

1-1-2011

Evaluación económica, ambiental y formulación de alternativas de aprovechamiento de residuos de ropa hospitalaria generada en servicios del sector salud en Bogotá

Natalia Rodríguez Díaz
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria

Citación recomendada

Rodríguez Díaz, N. (2011). Evaluación económica, ambiental y formulación de alternativas de aprovechamiento de residuos de ropa hospitalaria generada en servicios del sector salud en Bogotá. Retrieved from https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_ambiental_sanitaria/1756

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ingeniería at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería Ambiental y Sanitaria by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

**EVALUACIÓN ECONÓMICA, AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE
ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE ROPA
HOSPITALARIA GENERADA EN SERVICIOS DEL SECTOR SALUD EN
BOGOTÁ.**

NATALIA RODRÍGUEZ DÍAZ

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
BOGOTÁ D.C.
2011**

**EVALUACIÓN ECONÓMICA, AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE
ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE ROPA
HOSPITALARIA GENERADA EN SERVICIOS DEL SECTOR SALUD EN
BOGOTÁ.**

NATALIA RODRÍGUEZ DÍAZ

**Proyecto de grado para optar el título de
Ingeniera Ambiental y Sanitaria**

Directora

MARIA DEL CARMEN ROBAYO AVELLANEDA

Ingeniera Sanitaria – Universidad del Valle

Magíster Saneamiento y Desarrollo Ambiental – Universidad Javeriana

Especialización en Gestión de Residuos Industriales y Peligrosos – CEPIS

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
BOGOTÁ D.C**

Nota de aceptación

Directora de tesis

Jurado

Jurado

Bogotá D.C. (febrero de 2011)

Dedico este trabajo de grado a mi mamá y a mi hermana por estar siempre conmigo, apoyándome y dándome ánimo para seguir adelante, por su amor, sus consejos y por la alegría que le dan a mi vida. A mi papá que aunque no está presente en cuerpo, me acompaña siempre y me da la fuerza para poder cumplir mis metas y a Dios por escucharme y guiarme en el camino.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

- La Ingeniera María del Carmen Robayo Avellaneda, directora del proyecto de tesis, por su dedicación, compromiso y por brindarme sus conocimientos para sacar adelante el proyecto.
- Las Instituciones prestadoras del servicio de salud que fueron participes en este proyecto y permitieron el conocimiento de información necesaria y valiosa para la investigación.
- La Ingeniera María Catalina Pérez, por compartirme sus experiencias y por su colaboración en el desarrollo del proyecto.
- Mi madre y hermana por su apoyo incondicional, por darme la oportunidad de formarme personal y profesionalmente y por creer en mí.
- La Universidad de La Salle, por brindarme las bases humanas y académicas que se requieren para ser un profesional integral.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	15
ABSTRACT	16
INTRODUCCIÓN	17
OBJETIVOS	18
OBJETIVO GENERAL.....	18
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
GLOSARIO	19
1. ANTECEDENTES	22
1.1 URUGUAY	22
1.2 ARGENTINA.....	22
1.3 INGLATERRA.....	23
1.4 COLOMBIA	23
2. MARCO DE REFERENCIA	25
2.1 MARCO TEÓRICO	25
2.1.1 MANEJO DE ROPA HOSPITALARIA.....	25
2.1.2 CRITERIOS PARA DAR DE BAJA LA ROPA HOSPITALARIA.....	27
2.1.3 ESTRATEGIAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA	28
2.1.4 BENEFICIOS Y VENTAJAS DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SALUD.....	29
2.2 MARCO LEGAL	30
3. METODOLOGÍA	32
3.1 FASE I RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	32
3.2 FASE II GESTIÓN	32
3.3 FASE III DIAGNOSTICO	32
3.3.1 Etapa 1: Realización Visitas Diagnósticas	32
3.3.2 Etapa 2: Evaluación y Análisis de Información Obtenida.....	33
3.4 FASE IV EVALUACIÓN DE VIABILIDAD DE ALTERNATIVAS.....	33
3.5 FASE V FORMULACIÓN DE ALTERNATIVA	33

3.6 FASE VI DIVULGACIÓN	33
4. GENERALIDADES	35
4.1 INSTITUCIONES PRESTADORAS DEL SERVICIO DE SALUD	35
4.2 GENERACIÓN DE RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA	35
4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA	36
4.4 INSTRUMENTO	36
4.4.1 FORMATO DE DIAGNÓSTICO	36
4.4.2 VARIABLES.....	36
4.5 PROCEDIMIENTO DE ENCUESTA.....	38
5. DIAGNOSTICO SITUACIONAL	39
5.1 SERVICIOS GENERADORES DEL RESIDUO	39
5.2 GENERACIÓN PROMEDIO DE RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA.....	41
5.3 GESTIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA	43
5.3.1 GESTIÓN INTERNA	44
5.3.2 GESTIÓN EXTERNA.....	45
5.4 IMPACTO AMBIENTAL:	46
5.4.1 CALCULO VOLUMEN RELLENO SANITARIO.....	46
5.4.1.1 Cantidad de residuos generados.....	46
5.4.1.2 Volumen de residuos	46
5.4.1.3 Volumen del relleno necesario.....	47
5.4.1.4 Cálculo del área requerida.....	47
6. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, DETERMINACIÓN DE LA MÁS VIABLE.....	49
6.1 FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	49
6.1.1 ALTERNATIVA N°1. Reúso interno de residuos de ropa hospitalaria para uso en procedimientos de limpieza y desinfección	49
6.1.2 ALTERNATIVA N°2. Donación.....	49
6.1.3 ALTERNATIVA N°3. Entrega de residuos de ropa hospitalaria con destino a reciclaje para uso como trapos de limpieza.	50
6.2 EVALUACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA.	50
6.2.1 EVALUACIÓN TÉCNICA	50
6.2.2 EVALUACIÓN AMBIENTAL	54
6.2.3 ANÁLISIS ECONÓMICO.....	57

6.2.3.1	CALCULO DE COSTOS DE INEFICIENCIA.....	58
6.2.4	CONSOLIDADO DE LAS FACTIBILIDADES TÉCNICA, AMBIENTAL Y ECONÓMICA	60
7.	CONCLUSIONES	61
8.	RECOMENDACIONES.....	63
9.	BIBLIOGRAFIA	64
	ANEXOS.....	66

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Manejo de ropa hospitalaria en lavanderías hospitalarias	25
Cuadro 2. Criterios para dar de baja la ropa hospitalaria.	27
Cuadro 3. Beneficios y ventajas de la PML.....	29
Cuadro 4. Legislación y guías aplicables.	30
Cuadro 5. Metodología.	34
Cuadro 6. Áreas generadoras del residuo.....	39
Cuadro 7. Identificación de costos de ineficiencia.....	57

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.Estrategias de Producción más Limpia.	28
Figura 2. Codificación CIU Servicio de Salud.....	35
Figura 3. Gestión interna y externa de residuos de ropa hospitalaria.....	44

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Nivel de atención de grupo de IPS participantes.....	41
Gráfica 2. Generación promedio de residuos de ropa hospitalaria (kg/mes).	42
Gráfica 3. Manejo de los residuos de ropa hospitalaria en IPS participantes.	43
Gráfica 4. Destino interno de los residuos de ropa hospitalaria en IPS participantes.	44
Gráfica 5. Gestión externa de residuos de ropa hospitalaria.	45
Gráfica 6. Pago por disposición final de residuos.....	45

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Matriz sobre Evaluación de factibilidad técnica.	51
Tabla 2. Matiz de Evaluación de factibilidad técnica de alternativas.	52
Tabla 3. Matiz para la evaluación de factibilidad ambiental.....	54
Tabla 4. Matiz de evaluación de factibilidad ambiental.....	55
Tabla 5. Calculo De Costos De Ineficiencia por manejo del residuo como de tipo ordinario.	58
Tabla 6. Resultado evaluación de factibilidad técnica y ambiental.	60

LISTA DE FOTOS

Foto 1.Lavandería hospitalaria. Área de doblado.....	26
Foto 2. Lavandería hospitalaria, Área de lavado	26
Foto 3. Residuos de ropa hospitalaria.....	26
Foto 4. Almacenamiento de residuos de ropa hospitalaria en IPS.	41

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. FORMATO DE INSPECCIÓN TÉCNICA IPS BOGOTÁ.	67
ANEXO 2. LISTA DE IPS ADSCRITAS AL CONVENIO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE SALUD	68
ANEXO 3. IPS PARTICIPANTES	69

RESUMEN

Las Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud – IPS – en Bogotá generan residuos de ropa hospitalaria, entendiéndose como el vestuario utilizado por los profesionales de la salud, técnicos, enfermeras, camilleros, personal administrativo y operativo en ejercicio de sus funciones, la ropa de cama, y cualquier otro elemento textil no desechable utilizado en los establecimientos de salud para el cumplimiento de sus fines ya sea ropa quirúrgica y/o ropa de hospitalización, estos se manejan de dos formas; llevando a cabo un aprovechamiento interno a nivel de IPS o entregándola a un gestor externo para llevar a cabo su disposición final en el relleno sanitario Doña Juana y/o el reciclaje para su utilización como trapos industriales.

Se realizaron 15 visitas diagnósticas a IPS de II y III nivel de complejidad para determinar los servicios generadores del residuo, índices y características de generación, actores y acciones frente a la gestión interna y/o externa del residuo.

De acuerdo al diagnóstico levantado los residuos de ropa hospitalaria se manejan como residuos ordinarios o reciclables según las condiciones de las IPS de Bogotá. Aquellas IPS que manejan estos residuos como ordinarios, están desaprovechando el potencial de reciclaje que estos poseen, debido a que no se había determinado la viabilidad técnica y económica para su aprovechamiento.

Para potencializar la viabilidad de aprovechamiento de estos residuos se realizó una evaluación técnica, ambiental y económica sobre la factibilidad de valorización, permitiendo determinar que reciclar o reusar estos residuos representa el ahorro de costos para las IPS así como el mejoramiento de su comportamiento ambiental.

El proyecto se desarrolló en el ámbito distrital, seleccionando IPS de Bogotá adscritas al *Convenio de Cooperación Secretaría Distrital de Ambiente, Secretaría Distrital de Salud, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, agremiaciones de clínicas y hospitales e instituciones prestadoras de servicios de salud - IPS*, que ofrecen entre otros los servicios de hospitalización, cirugía, urgencias, considerando estas las áreas donde se generan este tipo de residuos.

