posibilidades de riesgo biológico y químico.

- c. **Movimiento Interno:** Todos los laboratorios de la muestra cuentan con un mapa o diagrama de ruta sanitaria actualizado. La recolección de los residuos se hace en el menor tiempo posible además de que en el 77% de los laboratorios se realiza en las horas de menos circulación de pacientes, lo que minimiza los riesgos de accidentes. El 78% de los laboratorios usan vehículos recolectores, los cuales son más prácticos y evitan los derrames. Sin embargo, el 44% de los laboratorios de la muestra no tienen un buen protocolo de limpieza y desinfección para sus vehículos. Por otro lado, las bolsas nuevamente fueron objeto de análisis y nuevamente se halló que en esta etapa tampoco se hace una rotulación completa, en el 47% de las bolsas no se indica el lugar de generación.
  - d. **Almacenamiento:** El tipo de almacenamiento que usa el 56% de los laboratorios de la muestra, es el central. Lo que indica que su generación de residuos es menos de 65 kg/Día. Todos los laboratorios cuentan con sistemas para minimizar las amenazas que supone la contaminación cruzada, usan cuartos separados al igual que recipientes diferentes para cada tipo de residuo. Por otro lado, se pudo evidenciar que aunque existe un protocolo de emergencia estructurado, en particular en esta área de los laboratorios, no es común que se cuente con un protocolo anti-incendios completo, el 55% de los laboratorios no cuentan con este protocolo.
3. Para realizar un estudio completo, se implementó un análisis de costos y de los indicadores RH1, pero la poca información no hizo posible hacer conclusiones válidas sobre estos temas.
4. Los gestores externos, encargados del transporte, desactivación y disposición final de los residuos hospitalarios, son muy pocos en la ciudad de Cali, sin embargo, todos los laboratorios clínicos que fueron parte del estudio acuden a estos para realizar todas o algunas desactivaciones sobre los residuos peligrosos generados.

5. En términos generales, la legislación nacional sobre residuos hospitalarios, está muy a la par con la legislación de otros países como Estados Unidos, Inglaterra o Costa Rica; sobre todo en temas como la generación y segregación, movimiento interno y almacenamiento.
6. En la ciudad de Cali existe un gran número de laboratorios clínicos que no están registrados oficialmente, es decir, no cuentan con un número de registro de IPS.
7. Hay ciertos elementos que son de vital importancia en la organización de la gestión interna tanto en Colombia como en otros países; los laboratorios clínicos deben contar con un plan o programa de residuos hospitalarios o biomédicos por escrito, capacitar constantemente al personal en temas sobre el correcto manejo de los diferentes residuos, tener indicadores y registro sobre estas capacitaciones, contar con planes de contingencia para diferentes eventualidades que puedan ocurrir y tener al personal capacitado en estos planes; también tener archivo de los registros de cantidades de generación, el tiempo sí varía por países; en otros países es de tres años o según la ley vigente, en Colombia se deben conservar por un tiempo mínimo de cinco años.
8. La segregación para residuos peligrosos de Colombia se adapta a la segregación de los mismos establecida en otros países. Las bolsas y recipientes deben ser de color rojo y con el símbolo internacional de biopeligrosos. Sin embargo este código de colores no es obligatorio; por ejemplo en India las bolsas y canecas de color rojo son para plásticos que se puedan reciclar como bolsas para contenido intravenoso, guantes, catéteres, entre otros y los residuos cortopunzantes se colectan en recipientes azules.
9. Los residuos cortopunzantes se deben recolectar en recipientes a prueba de perforaciones y se deben desactivar por métodos químicos; en Colombia estos recipientes deben ser desechables, pero en otros países se pueden volver a utilizar. En la gestión de residuos hospitalarios o biomédicos de todos los países estudiados, es fundamental que estos recipientes estén debidamente rotulados y que tengan el símbolo internacional de residuos biopeligrosos de manera visible.