ABSTRACT

The institutions providing health services - IPS - in Bogota generate hospital clothing's waste, this clothing are used by health professionals, technicians, nurses, orderlies, administrative and operational performance of their duties, bedding , and any other non-disposable textiles used in health institutions for the fulfillment of its purposes, these are handled in two ways: conducting an internal use or delivering it to an external manager to carry out its final disposal at the Doña Juana landfill and / or recycling for use as industrial rags.

15 diagnostic visits were made to IPS of II and III level of complexity to determine the waste-generating services, rates and characteristics of generation, actors and actions in the internal and / or external management of waste.

According to the diagnosis the hospital clothing waste are handled as ordinary waste or recyclable under the terms of the IPS in Bogota. Those IPS who manage these wastes as ordinary waste, are missing the recycling potential of these have, because until now it had not been determined the technical and economic feasibility for its use.

To potentiate the feasibility of utilization of this waste, was performed a technical, environmental and economic's evaluation on the feasibility of recovery, allowing for the determination to recycle or reuse these wastes represents the cost savings to the IPS as well as improving its environmental performance.

The project was developed at the district level, selecting IPS of the Bogota attached to *Cooperation Agreement to the Environment's District Department, Health's District Department, Special Administrative Unit of Public Service, unions of clinics, hospitals and institutions providing health services*, offering services including hospitalization, surgery, emergency, considering these areas where this type of waste generated.

INTRODUCCIÓN

Anualmente en las IPS se generan cantidades importantes de residuos de ropa hospitalaria que no en todas las ocasiones son aprovechadas en otras actividades también desarrolladas en la operación y funcionamiento normal de una IPS. Los residuos de ropa hospitalaria una vez lavadas y desinfectadas se dan de baja y entregan a empresas de recolección de residuos ordinarios, situación muy común en IPS de tercer nivel en Bogotá; partiendo de esta situación, no existe riesgo biológico por contacto con este residuo debido a su anterior desinfección.

De acuerdo a la Política Distrital de Reciclaje (PDR). Desarrollada por La Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos (UAESP), que tiene como propósito fundamental lograr que la ciudad de Bogotá aproveche los residuos sólidos que produce, a través de procesos ambientalmente responsables y generadores de valor agregado a la cadena productiva, este proyecto promueve la oportunidad de lograr vinculación de las IPS enfocadas en la valorización de los residuos de ropa hospitalaria de forma segura a través de su reúso y/o reciclaje y así contribuir al incremento de producción de residuos que se reciclan diariamente en el Distrito Capital

En este documento se desarrolla el procedimiento que se lleva a cabo internamente en una institución prestadora de salud con la ropa hospitalaria hasta su manejo como residuo de manera externa en lavanderías hospitalarias y/o con gestores externos, así mismo se desarrolla un diagnóstico que logra determinar alternativas de aprovechamiento, que son evaluadas considerando sus implicaciones ambientales, técnicas y económicas.

Finalmente, se espera que los resultados obtenidos y mostrados en el desarrollo del presente documento permitan establecer estrategias técnicas, ambientales y económicas viables a las Instituciones, para lograr el aprovechamiento interno de los residuos de ropa hospitalaria generados.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar ambiental y económicamente alternativas de aprovechamiento de residuos de ropa hospitalaria generada en servicios del sector salud en Bogotá D.C.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar como universo muestral las instituciones prestadoras de servicios del sector salud adscritas al convenio de producción más limpia que son potencialmente generadoras de residuos de ropa hospitalaria.
- Determinar la gestión interna y externa actual de los residuos de ropa hospitalaria en las IPS participantes, para determinar potenciales alternativas de aprovechamiento.
- Evaluar y analizar técnica, económica y ambientalmente las alternativas encontradas para determinar viabilidad de implementación en las IPS, para su correspondiente divulgación.

GLOSARIO

Los conceptos descritos a continuación deben tomarse en cuenta para la comprensión del presente documento:

APROVECHAMIENTO: proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo por medio de la reutilización, reciclaje e incineración con fines de generación de energía, o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales, sociales y/o económicos.

BIOSEGURIDAD: conjunto de actividades, intervenciones y procedimientos de seguridad ambiental, ocupacional e individual que garantiza el control del riesgo biológico.

BUENAS PRÁCTICAS: conjunto de medidas orientadas a la gestión, organización y optimización de recursos humanos y materiales el fin de disminuir residuos y emisiones.

DESEMPEÑO AMBIENTAL: resultados medibles de la gestión que hace una organización de sus aspectos ambientales.

DESINFECCIÓN: reducción del número de microorganismos presentes en una superficie inerte u orgánica mediante su exposición directa a agentes químicos o físicos.

GESTOR: titular autorizado para realizar una o varias operaciones de aprovechamiento o eliminación de residuos.

ÍNDICE DE GENERACIÓN: cantidad estimada de residuos de ropa hospitalaria generados por las Instituciones Prestadoras del Servicio de Salud en Bogotá.

IPS: Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud.

LAVANDERÍA HOSPITALARIA: servicio encargado de abastecer de ropa a las diferentes áreas de una institución prestadora de servicios de salud, asegurando su limpieza y buenas condiciones de uso, así como proporcionar oportunamente en condiciones higiénicas el vestuario y ropa de los servicios prestados.

MINIMIZACIÓN: reducción en la producción de residuos sólidos tendientes a disminuir los riesgos para el medio ambiente, los recursos naturales y la salud humana.

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA (PML): aplicación continúa de una estrategia ambiental preventiva integrada a procesos, productos y servicios para aumentar la eficiencia general y para reducir los riesgos hacia los seres humanos y el ambiente.

RECICLAJE: actividades encaminadas a la valorización de los residuos en recolección, transporte, transformación y la comercialización del material que se recupere.

RECOLECCIÓN: acción y efecto de recoger y retirar los residuos o desechos de uno o varios generadores efectuada por la organización prestadora del servicio de gestión externa de residuos de ordinarios.

RESIDUOS HOSPITALARIOS Y SIMILARES: sustancias, materiales o subproductos sólidos, líquidos o gaseosos, generados por una tarea productiva resultante de la actividad ejercida por el generador.

RESIDUO NO PELIGROSO: aquellos producidos por el generador en cualquier lugar y en desarrollo de su actividad, que no presentan riesgo para la salud humana y/o al medio ambiente. Vale la pena aclarar que cualquier residuo hospitalario no peligroso sobre el que se presuma haber estado en contacto con residuos peligrosos debe ser tratado como tal.

RESIDUOS RECICLABLES: materiales que no se descomponen fácilmente y pueden volverse a utilizar en procesos productivos como materia prima; entre otros: papel, plástico, chatarra, telas, radiografías, bolsas de suero no contaminadas.

REUSAR: acción de volver a utilizar los bienes o productos. La utilidad puede venir para el usuario mediante una acción de mejora o restauración, sin modificar el producto si es útil para un nuevo usuario.

ROPA HOSPITALARIA: vestuario utilizado por los profesionales de la salud, técnicos, enfermeras, camilleros, personal administrativo y operativo en ejercicio de sus funciones; la ropa de cama y cualquier otro elemento textil no desechable

utilizado en los establecimientos de salud para el cumplimiento de sus funciones, como: ropa quirúrgica es decir vestidos de mayo, campos quirúrgicos, batas quirúrgicas, envolvederas, entre otras y ropa de hospitalización o pisos como toallas de lavado, protector de colchón, toallas de baño, colchas o cubrecamas, sábanas, mantas de cama, cortinas, manteles, sacos de ropa, ropa de pacientes como batas, entre otras.

SERVICIOS DE SALUD: actividades encaminadas a satisfacer las necesidades de los pacientes como promoción de la salud, prevención de la enfermedad, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación.

USUARIO: persona natural o jurídica que se beneficia con la prestación del servicio público de recolección de residuos ordinarios, bien como propietario del inmueble en donde este se presta, o como receptor directo del servicio.

1. ANTECEDENTES

Con relación al manejo de la Ropa Hospitalaria existen documentos que proporcionan consideraciones técnicas referentes a su manipulación, higiene y reposición con el fin de prevenir, reducir, eliminar y aislar los riesgos por estas actividades a los trabajadores y pacientes garantizando servicios de calidad; de igual forma, se han expedido disposiciones legales en varios países que regulan el tema pero no hay una específica para el material objeto del estudio.

1.1 URUGUAY

El Ministerio de Salud Pública expidió en el año 2006 el documento técnico "*Procesamiento de ropa para uso en hospitales*", en el que se consignan recomendaciones técnicas de clasificación de textiles, control de infecciones, manejo de ropa sucia, seguridad y salud ocupacional con relación al manejo de estos textiles.

Describen aspectos que deben ser tomados en cuenta para dar de baja una prenda, entre otros agujeros en prendas de vestir como causa de descarte, sin embargo en túnicas, campos de pacientes, cobertor de mesa y campos quirúrgicos con defectos físicos como agujeros, cortes, pueden ser reparados con parches termosellados con las mismas características de performance que el textil reparado, que permitan esterilización.

Este documento hace referencia al título "*Textile laundering technology*" de los autores *Riggs CH, Sherrill JC.*, año 1999, del cual se cita la siguiente frase "*los ciclos habituales de lavado de ropa dejan toda la ropa higiénicamente limpia y por tanto libre de patógenos para generar enfermedad*". Igualmente mencionan que no hay ningún estudio publicado de transmisión de infecciones por uso de ropa lavada previamente.

1.2 ARGENTINA

En Buenos Aires se promulgo la ley 2.203 en diciembre de 2006 que considera los requisitos de manipulación, retiro, reposición y transporte de ropa hospitalaria así

como las obligaciones técnicas de lavanderías hospitalarias para su manejo. No se toma en cuenta el manejo de ropa hospitalaria que se descarta, ni hay disposiciones en cuanto a su manejo posterior.

1.3 INGLATERRA

La Woodhead Publishing Limited (editorial internacional), en el año 2006 publicó el documento "*Recycling in textiles*", del autor Wang Y., donde se da a conocer, cómo se puede realizar la optimización de procesos de reúso, recuperación o reciclaje de residuos de la industria textil y ejemplos relacionados al desarrollo de procesos para la remanufactura de productos usando fibras recicladas, reúso de químicos textiles y desarrollo de productos hechos de fibras recuperadas.

Igualmente se contextualizan procedimientos de aplicación a nivel industrial donde se pretende la reutilización de insumos utilizados en el proceso productivo. Potencialmente de esta forma se incluirían los textiles dados de baja de las prendas utilizadas en los servicios de una Institución Prestadora de Salud.

1.4 COLOMBIA

En nuestro país la actividad de mantenimiento de ropa hospitalaria o empresas que prestan el servicio de lavado de ropa hospitalaria o de esterilización de material quirúrgico, está incluida en el artículo 2 literal i) del proyecto de Decreto que reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención de salud y otras actividades, determinando que en el Manual de Procedimientos se establecerán los lineamientos de aprovechamiento, reúso o recuperación de residuos.

Actualmente, las Instituciones Prestadoras de Salud en Bogotá, ignoran la posibilidad de manejar sus residuos de ropa hospitalaria como residuos reciclables, sin considerarlos de esta forma como un material potencialmente aprovechable; por ello la gestión de residuos de ropa hospitalaria se maneja como residuo ordinario con destino a relleno sanitario.

Estos textiles pasan por un proceso de limpieza y desinfección antes de ser dados de baja, por ello al ser tratado con procesos que eliminan su riesgo biológico pueden ser aprovechados a través de una alternativa que permita ser

reincorporados al ciclo económico y productivo en forma eficiente por medio de la reutilización, reciclaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios ambientales y/o económicos para las IPS generadoras del residuo ó para otras instituciones ó empresas.

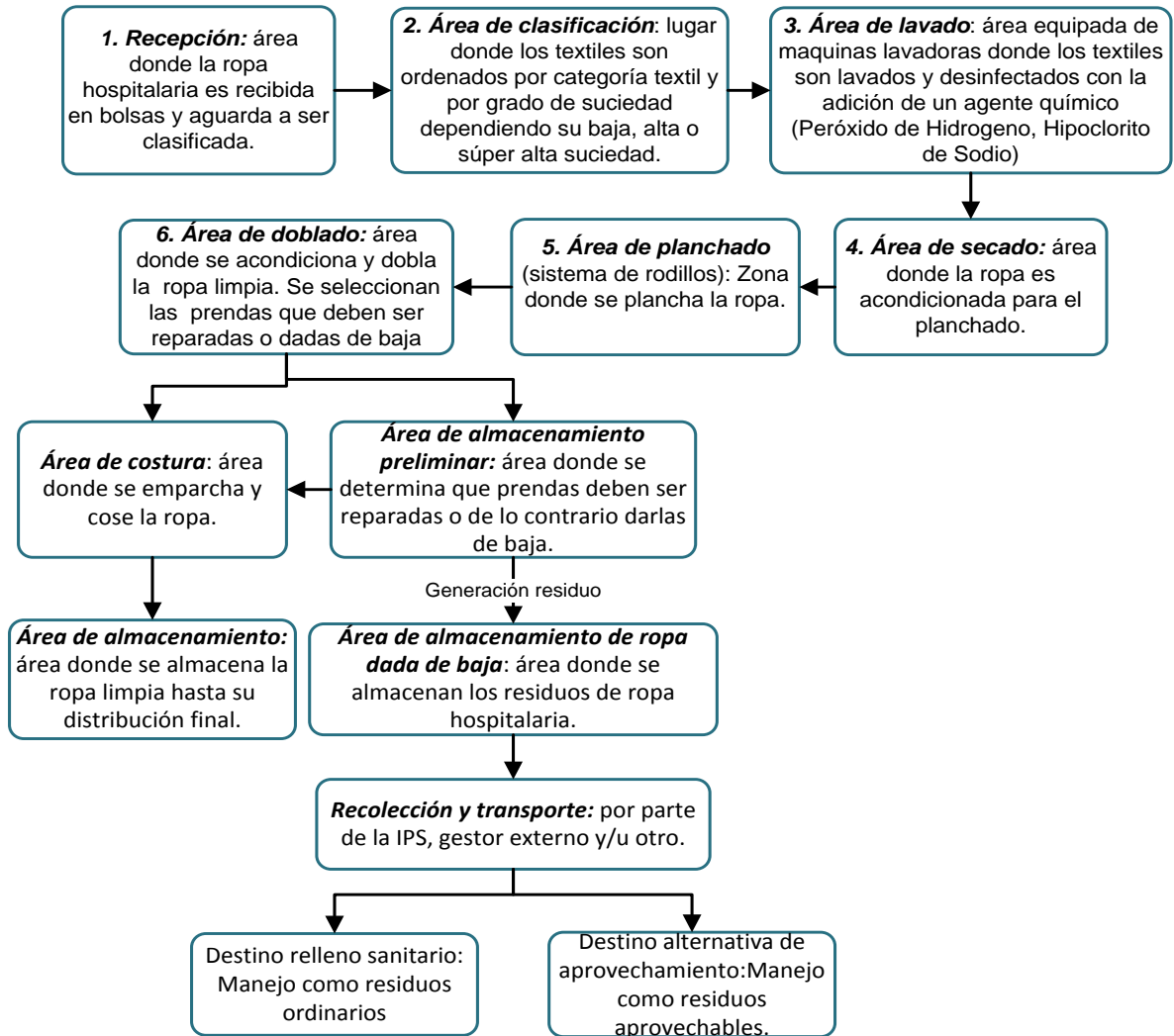
2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 MANEJO DE ROPA HOSPITALARIA

Cuando se lleva a cabo el uso de la ropa hospitalaria en la prestación de servicios de una IPS, estos materiales se envían a lavanderías hospitalarias para su limpieza en buenas condiciones higiénicas y de uso de acuerdo al siguiente procedimiento:

Cuadro 1. Manejo de ropa hospitalaria en lavanderías hospitalarias



Fuente: El autor, 2010.

Foto 2. Lavandería hospitalaria, Área de lavado



Fuente: Autor, 2010.

Foto 1. Lavandería hospitalaria. Área de doblado.



Fuente: Autor, 2010.

El residuo se genera cuando el encargado clasifica la ropa hospitalaria en el área de almacenamiento preliminar y determina de acuerdo a criterios o factores establecidos si la ropa debe ser dada de baja o de lo contrario la prenda puede ser fileteada, cortada o reparada.

Foto 3. Residuos de ropa hospitalaria.







Fuente: Autor, 2010

2.1.2 CRITERIOS PARA DAR DE BAJA LA ROPA HOSPITALARIA.

Los textiles se convierten en residuos cuando se presentan las siguientes situaciones o consideraciones:

Cuadro 2. Criterios para dar de baja la ropa hospitalaria.

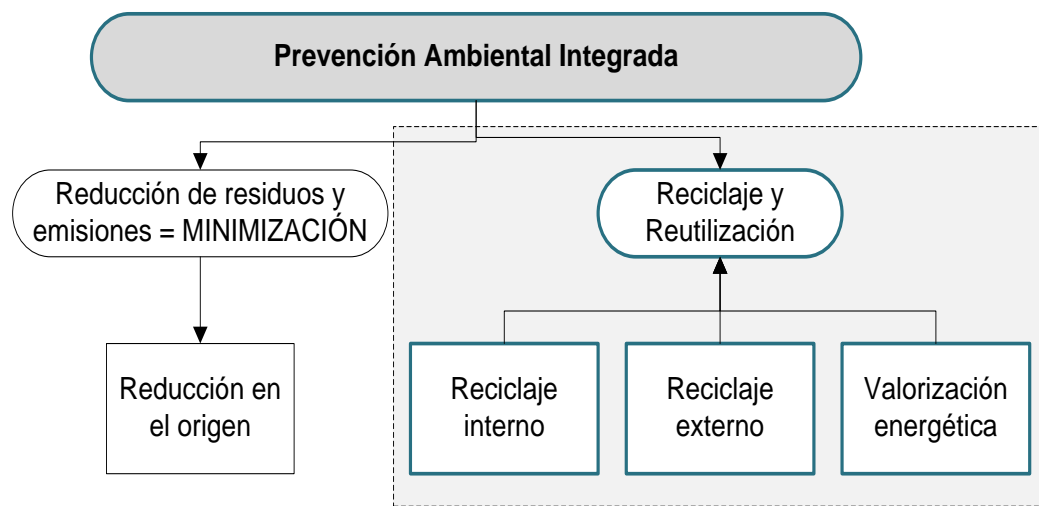
CRITERIO	DESCRIPCIÓN	EVIDENCIA
Mancha de medicamento.	Por uso de medicamentos utilizados en diferentes servicios de las Instituciones Prestadoras de Salud y la prenda se mancha.	
Manchas de esparadrapos.	Los esparadrapos usados en la toma de electrocardiogramas cuando se colocan sobre las sábanas de las camillas, el pegante se adhiere al textil y al ser planchado genera una mancha que no puede ser removida.	
Daño por el cliente o químico.	El uso de instrumentos como pinzas de campo rompe el textil, así como la realización de inmobilizaciones a paciente donde los textiles tienen un trato brusco causando su ruptura.	
Deterioro por uso.	Existe deterioro natural del textil por su uso continuo; la prenda pierde calidad y se desgasta.	

Fuente: El Autor, 2010.

2.1.3 ESTRATEGIAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA¹

Las estrategias de Producción Más Limpia, de acuerdo a la figura 1 están enfocadas a la prevención ambiental desde la reducción de residuos y emisiones desde su origen entendida así como “minimización” de forma conjunta al “reciclaje” y la “reutilización” ya sea de forma interna, externa o la valorización energética de los residuos.

Figura 1. Estrategias de Producción más Limpia.



Fuente: El autor, 2010. Adaptado del Centro de Producción Neta de Cataluña.

Como se evidencia en figura anterior, mediante la aplicación de alternativas de aprovechamiento de residuos de ropa hospitalaria, se busca el desarrollo de una estrategia de reciclaje y/o reutilización que ofrezca cómo resultado la minimización de estos residuos, generando ahorro de insumos, recursos y beneficios económicos y ambientales que favorecen la capacidad competitiva de las Instituciones y su desempeño ambiental.

¹ CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA Y TECNOLOGÍAS NACIONALES. Guía sectorial de producción más limpia en hospitales, clínicas y centros de salud. Colombia. 10 pg. Disponible en internet: <<http://www.cnpml.org/html/archivos/GuiasDocumentos/GuiasDocumentos-ID4.pdf>>

2.1.4 BENEFICIOS Y VENTAJAS DE LA PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA INSTITUCIONES PRESTADORAS DE SALUD

Las estrategias de Producción Más Limpia diseñadas para una organización² traen un conjunto de beneficios y ventajas en el contexto ambiental; mediante acciones enfocadas hacia el desarrollo sostenible, se busca el aprovechamiento de residuos, la minimización de estos con destino a relleno sanitario, y al mismo tiempo la generación de beneficios económicos y ambientales para las IPS que son parte de una estrategia de Producción Más Limpia.