10. En Colombia se adoptó la recomendación de la Organización Mundial de la Salud sobre la recolección de los residuos cortopunzantes en el momento en que se encuentren  $\frac{3}{4}$  llenos de su capacidad; algunos de los países incluidos en la comparación utilizan otras medidas pero en ninguno esperan a que se llenen en su totalidad.
11. Es prohibido el movimiento de residuos dentro de los laboratorios clínicos si no se está siendo monitoreado por alguien, es decir, los ductos o shuts no se podrán utilizar. Esto aplica para Colombia y otros países además de ser parte de las recomendaciones de la OMS.
12. La investigación realizada en una muestra representativa de laboratorios clínicos en la ciudad de Curitiba, Brasil, demostró que estas entidades suelen ser dependientes de gestores externos para la desactivación de residuos y, además, que los procedimientos que realizan en este campo no son eficaces. Cada laboratorio debería contar con un tratamiento de efluentes ya que la solución de hipoclorito, que muchos utilizan, no es suficientemente eficaz.
13. Los cuartos de almacenamiento deben tener ciertas características que faciliten su aseo, eviten la proliferación de microorganismos, la contaminación cruzada y el ingreso de personal no autorizado o animales como por ejemplo: poseer acabados lisos, fáciles de limpiar y redondeados, pendientes al interior, rejillas de ventilación, estar bien cerradas y tener señalización en las entradas. Estas características son promovidas por la OMS y exigidas en Colombia y otros países; los laboratorios clínicos encuestados están dentro de estos parámetros internacionales.
14. En el almacenamiento, a nivel internacional, también es de vital importancia tener un plan contra incendios; contar con extinguidores, tomas de agua cercanas y drenajes; en este aspecto los laboratorios clínicos que hicieron parte del estudio deben fortalecerse.

## 8. RECOMENDACIONES

### Organización de la gestión interna:

- En las IPS donde no exista un GAGAS conformado, es de vital importancia crearlo, pues se puede estar dejando mucha responsabilidad en cabeza del supervisor del PGIRH.
- En el tema de las capacitaciones, implementar el uso de indicadores que permitan evaluar la gestión que se hace con respecto a este tema.
- En los laboratorios dependientes, se debe procurar contar un formato personalizado diferente al RH1, en donde se caracterice por área o sección la cantidad de residuos que se generan.

### Generación y Segregación:

- En esta etapa del proceso es más fácil rotular las bolsas que se usará en la recolección de los residuos por lo que se recomienda, en esta fase titular las bolsas con el “Nombre de la Institución”, “Área en que se genera” y “Tipo de residuos”.
- Procurar por utilizar recipientes de tapa fija para la generación y segregación de los residuos químicos.

### Desactivación:

Se debe aumentar el porcentaje de IPS que realizan la desactivación antes de almacenar los residuos. Revisar de manera objetiva la pertinencia del proceso de desactivación dentro de la institución, con el fin de minimizar posibles riesgos y amenazas.

### Movimiento Interno:

- En las IPS donde aplique, cambiar el horario de recolección a uno donde la circulación de pacientes y personal sea el mínimo posible.

- Se debe procurar utilizar, para la recolección, vehículos de dotación que faciliten la labor y que minimicen los riesgos de accidente.
- Se debe aumentar la frecuencia con la que se lavan y desinfectan los recipientes hasta alcanzar el óptimo, una vez al día.

### **Almacenamiento:**

Implementar un protocolo anti-incendios, el cual incluya capacitaciones, asignación de personal exclusivo y adquisición de equipos especializados.