Cuadro 3. Beneficios y ventajas de la PML

BENEFICIOS AMBIENTALES	BENEFICIOS INSTITUCIONALES
Reducción de la contaminación e impactos ambientales negativos	Aumento de la productividad y calidad en la prestación de servicios
Minimización de residuos y vertimientos, con ahorro en costos de tratamiento y disposición	Mejoramiento continuo de instalaciones, equipos y tecnologías
Contribución al cumplimiento de normatividad ambiental y anticipación a reglamentos futuros más estrictos	Mejora de la imagen de la institución, generando posicionamiento en el sector
Reducción de costos por uso eficiente de insumos, agua y energía	Ahorros en costos de materias primas, combustibles, agua y energía
Generación de conciencia ambiental	Estandarización de procedimientos operativos

Fuente: Manual de Producción Más Limpia en el Sector Salud. Importancia de la Producción Más Limpia en IPS. P. 12, Disponible en:[<http://www.acercar.org.co/industria/biblioteca/manuales.html>]

² Compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o parte o combinación de ellas, sean o no sociedades, pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración.

2.2 MARCO LEGAL

La legislación proporciona lineamientos que se toman como referencia y que aplican en este caso al manejo de residuos de ropa hospitalaria susceptibles de aprovechamiento, el cuadro n° 4 relaciona Actos Administrativos vigentes que contienen algunos elementos aislados que se toman como soporte sobre el tema de ropa hospitalaria así como documentos sobre mecanismos y procedimientos de Producción Más Limpia en el sector Salud elaborados como guías para entidades integrantes del Comité Operativo del Convenio de Producción Más Limpia del Sector Salud.

Cuadro 4. Legislación y guías aplicables.

NORMATIVIDAD	EMITIDA POR	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN AL PROYECTO
Decreto 2676 de 2000	Ministerios del Medio Ambiente y de Salud	Reglamenta la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios y similares en Colombia.	Clasificación y lineamientos de manejo de residuos hospitalarios y similares.
Resolución 482 de 2009	Ministerios De la Protección Social y Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Rreglamenta 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.	Residuos de origen hospitalario potencialmente aprovechables.
Circular N° 0013 DE 2007	Secretaria Distrital de Salud	Prohíbe que la materia prima para la fabricación de colchones provenga de materiales que hayan sido utilizados por su usuario final o reciclado, tales como: colchones usados y/o materias primas recicladas provenientes de pañales desechables, <i>ropa usada</i> , prendas fabricadas con telas no tejidas, toallas higiénicas, entre otras.	No se puede utilizar ropa hospitalaria usada para la fabricación de colchones.
Guía Sectorial de Producción Más Limpia para Hospitales, Clínicas y	Centro Nacional de Producción Más Limpia y Tecnologías	Evalúa e identifica alternativas de mejoramiento en los hospitales y centros de salud en los componentes: consumo de agua potable, consumo de	Guía para ejecutar diferentes fases del proyecto

EVALUACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA, AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA GENERADA EN SERVICIOS DEL SECTOR SALUD EN BOGOTÁ

NORMATIVIDAD	EMITIDA POR	DESCRIPCIÓN	APLICACIÓN AL PROYECTO
Centros de Salud	Ambientales	energía, combustibles, generación de residuos, consumo de insumos, entre otros.	
Manual de PML, para el Sector Salud	Cámara de Comercio de Bogotá y CAE (Corporación Ambiental Empresarial)	Desarrolla herramientas para implementación, seguimiento y control de programas de PML en instituciones de salud adscritas al Convenio Distrital de PML	Directriz para Balance de insumos y recursos en cálculo de costos ambientales y desarrollo de Matriz MED.
Proyecto de Decreto, MAVDT, Ministerio de la Protección Social y Ministerio de Transporte.	En consulta pública.	Reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención de salud y otras actividades.	Incluye en el literal i) del artículo 2° las empresas que prestan el servicio de lavado de ropa hospitalaria y de esterilización de material quirúrgico.

Fuente: El autor, 2010.

3. METODOLOGÍA

El presente proyecto se desarrolló en seis fases descritas a continuación y que se consolidan en el cuadro N°5 (ver página 34), obteniendo información real que permitió identificar la gestión actual de los residuos de ropa hospitalaria, así como identificar potenciales alternativas partiendo del conocimiento de su manejo en las IPS de la ciudad de Bogotá.

3.1 FASE I RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Se llevó a cabo la recopilación de información necesaria tomando en cuenta protocolos y procedimientos relacionados con el manejo de ropa hospitalaria, así como la gestión actual para estos elementos cuando se da de baja en las IPS, su manejo en otros países e igualmente se contactaron instituciones que coadyuvarían en el proyecto.

3.2 FASE II GESTIÓN

Se realizó en esta fase gestión con las instituciones de salud en Bogotá adscritas al Convenio para la Producción Más Limpia en la prestación del servicio de salud de la Secretaría Distrital de Ambiente que generan residuos de ropa hospitalaria y dieron su apoyo, para facilitar el acceso a la sede y realizar visita diagnóstica, así mismo buscando que el estudio sea representativo a nivel del Distrito Capital se buscó el contacto con instituciones del distrito no adscritas al convenio y que permitieron la recolección de información. Con relación a las instituciones adscritas actualmente al convenio, se obtuvo una muestra de 15 IPS en total.

3.3 FASE III DIAGNOSTICO

Esta fase se realizó en dos etapas:

3.3.1 Etapa 1: Realización Visitas Diagnósticas

Se realizó visita a 15 IPS que facilitaron sus instalaciones y personal para diligenciamiento de un formato de inspección técnica que contenía entre otros los siguientes ítems y que hace parte del Anexo 1 del presente documento

- Servicios que generan residuos de ropa hospitalaria,
- Índices de prestación de estos servicios,

- Índices de consumo y generación de residuos de ropa hospitalaria
- Gestión interna de los residuos de la ropa hospitalaria una vez llegan de la lavandería hospitalaria que presta el servicio a la IPS y
- Gestión externa, en los eventos que los residuos de ropa hospitalaria no son manejados internamente en la sede, sino entregadas a gestor externo;

Con el resultado de estas vistas se desarrolló el diagnóstico.

3.3.2 Etapa 2: Evaluación y Análisis de Información Obtenida

Realizada la evaluación y análisis de información obtenida; a partir de la información adquirida en la etapa anterior, se definió la gestión interna y externa de este residuo así como las características cuantitativas y cualitativas de su generación. Desde esta etapa se distinguieron potenciales alternativas que logran introducir estos residuos a una actividad de aprovechamiento.

3.4 FASE IV EVALUACIÓN DE VIABILIDAD DE ALTERNATIVAS

Se demostró la viabilidad de llevar a cabo las alternativas de acuerdo con una evaluación técnica, ambiental y económica, teniendo en cuenta la calificación de factores de evaluación según cada criterio y la realización de cálculo de costos de ineficiencia.

3.5 FASE V FORMULACIÓN DE ALTERNATIVA

Se realizó la formulación de la alternativa que resultó más viable y que se sugiere sea implementada en las IPS.

3.6 FASE VI DIVULGACIÓN

Se desarrolló divulgación de los resultados obtenidos a las IPS que brindaron el apoyo para la obtención de la información.

Cuadro 5. Metodología.

FASES	DESCRIPCIÓN	ACTIVIDADES DESARROLLADAS
I	RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN	-Revisión de normatividad aplicable, vigente y en proyecto -Consulta de información existente con relación a protocolos de manejo de de ropa hospitalaria y aprovechamiento de textiles. -Contacto con Secretaria Distrital de Ambiente para lograr el trabajo con las IPS adscritas al convenio de Producción Más Limpia, y así realizar análisis representativo a nivel Bogotá.
II	GESTIÓN	-Solicitud del apoyo a las Instituciones Prestadoras de Salud adscritas al Convenio para la Producción Más Limpia en la prestación del servicio de salud por medio de la Secretaría Distrital de Ambiente, para facilitar el acceso a las IPS y realización de visita diagnóstica, que permitió obtener información referente a la gestión interna y externa de la ropa hospitalaria como residuo.
III	DIAGNOSTICO	La fase 3 se realizó en dos etapas, descritas a continuación.
<i>Etapa 1</i>	Realización Visitas Diagnósticas	-Realización de visitas para aplicación de formato de encuesta, el que contiene los siguientes aspectos: servicios que generan residuos de ropa hospitalaria, índices de prestación de servicios mensuales, índices de consumo, generación de residuos y gestión externa del residuo.
<i>Etapa 2</i>	Evaluación y Análisis de Información Obtenida	-Consolidación de información y análisis del diagnóstico. A partir de la información obtenida en la etapa anterior se logró definir la gestión interna y externa de este residuo así como las características cuantitativas y cualitativas de su generación. -Determinación de potenciales alternativas que valorizan estos residuos como actividad de aprovechamiento, teniendo en cuenta su manejo actual.
IV	EVALUACIÓN DE VIABILIDAD DE ALTERNATIVAS	-Realización de la evaluación de las alternativas encontradas según el análisis de información obtenida en la fase anterior. -Demostración de la viabilidad desde el punto de vista técnico, ambiental y económico con la calificación de factores de evaluación y cálculo de costos de ineficiencia
V	FORMULACIÓN DE ALTERNATIVA	Desarrollo de la alternativa viable y sugerida a implementar en las IPS por los beneficios ambientales y económicos que brinda.
VI	DIVULGACIÓN	Elaboración del documento final y socialización de resultados a las IPS que prestaron su apoyo.

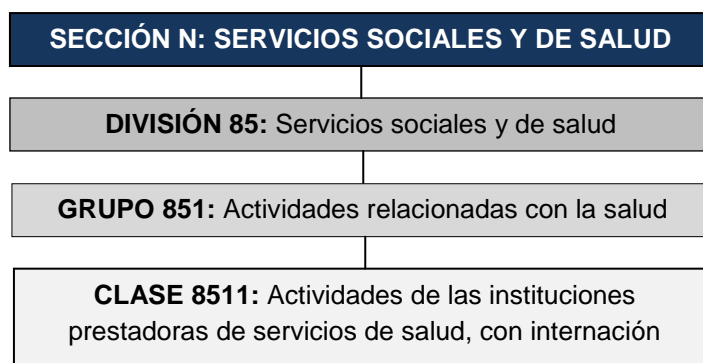
Fuente: El autor, 2010.

4. GENERALIDADES

4.1 INSTITUCIONES PRESTADORAS DEL SERVICIO DE SALUD

De acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) de las actividades económicas, revisión 3 A.C. del DANE, el servicio de salud se codifica como se muestra en la figura 2:

Figura 2. Codificación CIIU Servicio de Salud.



Fuente: Autor, 2010.

Para el desarrollo del proyecto se contó con la colaboración de las IPS adscritas al *Convenio de Cooperación: Secretaría Distrital de Ambiente, Secretaría Distrital de Salud, Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, agremiaciones de clínicas y hospitales e instituciones prestadoras de servicios de salud - IPS - para la Producción Más Limpia en la prestación del servicio* (ver anexo 2). El listado de las instituciones participantes en este proyecto, se relaciona y presenta en el anexo 3.

4.2 GENERACIÓN DE RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA

El servicio de salud, se orienta en la prevención, control y tratamiento de enfermedades y para tal fin las instituciones prestadoras de salud – IPS – ya sean públicas o privadas, se clasifican por niveles de atención de acuerdo a la complejidad de los servicios que prestan. Estos servicios son: servicios de apoyo diagnóstico y complementación terapéutica, atención extramural, consulta externa,

hospitalaria, promoción y prevención, quirúrgico, transporte especial de pacientes, urgencias y otros servicios³.

Dependiendo del nivel de atención y complejidad de cada IPS, es la generación de residuos de ropa hospitalaria, por ejemplo, IPS de Nivel I de atención que prestan exclusivamente servicios de promoción y prevención, consulta de medicina general, odontología general, laboratorio clínico e imagenología de baja complejidad y servicios similares, no generan residuos de ropa hospitalaria textil ya que usan ropa desechable para la prestación de estos servicios; por el contrario IPS de Nivel II y III de atención que prestan diferentes servicios de consulta médica, hospitalización, atención de urgencias, cirugía; atención de partos, entre otras, generarán residuos de este tipo, observando que la generación depende directamente de los servicios que se prestan.

4.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población objeto de estudio seleccionada corresponde a instituciones prestadoras de salud adscritas al convenio de producción más limpia generadoras de residuos de ropa hospitalaria. El tamaño de la muestra para el análisis fue de 15 Instituciones privadas y públicas; fueron seleccionadas teniendo en cuenta la prestación de servicios de salud de hospitalización, cirugía, urgencias, partos, entre otros servicios que generen el uso de ropa hospitalaria textil.

4.4 INSTRUMENTO

4.4.1 FORMATO DE DIAGNÓSTICO

Para la realización del diagnóstico, se tomaron en cuenta diferentes aspectos relacionados con la generación y manejo interno y externo del residuo, para esto se diseñó un instrumento de encuesta donde se registró información referente a la gestión actual del residuo en las IPS. Ver anexo 1.

4.4.2 VARIABLES

Las variables contenidas en el formato se describen a continuación:

³ Martínez Cortes Juan Pablo, Rodríguez Cepeda Daniel Fernando, *Tesis De Grado: Análisis de alternativas para valorizar como material de reciclaje las bolsas de suero y los equipos de venoclisis generados en IPS de Bogotá*, 2008, Universidad la Salle

Información general: registra nombre de la IPS, localidad donde se ubica la sede, el nivel de atención de la IPS, número de camas, y datos del contacto.

Servicios que presta la institución en los que se generan residuos de ropa hospitalaria: se registran los servicios que presta la institución y que usan ropa hospitalaria textil y por ello son generadores de los servicios (Hospitalización, cirugía, Urgencias, partos).

Indicadores de servicios que generan residuos de ropa hospitalaria: registra promedio de prestación de cada servicio generador del residuo.

Índices de consumo: registra el consumo de ropa según sea de pisos, hospitalización u cirugía y el tipo de fibra textil de esta ropa.

Gestión de residuos de ropa hospitalaria: registra información sobre:

- -Si el establecimiento cuenta con lavandería hospitalaria propia o no.
- -Factores que se toman en cuenta para dar de baja la ropa hospitalaria.
- -Tipo de insumos y consumos que se utilizan en el lavado y desinfección de la ropa hospitalaria
- -Cantidad de residuos de ropa hospitalaria generados en determinada frecuencia.
- -Si la IPS maneja sus residuos internamente, de lo contrario se debe registrar:
 - El gestor externo que maneja los residuos y el costo por el servicio.
 - Procedimiento se lleva a cabo con los residuos de ropa hospitalaria una vez dados de baja (entrega empresa de aseo, reúso, reciclaje, donación u otro)

La información que se recopiló con la aplicación de la encuesta permitió conocer información real de las condiciones de generación y manejo actual del residuo, así como vislumbrar posibles alternativas de aprovechamiento que las instituciones estén aplicando internamente.

El formato de encuesta aplicado en las 15 Instituciones que aceptaron la ejecución del proyecto, hace parte integral del **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** 1

4.5 PROCEDIMIENTO DE ENCUESTA

Para la aplicación del formato de inspección tipo encuesta se solicitó permiso a cada IPS para acceder a la información, se desarrolló una visita a las instalaciones de la sede y de la lavandería hospitalaria si se contaba con lavandería propia y finalmente se solicitó la información correspondiente, en la que se detallaron las características más importantes en cuanto a su generación, manejo interno y gestión externa de los residuos.

5. DIAGNOSTICO SITUACIONAL

Los resultados consolidados en el cuadro 6, fueron los obtenidos de la aplicación del formato de Inspección Técnica 15 Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud, durante los meses Junio - Agosto de 2010.

5.1 SERVICIOS GENERADORES DEL RESIDUO

Cuadro 6. Áreas generadoras del residuo

INSTITUCIÓN	NIVEL DE ATENCIÓN	NUMERO DE CAMAS	SERVICIOS GENERADORES DEL RESIDUO.
Clínica la Sabana	II	N.A	Cirugía Consulta externa Consulta prioritaria
Clínica del Occidente	III	195	Hospitalización Cirugía Urgencias Partos
Hospital el Tunal	III	212	Hospitalización Cirugía Urgencias Partos
Hospital San José	III y IV	311	Hospitalización Cirugía Urgencias Partos Consulta externa
Hospital Central Policía Nacional	III	340	Hospitalización Cirugía Urgencias Partos Procedimientos
Clínica Materno Infantil	III	115	Hospitalización Cirugía Urgencias Partos
Clínica Santa Bibiana	III	92	Hospitalización Cirugía Urgencias Procedimientos
Centro Dermatológico Federico Lleras Acosta E.S.E	III	N.A	Cirugía Procedimientos quirúrgicos

EVALUACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA, AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA GENERADA EN SERVICIOS DEL SECTOR SALUD EN BOGOTÁ

INSTITUCIÓN	NIVEL DE ATENCIÓN	NUMERO DE CAMAS	SERVICIOS GENERADORES DEL RESIDUO.
Clínica Policarpa	II	30	Hospitalización (Observación) Cirugía Urgencias
Clínica Juan N. Corpas	III	72	Hospitalización Cirugía Partos UCI
Clínica Palermo	III	199	Hospitalización Cirugía Urgencias Partos Consulta externa
Clínica Norte	II	21	Hospitalización Cirugía Consulta externa
Clínica Veraguas	II	23	Hospitalización Cirugía Partos
Clínica Santa Rosa de Lima	II	39	Hospitalización.
Clínica Jorge Piñeros Corpas	III	113	Hospitalización Cirugía Urgencias Partos

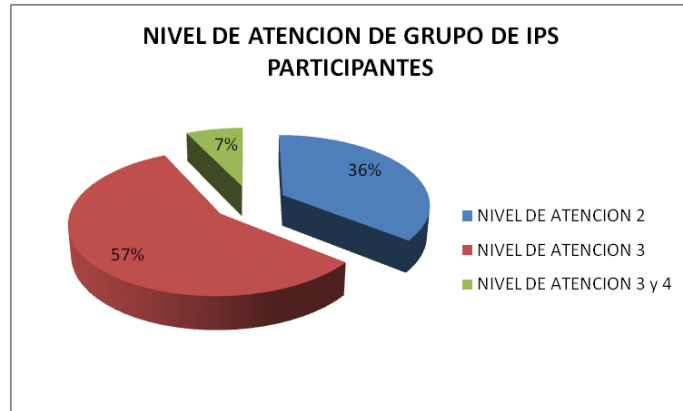
Fuente: Autor, 2010.

Los servicios en los que se generan con mayor preponderancia residuos de ropa hospitalaria corresponden a:

- hospitalización,
- cirugía,
- urgencias,
- partos,
- Unidad de Cuidados Intensivos,
- procedimientos y consulta externa

El nivel de atención de las IPS seleccionadas corresponde a II, III y IV nivel de atención con un porcentaje de 36%, 57% y 7% respectivamente.

Gráfica 1. Nivel de atención de grupo de IPS participantes.



Fuente: Autor, 2010.

5.2 GENERACIÓN PROMEDIO DE RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA

Identificadas las fuentes de generación de residuos de ropa hospitalaria, como los servicios de hospitalización, cirugía, urgencias y partos, en fibra textil están constituidas las prendas en un 100% algodón.

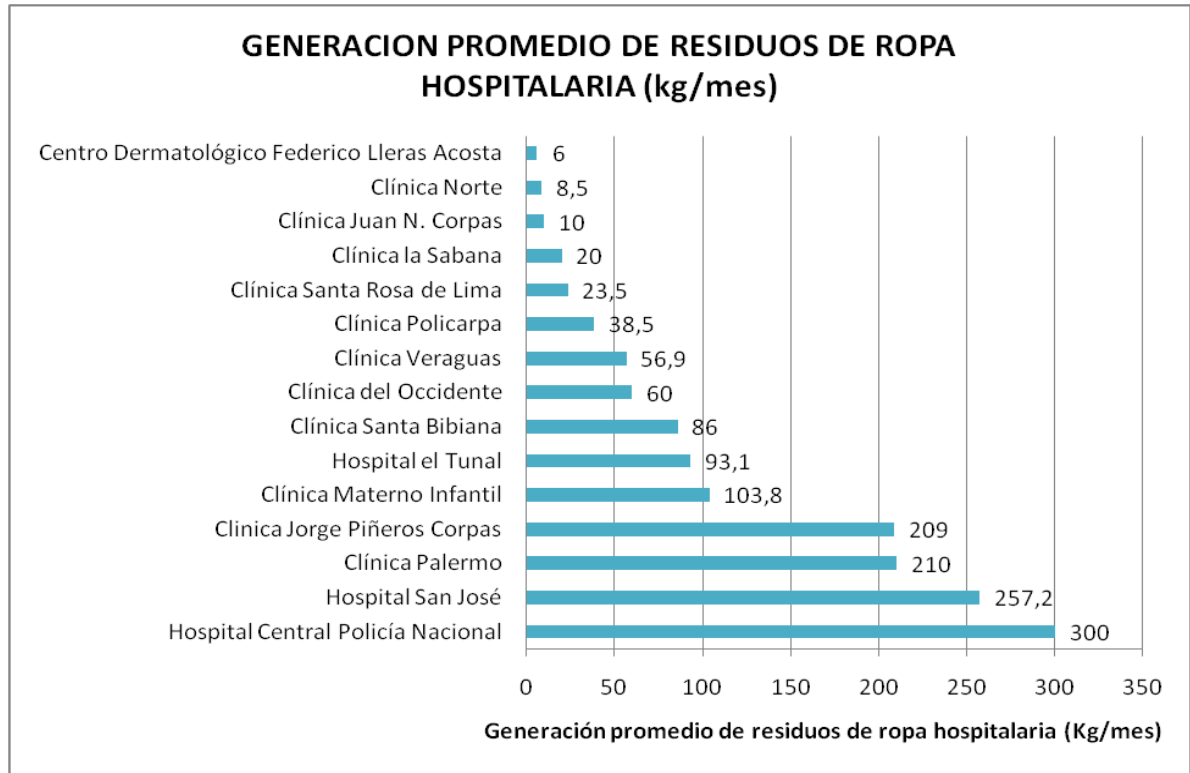
Foto 4. Almacenamiento de residuos de ropa hospitalaria en IPS.