### **Recomendaciones generales:**

- Se evidenció que la extensión del formulario, en ciertos casos, fue la razón por la cual algunas clínicas estéticas y laboratorios clínicos decidieron no participar del estudio. Por lo que se recomienda reestructurar el formulario con el fin de simplificar el cuestionario.
- Dentro de los residuos hospitalarios existe una sub-categoría del RESPEL que corresponde a los residuos peligrosos generados en las áreas administrativas. Esta clase de residuos se deben incluir en las preguntas del diagnóstico, con el fin de volverlo más cercano a la realidad.
- Se recomienda realizar un estudio aparte, sobre la gestión de las IPS en la realización del diagnóstico situacional y ambiental. En particular sobre el tema de los vertimientos líquidos y emisiones atmosféricas.

## ANEXOS

### Anexo 1. Carta de presentación

Santiago de Cali, Febrero de 2015



Cordial Saludo,

Los estudiantes Lina Libreros Fejjóo y Juan David Uribe, con códigos 10204093 y 10204109 respectivamente, cursan noveno semestre de Ingeniería Industrial en la Universidad Icesi, actualmente se encuentran adelantando su proyecto de grado denominado "Diagnóstico del manejo integral de residuos hospitalarios en la ciudad de Cali: sector laboratorios clínicos" el cual tiene como objetivo explorar los procesos que actualmente se siguen en las diferentes entidades en lo referente al manejo de estos residuos y de esta forma determinar el panorama actual para la ciudad en esta temática.

Se desarrolló un modelo de análisis apoyado en las directrices de la Organización Mundial de la Salud y la legislación colombiana el cual requiere ser probado, por lo anterior queremos solicitar el apoyo de ustedes para permitir a los estudiantes aplicar el modelo y conocer en campo como se desarrollan los procesos de manejo de los residuos en su institución.

La Universidad Icesi se compromete con su institución a proporcionarle una copia de las conclusiones del proyecto y a guardar absoluta confidencialidad sobre el nombre de la entidad si ustedes así lo consideran pertinente.

Agradecemos a ustedes su colaboración para el desarrollo de este proyecto. Su interés de participar puede ser enviado a [linalibreros64@hotmail.com](mailto:linalibreros64@hotmail.com) o [juanduribe93@gmail.com](mailto:juanduribe93@gmail.com). También se pueden comunicar al número 320 698 9831.

Cordialmente,

Katherine Ortegón M., Ph.D. Docente  
Tiempo Completo Departamento de  
Ingeniería Industrial Universidad Icesi  
[\*\*kortegon@icesi.edu.co\*\*](mailto:kortegon@icesi.edu.co)  
555-2334 Ext. 8843

## Anexo 2. Carta de Compromiso.

Santiago de Cali, 26 de noviembre de 2014

Sr. |

La presente es con el fin de aclarar el alcance y la fecha de entrega de los documentos acordados del proyecto de grado “Diagnóstico de la GIRH en Cali: Sector Laboratorios Clínicos”. La investigación tiene como objetivo la generación de un diagnóstico del sector de laboratorios clínicos sobre la gestión y manejo que se le da a los residuos hospitalarios, con el fin de utilizarse como herramienta de mejora por parte de las entidades estudiadas. Adicional a este diagnóstico del sector, se realizará un documento para la entidad en el que se resalten sus puntos fuertes, los que pueden mejorar, incluso aquellos detalles legales que se puedan estar omitiendo. La finalización y sustentación del proyecto se realizará en el mes de marzo, por lo que nos comprometemos a hacer entrega de los documentos para el día lunes 30 de marzo de 2015.

Muchas gracias por su atención.

Atentamente,

Lina Marcela Libreros Feijóo  
C.C.: 1.143.848.583

Juan David Uribe Alvarado  
C.C.: 1.144.059.122



### Anexo 3. Formularios Google Drive.

- 1) Organización de la gestión interna - <http://goo.gl/forms/AOAcMdCprl>
- 2) Generación y segregación - <http://goo.gl/forms/MDDZSLDyAu>
- 3) Desactivación - <http://goo.gl/forms/cX25xHheIM>
- 4) Movimiento Interno - <http://goo.gl/forms/XXyQujK2jD>
- 5) Almacenamiento - <http://goo.gl/forms/i25M9ADW69>
- 6) Costos - <http://goo.gl/forms/EqdpLtJUdj>
- 7) Indicadores RH1 - <http://goo.gl/forms/SfaAO87F20>