Fuente: Autor, 2010.

La cuantificación en Kg/mes de los residuos objeto de estudio, se presentan en la grafica 2.

Gráfica 2. Generación promedio de residuos de ropa hospitalaria (kg/mes).



Fuente: Autor, 2010

La generación de residuos de ropa hospitalaria esta directamente asociada al nivel de atención de la institución prestadora de salud así como de los servicios que se prestan y en los que se realiza el uso de ropa hospitalaria textil sin embargo, en instituciones de igual nivel de complejidad y prestación de los mismos servicios, su generación no es similar debido a la utilización en mayor porcentaje de ropa desechable, que no hace parte del objeto de estudio.

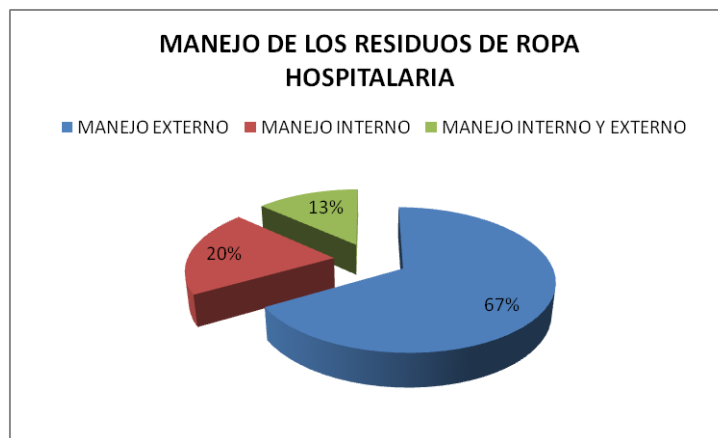
Igualmente los índices de prestación de servicios reflejan una relación importante con la generación de residuos, por cuanto entre mayores son los índices, mayor es el consumo de ropa hospitalaria para su utilización en pisos, hospitalización o cirugía y por ello se incrementa el uso de textiles, dados de baja mensualmente.

5.3 GESTIÓN ACTUAL DE LOS RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA

Teniendo en cuenta que hasta la fecha no se ha promulgado el acto administrativo que determina el manejo de los residuos de ropa hospitalaria, cada institución lleva a cabo procedimientos disimiles con estos residuos generados.

La lavandería hospitalaria es el área donde se considera como residuo la ropa hospitalaria, actualmente de la muestra de IPS participantes el 92,8% realizan la limpieza y desinfección de su ropa hospitalaria por la vía de contratación de una lavandería hospitalaria externa. La gráfica 3 consolida resultados del formato sobre el manejo de estos residuos.

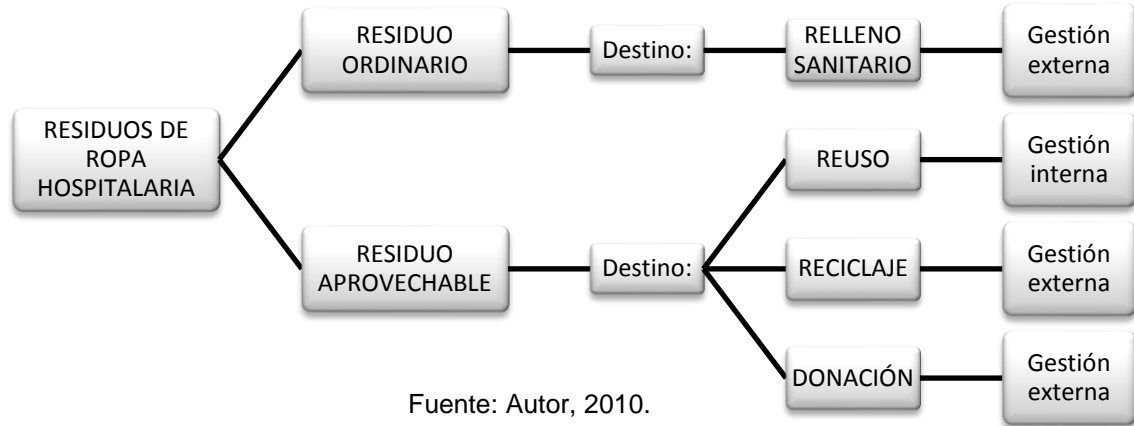
Gráfica 3. Manejo de los residuos de ropa hospitalaria en IPS participantes.



Fuente: Autor, 2010.

El manejo externo de los residuos, es decir a través de un receptor de la institución es la manera más representativa (67%), el manejo interno en un 20% representa las Instituciones Prestadoras de salud que llevan a cabo la aplicación de alternativa de aprovechamiento al interior de la sede y se benefician por ello y por último el 13% representan las IPS que llevan a cabo el aprovechamiento de sus residuos solo en un porcentaje del total de los residuos de ropa hospitalaria generada y el otro porcentaje es entregado a un gestor externo. La figura 3 resume el manejo de los textiles dados de baja como residuo ordinario y/o aprovechable.

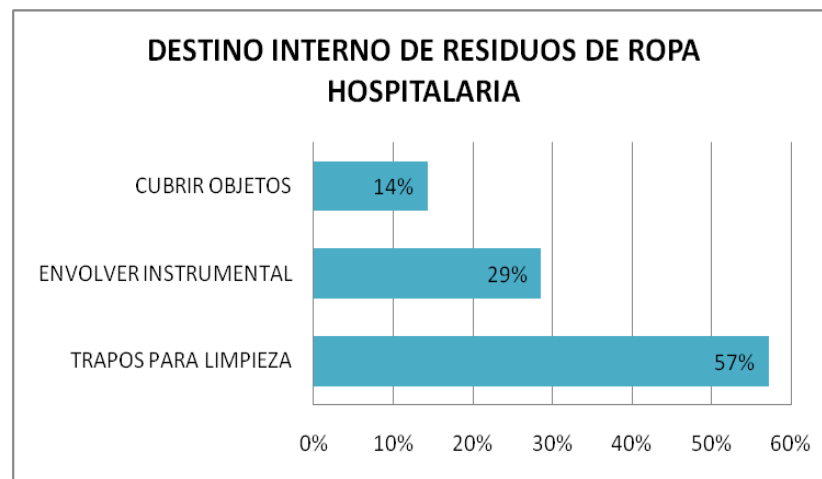
Figura 3. Gestión interna y externa de residuos de ropa hospitalaria.



5.3.1 GESTIÓN INTERNA

La gestión interna de los residuos dentro de las IPS se muestra en la gráfica 4.

Gráfica 4. Destino interno de los residuos de ropa hospitalaria en IPS participantes.



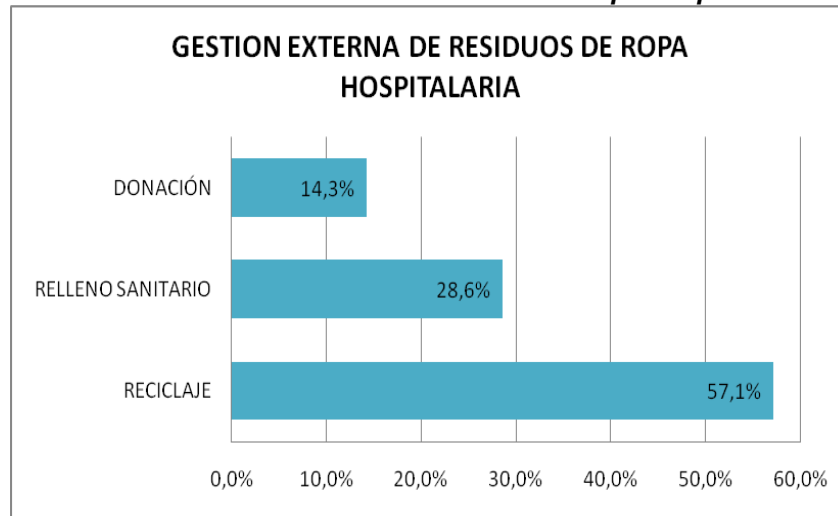
Fuente: Autor, 2010.

El destino de estos residuos según los resultados obtenidos es el reúso de los textiles para tres actividades diferentes; 57% de las instituciones realizan el reúso de las telas como trapos para limpieza y desinfección de las áreas de las sedes, 29% realiza corte de los textiles para envolver instrumental médico para esterilización en autoclave y finalmente el 14% utiliza estos residuos para cubrir objetos en actividades de pintura o mantenimiento.

5.3.2 GESTIÓN EXTERNA

La gestión externa de los residuos de ropa hospitalaria se refleja en la gráfica 5.

Gráfica 5. Gestión externa de residuos de ropa hospitalaria.



Fuente: Autor, 2010.

Se determinaron tres alternativas para el manejo externo de los residuos, La de reciclaje de textiles es la de mayor representatividad, 57,1% donde se lleva a cabo la utilización de los textiles como trapos industriales, el 28,6% de las Instituciones destinan estos residuos a relleno sanitario y el 14,3% realiza donación de estos residuos a otras instituciones de salud de menos recursos.

La gráfica 6 muestra el porcentaje de IPS que realizan pago por disposición final de los residuos objeto de estudio, así como las que no pagan por este manejo

Gráfica 6. Pago por disposición final de residuos.



Fuente: Autor, 2010.

El 27% de las IPS pagan entre \$ 40.000 a \$ 230.000 mensuales por disposición del residuo con destino a relleno sanitario.

5.4 IMPACTO AMBIENTAL:

5.4.1 CALCULO VOLUMEN RELLENO SANITARIO

De acuerdo al grupo muestral de 15 IPS, cuatro realizan disposición final de sus residuos de ropa hospitalaria con destino a relleno sanitario, representando un 28,6% del total de la muestra, para este grupo se realizó el cálculo del volumen necesario a ocupar en el relleno Doña Juana.