**Ficha Técnica de Evaluación -  
Generación y Segregación (GS)**

**Bolsas y Recipientes:** 8 – 9 – 10 – 10 – 17

12

3 “Movimiento Interno”

**No Peligrosos:** 13 – 18 – 29 / 27 – 28 – 30

↓  
Son para probar si se tiene un buen programa de reciclaje

**Peligrosos:** 14 – 19 – 23 – 24

↓  
Si la respuesta es “Sí” se analiza la 24. De lo contrario no

**Químicos:** 25 – 16 – 21

**Radioactivos:** 6 – 15 – 20

**Clasificación, ¿se hace bien?:** 1 – 2 – 3 – 4

6

↓  
↓  
↓  
Químicos  
Peligrosos  
No peligrosos

**Ficha Técnica de Evaluación –  
Desactivación (D)**

**Lo que están haciendo, ¿Cómo lo hacen?:** 4 – 5 – 7

↓  
Gráfico

• **Alta eficiencia:** 10 – 11 – 13

• **Baja eficiencia:** 17

→ ¿Cómo se realiza el proceso?

**Lo que se hace, ¿está bien hecho?:** 1 – 2 → Gráfico

3

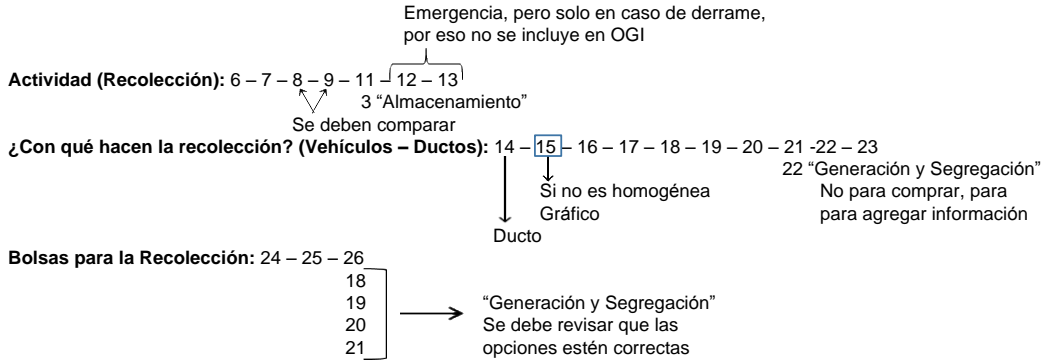
• **Alta eficiencia:** 12 – 15

• **Baja eficiencia:** 16

→ Se revisa el marco legal

**Ficha Técnica de Evaluación –  
Movimiento Interno (MI)**

Mapa de Rutas: 1 – 2 – 4 – 5



**Ficha Técnica de Evaluación –  
Almacenamiento (A)**

Clasificación: 1 – 2

3 Si la respuesta es "Ninguno" revisar pregunta 1

¿Cómo lo están haciendo?

- Intermedio: 7 – 17 – 15 – 19 – 20 – 18  
8
- Central: 24 – 25 – 33 – 35 – 36 – 37 38 – 38 – 43  
26

Se debe comparar  
si es suficiente

¿Lo hacen bien?

- Intermedio: 9 – 10 – 11 – 12 – 13 – 14 – 16 – 21 – 22 – 23  
No se puede comparar porque  
tienen opciones diferentes
- Central: 26 – 27 – 28 – 29 – 30 – 31 – 32 – 34 – 35 – 39 – 40 – 41 – 42
- Residuos Químicos: 44 – 45 – 46
- Residuos Radioactivos: —————> ¿Cómo lo hacen?: 48 – 50 – 51  
# ¿Lo hacen bien?: 47 – 52  
49

## BIBLIOGRAFÍA

- Abd El-Salam, M. M. (2010a). Hospital waste management in El-Beheira Governorate, Egypt. *Journal of Environmental Management*, 91(3), 618-629. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2009.08.012>
- Ambiente, M. d. m. (1997). *Política nacional de producción más limpia*. Santa Fe de Bogotá, D.C.
- Birpınar, M. E., Bilgili, M. S., & Erdoğan, T. b. (2009). Medical waste management in Turkey: A case study of Istanbul. *Waste Management*, 29(1), 445-448. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2008.03.015>
- Branislava, R., Milan, A., & Milorad, V. (2011). **Measuring the efficiency of a healthcare waste management system in Serbia with data envelopment analysis**. *Waste Management & Research*. Retrieved from
- Cali lidera el manejo adecuado de residuos hospitalarios. (2010). Retrieved from
- Carranza González, J. D. (2002). Evaluación y Recomendaciones del Manejo de Residuos Hospitalarios en un Centro de Asistencia de Salud del Área Sur de la Ciudad de Guatemala. Retrieved from
- Chaparro, L. S., & Vizcaino, A. C. (2007). *Análisis exploratorio del manejo integral de los residuos sólidos hospitalarios en la ciudad de Cali: Sector clínicas privadas* Universidad Icesi.
- Cheng, Y. W., Sung, F. C., Yang, Y., Lo, Y. H., Chung, Y. T., & Li, K. C. (2009). Medical waste production at hospitals and associated factors. *Waste Management*, 29(1), 440-444. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2008.01.014>
- Chitnis, V., Vaidya, K., & Chitnis, D. (2005). Biomedical Waste in Laboratory Medicine: Audit and Management.
- Cisneros, F. (2007). Bioseguridad. In O. p. d. l. salud (Ed.), (pp. 92). Colombia: ministerio de salud.
- Cuesta, M. Introducción al Muestreo. Retrieved from

- Da Silva, C. E., Hoppe, A. E., Ravanello, M. M., & Mello, N. (2005a). Medical wastes management in the south of Brazil. *Waste Management*, 25(6), 600-605. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2004.03.002>
- Estudio Diagnóstico del Manejo de los Residuos Hospitalarios. (Spanish). (2006). *Informe Medico*, 8(12), 543-551.
- Facility, G. E., & Program, U. N. D. (2013). Demonstrating and Promoting Best Techniques and Practices for Reducing Health Care Waste to Avoid Environmental Releases of Dioxins and Mercury. India.
- Florida Administrative Code Biomedical Waste (1997).
- Resolución 1441 (2013).
- health, C. d. o. p. (2013a). California Health and Safety Code (pp. 56). Sacramento, California, United States.
- Medical Waste Management Act (2013).
- Jang, Y.-C., Lee, C., Yoon, O.-S., & Kim, H. (2006c). Medical waste management in Korea. *Journal of Environmental Management*, 80(2), 107-115. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2005.08.018>
- Niveles de servicio, Univesidad Icesi, Pub. L. No. 1 niveles de servicio (2007).
- La evolución y el futuro de la producción más limpia en Colombia. (2007). *vol.26, Revista de ingeniería*. Retrieved from Revista de ingeniería Uniandes website
- Llano Rojas, D., & Jaramillo, K. L. (2008). *Aplicación del modelo de evaluación de gestión de residuos sólidos hospitalarios en una muestra representativa de clínicas y hospitales de Cali*. Universidad Icesi, Cali, Colombia.
- Logística Reversa "retos para la ingeniería industrial". Universidad de los Andes.
- Manual de procedimientos para la gestión de residuos hospitalarios y similares en Colombia (2002).
- Miyazaki, M., & Une, H. (2005). Infectious waste management in Japan: A revised regulation and a management process in medical

institutions. *Waste Management*, 25(6), 616-621. doi:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2005.01.003>