5.4.1.1 Cantidad de residuos generados.

De la aplicación del formato de inspección técnica se determinó una generación promedio de 420 Kg/mes de residuos objeto de estudio de las 4 IPS, para el que se calcula el volumen a ocupar en el relleno sanitario.

5.4.1.2 Volumen de residuos⁴:

Calculo del volumen mensual y anual compactado de residuos de ropa hospitalaria que se requieren disponer, tomando una densidad de compactación de 850Kg/m³.

$$V_{\text{mensual}} = \frac{DR_p}{D_r} = \frac{420 \text{ Kg/mes}}{850 \text{ Kg/m}^3} = 0,494 \text{ m}^3/\text{mes}$$

Ecuación 1.

Donde:

V_{mensual} = Volumen de residuos de ropa hospitalaria a disponer en un mes (m³/mes)

DR_p = Cantidad de residuos de ropa hospitalaria producidos (kg/mes)

D_r = Densidad de compactación del relleno doña Juana (850 Kg/m³)⁵

⁴ Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales, Jorge Jaramillo, Washington, D.C., enero de 1997, publicaciones CEPIS

⁵ Alcaldía Mayor de Bogotá-UESP-EIA-2000.

$$V_{\text{anual}} = V_{\text{mensual}} \times 12 = 0,49 \text{ m}^3/\text{mes} \times 12 = 5.928 \text{ m}^3/\text{año}$$

Ecuación 2.

V_{anual} = Volumen de desechos sólidos en un año ($\text{m}^3/\text{año}$)
12 = Equivalente a un año (meses)

5.4.1.3 Volumen del relleno necesario:

El volumen del relleno sanitario está conformado por los desechos sólidos y el material de cobertura. Se calcula el volumen del relleno sanitario para un periodo de un año, afectando el valor anterior por el material de cobertura así:

$$V_{\text{RS}} = V_{\text{anual}} \times \text{MC} = 5.928 \text{ m}^3/\text{año} \times 1.2 = 7,114 \text{ m}^3/\text{año}$$

Ecuación 3.

Donde:

V_{RS} = Volumen del relleno sanitario ($\text{m}^3/\text{año}$)

MC = Factor de material de cobertura (1.2 a 1.25)

5.4.1.4 Cálculo del área requerida:

A partir de la ecuación 3, con el volumen calculado, se puede estimar el área requerida del relleno sanitario para la disposición de los residuos de ropa hospitalaria generados en un periodo de un año, se estimó una profundidad aproximada del relleno de 2 metros⁶ (relleno tipo terraza) esta solo se conocerá si se tiene una idea de la topografía del terreno, según lo anterior las necesidades de área serán:

$$A_{\text{RS}} = \frac{V_{\text{RS}}}{H_{\text{RS}}} = \frac{7,114 \text{ m}^3/\text{año}}{2\text{m}} = 3,557 \text{ m}^2/\text{año}$$

Ecuación 4.

Donde:

V_{RS} = Volumen necesario del relleno sanitario ($\text{m}^3/\text{año}$)

A_{RS} = Área a rellenar sucesivamente (m^2)

⁶Ejercicio académico, calculo área requerida para el relleno sanitario los Ángeles Neiva, Colombia, año 2008.

H_{RS} = Altura o profundidad media del relleno sanitario (m)

Según el cálculo anterior se necesitara un área aproximada de 3,557 m² de terreno para la disposición final de los residuos objeto de estudio generados por IPS que maneja este residuo como de tipo ordinario, generando así un impacto significativo con relación a la reducción de la vida útil del relleno sanitario Doña Juana por la disposición de residuos que son potencialmente aprovechables.

Teniendo en cuenta que la producción per cápita en la ciudad de Bogotá es de 0,78 Kg/Hab.día y que en promedio una IPS de II o III nivel de atención puede generar 122 Kg mensuales es decir una producción diaria aproximada de 4,066 Kg de residuos de ropa hospitalaria, siendo esta una cantidad equivalente a 5 veces la generación de residuos ordinarios de un habitante de la ciudad de Bogotá en un día.

6. FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, DETERMINACIÓN DE LA MÁS VIABLE

Considerando resultados obtenidos en la etapa diagnóstica, en este capítulo se exponen y evalúan las alternativas de aprovechamiento desde el punto de vista de factibilidad técnica, ambiental y económica. Dichas alternativas, se evalúan asumiendo un enfoque de prevención a la generación.

6.1 FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS

El principal criterio para la selección, es proponer alternativas, que puedan llegar a implementarse con el fin de reducir el uso de recursos o minimizar impactos, así como reducir costos por el manejo de residuos, con estas premisas se formulan 3 alternativas practicas, con aplicación viable:

6.1.1 ALTERNATIVA N°1. Reúso interno de residuos de ropa hospitalaria para uso en procedimientos de limpieza y desinfección

En las Instituciones prestadoras de salud de nivel II y III de atención se usan aproximadamente 50 limpiones de tela y bayetillas durante un mes. El uso de los textiles dados de baja se almacenan y realizan cortes en pedazos más pequeños para usarlos en actividades de limpieza de pisos, vidrios, oficinas y demás áreas de la institución; esta actividad permite su aprovechamiento y logra reducir los impactos negativos que acompañan el ciclo de vida del insumo. La fibra textil de los residuos es de algodón, dril y poliéster, materiales que pueden reutilizarse en esta clase de actividad por sus propiedades adsorbentes.

6.1.2 ALTERNATIVA N°2. Donación

Realizar donación de las prendas hospitalarias, sin ningún tipo de identificación (logo o distintivo de la IPS) a otras Instituciones que les puedan dar un mayor uso a los textiles; sin embargo no se pueden aprovechar todas las prendas que se generan, así mismo no se logra aprovechamiento total.

6.1.3 ALTERNATIVA N°3. Entrega de residuos de ropa hospitalaria con destino a reciclaje para uso como trapos de limpieza.

Se hace necesario realizar la búsqueda de un gestor externo que realice el aprovechamiento de estos residuos y al final de su vida útil se lleve a cabo disposición segura. El uso actual de estos textiles, como trapos de limpieza en servitecas, estaciones de servicio y/o talleres automotrices, genera un residuo peligroso por sus características inflamable y de toxicidad; por ello el gestor externo debe certificar su eliminación y/o su disposición final ambientalmente amigable. Datos contenidos en la realización del diagnóstico determinaron que se percibe en promedio \$ 500/kilogramo de residuo de ropa hospitalaria entregado a gestor externo.

6.2 EVALUACIÓN PARA LA SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA.

Para la selección de la mejor alternativa, de las tres anteriormente descritas fueron analizados diferentes parámetros aplicables desde el ámbito técnico, ambiental e igualmente valorizables desde el punto de vista económico, de tal forma que permitiera determinar una elección viable y que genere beneficios ambientales y económicos para la IPS generadora del residuo objetivo.

6.2.1 EVALUACIÓN TÉCNICA

Es la evaluación de la viabilidad de implementación de diversos procedimientos según las características que brindan las posibilidades de adaptación⁷. La viabilidad de implementación de la alternativa debe ser planteada según la capacidad de los establecimientos de salud y de su infraestructura.

Se definieron 12 parámetros de evaluación relacionados con aspectos de infraestructura, personal, prestación del servicio, recursos, procedimientos y trámites administrativos, estos ítems se evaluarán teniendo en cuenta la afectación positiva o negativa en la prestación normal del servicio de salud en las Instituciones y así mismo teniendo en cuenta la necesidad de recursos adicionales.

⁷ González Valentina Osorio, Medina Maussa Juan Carlos, *Tesis De Grado: Guía Metodológica De Estrategias En Producción Más Limpia Para Instituciones De Salud Con Nivel III De Complejidad*, 2003, Universidad La Salle, Pág. 62.

Para cada una de las alternativas se realiza su evaluación dando respuesta a los 12 parámetros de evaluación, se estableció un rango de calificación de **Si**, **Parcialmente** y **No**; otorgando un valor de uno (1), cinco (5) y diez (10) respectivamente, como se muestra en la tabla 1; al final del proceso se hace una sumatoria del puntaje obtenido para cada alternativa⁸. El valor de la factibilidad técnica de la propuesta, estará entre 0 y 130 como puntaje mayor.

Tabla 1. Matriz sobre Evaluación de factibilidad técnica.

CRITERIO: TÉCNICO			
No.	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.	RANGO DE CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN
1	La alternativa afecta los procedimientos de producción/servicio de la IPS	<i>SI</i>	1
		<i>PARCIALMENTE</i>	5
		<i>NO</i>	10
2	El área donde se realizan las alternativas necesita acondicionamiento (estructural, sonoro, etc.)	<i>SI</i>	1
		<i>PARCIALMENTE</i>	5
		<i>NO</i>	10
3	Es necesario espacio adicional para nuevas implementaciones	<i>SI</i>	1
		<i>PARCIALMENTE</i>	5
		<i>NO</i>	10
4	Se afecta la capacidad de producción/servicios de la Institución	<i>SI</i>	1
		<i>PARCIALMENTE</i>	5
		<i>NO</i>	10
5	Es necesario redefinir procedimientos de producción /servicio con la nueva alternativa	<i>SI</i>	1
		<i>PARCIALMENTE</i>	5
		<i>NO</i>	10
6	Es complejo el manejo de la alternativa por parte de los operarios (procedimiento)	<i>SI</i>	1
		<i>PARCIALMENTE</i>	5
		<i>NO</i>	10
7	Se van a requerir servicios industriales (aire comprimido, agua, electricidad, entre otros)	<i>SI</i>	1
		<i>PARCIALMENTE</i>	5
		<i>NO</i>	10
8	La opción afecta la calidad del servicio	<i>SI</i>	1
		<i>PARCIALMENTE</i>	5
		<i>NO</i>	10
9	Se requiere contratar nuevo personal	<i>SI</i>	1
		<i>PARCIALMENTE</i>	5
		<i>NO</i>	10

⁸ La metodología para la evaluación ambiental es igualmente aplicable a la mencionada para la evaluación técnica.

EVALUACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA, AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA GENERADA EN SERVICIOS DEL SECTOR SALUD EN BOGOTÁ

No.	PARAMETROS DE EVALUACION	RANGO DE CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN
10	Se requiere trámites administrativos o legales complejos para la alternativa	SI	1
		PARCIALMENTE	5
		NO	10
11	Se requiere servicios de laboratorio/muestreo/análisis físico químicos	SI	1
		PARCIALMENTE	5
		NO	10
12	La institución recibe un beneficio económico	SI	10
		PARCIALMENTE	5
		NO	1

Fuente: Autor, 2010

Con las consideraciones anteriores y valorización previamente establecida, la tabla 2, consolida la clasificación y evalúa las alternativas

Tabla 2. Matiz de Evaluación de factibilidad técnica de alternativas.