- Mora Valencia, C. A. (2013). Guía Práctica para la Elaboración e Implementación de los Planes de Gestión Integral de Residuos en el Laboratorio.
- Moreno R., J. D. (2012). Diagnóstico Situacional de la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Hospitalarios en Colombia y Proyectos de Cooperación. Bogotá: Swiss contact Organización Panamericana de la Salud Ministerio de la Protección Social.
- Odrizola, V. (1996). La incineración de residuos hospitalarios daña la salud: Greenpeace.
- País, E. (2011). Preocupa manejo de residuos hospitalarios en el sur de Cali. *El barrio Tequendama es el epicentro de instituciones médicas y de belleza tanto para humanos como para animales. Ciudad Jardín le sigue los pasos.*(1).
- Restrepo, J. E., & Figueroa, N. *Análisis exploratorio del manejo integral de los residuos sólidos hospitalarios en la ciudad de Cali sector clínicas de estética.*
- Restrepo Obregón, J. E., & Figueroa Aguirre, N. (2007). *Análisis exploratorio del manejo integral de los residuos sólidos hospitalarios en la ciudad de Cali: Sector clínicas de estética.* (Ingeniería industrial), Universidad Icesi, Biblioteca Universidad Icesi.
- Reynaldo, E. M. F. d. L., Janissek, P. R., & Vasconcelos, E. C. (2012). Resíduos químicos produzidos em equipamentos de análises hematológicas: conhecimento e práticas nos laboratórios. Retrieved from:  
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1676-24442012000100004&lng=en&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-24442012000100004&lng=en&tlng=pt). 10.1590/S1676-24442012000100004
- Ruiz, F. (2008). Protocolo Evaluador para el Manejo de Desechos y Seguridad Ocupacional Aplicado al Laboratorio Clínico del Hospital San Francisco de Asís de Grecia. San Juan, Costa Rica.

- Salud, M. d. (1990). Decreto 1760.
- Salud, M. d. M. A. y. M. d. (1999). *Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y Similares en Colombia*.
- Manual de Bioseguridad en el Laboratorio (2005).
- Scheaffer, R. L., & Mendenhall, W. y. O., Lyman. (1987). *Elementos del Muestreo* (pp. 231).
- Bio-Medical Waste (Management and Handling) Rules (1998).
- Decreto 351 (2014).
- Tudor, T., Butler, S., Marsh, C., Vanhorn, J., Hoskins, C., Neal, C., . . . Jenkin, L. (2006). The Cornwall NHS WIN (Waste It Not) Project: Achieving greater waste minimisation in the UK healthcare sector: CHESS (Cornwall Healthcare Estates and Support Services).
- Tudor, T. L., Noonan, C. L., & Jenkin, L. E. T. (2005). Healthcare waste management: a case study from the National Health Service in Cornwall, United Kingdom. *Waste Management*, 25(6), 606-615. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2004.10.004>
- Van Hoof, B., & Herrera, C. Retrieved from
- Villalobos, Á. M. Cali lidera el manejo adecuado de residuos hospitalarios. 1. Retrieved from [http://www.cali.gov.co/publicaciones/cali\\_lidera\\_el\\_manejo\\_adecua do\\_de\\_residuos\\_hospitalarios\\_pub](http://www.cali.gov.co/publicaciones/cali_lidera_el_manejo_adecua_do_de_residuos_hospitalarios_pub) website
- Villalobos, Á. M. (2010). Cali lidera el manejo adecuado de residuos hospitalarios. Retrieved from Alcaldía de Santiago de Cali website
- Vivanco, M. (2005). *Muestreo estadístico, Diseño y aplicaciones* Universitaria (Ed.) (pp. 209).
- Yong, Z., Gang, X., Guanxing, W., Tao, Z., & Dawei, J. (2009). Medical waste management in China: A case study of Nanjing. *Waste Management*, 29(4), 1376-1382. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2008.10.023>