CRITERIO: TÉCNICO				
No.	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.	ALTERNATIVA		
		ALTERNATIVA 1.	ALTERNATIVA 2.	ALTERNATIVA 3.
1	La alternativa afecta los procedimientos de producción/servicio de la IPS	10	10	10
2	El área donde se realizan las alternativas necesita acondicionamiento (estructural, sonoro, etc.)	10	10	10
3	Es necesario espacio adicional para nuevas implementaciones	5	5	5
4	Se afecta la capacidad de producción/servicios de la Institución	10	10	10
5	Es necesario redefinir procedimientos de producción /servicio con la nueva alternativa	5	10	10
6	Es complejo el manejo de la alternativa por parte de los operarios (procedimiento)	10	10	10
7	Se van a requerir servicios industriales (aire comprimido, agua, electricidad, entre otros)	10	10	10
8	La opción afecta la calidad del servicio	10	10	10

EVALUACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA, AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA GENERADA EN SERVICIOS DEL SECTOR SALUD EN BOGOTÁ

No.	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	ALTERNATIVA 1.	ALTERNATIVA 2.	ALTERNATIVA 3.
9	Se requiere contratar nuevo personal	10	10	10
10	Se requiere trámites administrativos o legales complejos para la alternativa	10	10	1
11	Se requiere servicios de laboratorio/muestreo/análisis físico químicos	10	10	10
12	La institución recibe beneficios económicos (Si:10-Parcialmente:5-No:1)	10	1	10
CALIFICACIÓN TOTAL		<u>110</u>	106	106

Fuente: Autor, 2010.

En este caso la evaluación de las tres alternativas establece que la Número 1 es la indicada, por cuanto no afecta los procedimientos de servicio de la IPS, no hay necesidad de ningún acondicionamiento estructural, sonoro, etc. en la infraestructura del área destinada para el almacenamiento, recuperación y cortado de los textiles, igualmente no se necesita el uso de agua ó electricidad, así mismo la institución genera un beneficio económico gracias al aprovechamiento de estos residuos como insumos de limpieza y desinfección, evitando la compra de trapos ó bayetillas.

De otro lado para llevar a cabo el aprovechamiento, se hace necesario definir un procedimiento para el reúso de las prendas hospitalarias, personas a cargo y responsabilidades.

Adicionalmente, con la alternativa 2, la IPS no adquiere ventajas económicas, considerando el interés de reducir costos y teniendo en cuenta que se establece la imposibilidad de donar la totalidad de la ropa hospitalaria por efectos de seguridad o falsificación, para esto último se manejaría como un residuo ordinario que debe ser entregado a un tercero, y con ello pagar por su manejo externo.

De otra parte en el caso de aplicación de la alternativa 3, se requiere el trámite administrativo o legal para realizar la entrega de los residuos a un gestor externo autorizado que certifique una disposición segura del residuo final, independiente del uso destinado al mismo.

Desde el punto de vista técnico, la aplicación de la alternativa uno es la más viable, sin haber determinado su factibilidad ambiental y económica.

6.2.2 EVALUACIÓN AMBIENTAL

Se definieron 11 parámetros de evaluación relacionados con aspectos ambientales, involucrados al implementar una alternativa a nivel de instituciones prestadoras de servicios de salud, las necesidades y los cambios que pueden generar a partir de la aplicación de un nuevo procedimiento, igualmente se tiene en cuenta el beneficio que se podría percibir al darle un nuevo uso a un residuo potencialmente recuperable, la tabla 3 consolida los parámetros a evaluar y su calificación.

Tabla 3. Matiz para la evaluación de factibilidad ambiental.

CRITERIO: EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD AMBIENTAL			
No.	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.	RANGO DE CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN
1	La medida contribuye a la disminución de residuos con destino a relleno sanitario	<i>SI</i>	10
		<i>PARCIALMENTE</i>	5
		<i>NO</i>	1
2	Los residuos son recusados o reciclados	<i>SI</i>	10
		<i>PARCIALMENTE</i>	5
		<i>NO</i>	1
3	La alternativa se puede mejorar o potenciar una vez implementada	<i>SI</i>	10
		<i>PARCIALMENTE</i>	5
		<i>NO</i>	1
4	La alternativa propuesta ayuda a disminuir el impacto ambiental	<i>SI</i>	10
		<i>PARCIALMENTE</i>	5
		<i>NO</i>	1
5	Se disminuye el riesgo de materializar accidentes que afectan el medio ambiente	<i>SI</i>	10
		<i>PARCIALMENTE</i>	5
		<i>NO</i>	1
6	Hay una disminución considerable en el consumo de energía y recursos naturales	<i>SI</i>	10
		<i>PARCIALMENTE</i>	5
		<i>NO</i>	1
7	La medida forma parte de la gestión interna	<i>SI</i>	10
		<i>PARCIALMENTE</i>	5
		<i>NO</i>	1

EVALUACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA, AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA GENERADA EN SERVICIOS DEL SECTOR SALUD EN BOGOTÁ

No.	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.	RANGO DE CALIFICACIÓN	CALIFICACIÓN
CALIFICACIÓN: SI (1), PARCIALMENTE (5), NO (10)			
8	La alternativa propuesta presenta incompatibilidades nocivas con otros procesos /servicios	SI	1
		PARCIALMENTE	5
		NO	10
9	Con la implementación de la alternativa se genera algún tipo de residuo líquido, atmosférico o sólido	SI	1
		PARCIALMENTE	5
		NO	10
10	Es necesario el desarrollo de fichas técnicas de seguridad para la medida implementada	SI	1
		PARCIALMENTE	5
		NO	10
11	Es necesario implementar protocolo de manejo para habilitar la medida	SI	1
		PARCIALMENTE	5
		NO	10

Fuente: Autor, 2010.

Con las consideraciones anteriores y valorización previamente establecida, la tabla 4, consolida la clasificación y evalúa las alternativas.

Tabla 4. Matiz de evaluación de factibilidad ambiental.

CRITERIO: EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD AMBIENTAL				
No.	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.	ALTERNATIVA		
		ALTERNATIVA 1.	ALTERNATIVA 2.	ALTERNATIVA 3.
1	La medida contribuye a la disminución de residuos con destino a relleno sanitario	10	5	10
2	Los residuos son recuperados o reciclables	10	5	10
3	La alternativa se puede mejorar o potenciar una vez implementada	5	1	5
4	La alternativa propuesta ayuda a disminuir el impacto ambiental	10	5	5
5	Se disminuye el riesgo de materializar accidentes que afectan el medio ambiente	10	5	10
6	Hay una disminución considerable en el consumo de energía y recursos naturales	10	10	10

EVALUACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA, AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA GENERADA EN SERVICIOS DEL SECTOR SALUD EN BOGOTÁ

N°	PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	ALTERNATIVA 1.	ALTERNATIVA 2.	ALTERNATIVA 3.
7	La medida forma parte de la gestión interna	10	1	1
CALIFICACIÓN: SI (1), PARCIALMENTE (5), NO (10)				
8	La alternativa propuesta presenta incompatibilidades nocivas con otros procesos /servicios	10	10	10
9	Con la implementación de la alternativa se genera algún tipo de residuo peligroso sólido, líquido o atmosférico.	10	10	1
10	Es necesario el desarrollo de fichas técnicas de seguridad para la medida implementada	10	10	10
11	Es necesario implementar protocolo de manejo para habilitar la medida	5	10	10
CALIFICACIÓN TOTAL		100	72	82

Fuente: Autor, 2010.

La evaluación ambiental de las tres alternativas establece que la Número 1 es la indicada, teniendo en que es la única que establece el reúso del residuo internamente en la IPS, generando ahorro en insumos y contribuyendo a reducir los niveles de afectación al medio ambiente, igualmente se reduce el consumo de recursos naturales como agua y materias primas.

En la medida que se implemente esta alternativa se conseguirá disminución de residuos con destino a relleno sanitario aproximado de 420 kg/mes, siendo necesario un volumen aproximado de relleno sanitario de 7,2 m³ en un periodo de un año de acuerdo a la generación señalada. Adicionalmente para la aplicación de esta medida se hace necesario el desarrollo de un procedimiento o protocolo que permita establecer el manejo eficiente de los textiles

Cabe igualmente resaltar que la alternativa 1 busca reducir los impactos negativos que acompañan el ciclo de vida de la ropa hospitalaria, hasta su disposición final, situación diferente que se presenta con la aplicación de la alternativa 3, donde se generara un residuo peligroso al final de su vida útil.

6.2.3 ANÁLISIS ECONÓMICO

Para el análisis económico de las alternativas de aprovechamiento se realizó la aplicación del método de Costos de ineficiencia, esta es una herramienta que permite la contabilización de las ineficiencias, como aspecto fundamental para identificar y priorizar alternativas que permitan obtener beneficios económicos para las IPS y al mismo tiempo beneficios para el medio ambiente⁹.

Las ineficiencias se identificaron en diferentes rubros relacionados con el manejo ambiental, los costos de no calidad y los costos de oportunidad por el no aprovechamiento de recursos. Como costos de manejo ambiental relacionados con la ineficiencia se considero el gasto en mano de obra (operativa y administrativa), dedicada a la separación, dada de baja de ropa hospitalaria, almacenamiento, recolección y disposición de los residuos, así como los costos de infraestructura relacionada con la actividad de almacenamiento de estos. Los costos de no calidad se relacionan con las perdidas en insumos y mano de obra requeridas en el procedimiento de limpieza y desinfección de ropa hospitalaria que será dada de baja después de salir de este proceso; el cálculo del costo hora maquina fue omitido debido a su poca representatividad. La identificación de los costos de ineficiencia se define en el cuadro 7.

Cuadro 7. Identificación de costos de ineficiencia.

ORIGEN DE LA INEFICIENCIA	RUBRO	COST DRIVERS ¹⁰
NO CALIDAD	Perdida en insumos por el lavado y desinfección de ropa hospitalaria que será dada de baja después de este proceso.	Costos de cantidad de insumos utilizados por Kg de ropa hospitalaria dada de baja.
	Perdida en mano de obra operativa por el lavado y desinfección de ropa hospitalaria que será dada de baja después de este proceso.	Costos de la dedicación de mano de obra por Kg de ropa hospitalaria dada de baja.
MANEJO AMBIENTAL	Gasto en mano de obra dedicada al manejo de desperdicios	Costos de la dedicación de mano de obra al manejo de residuos /mes

⁹ Universidad de los Andes, *Producción más limpia paradigma de gestión ambiental*, P. 148, 2008, Alfa omega.

¹⁰ Son indicadores que facilitan la asignación de actividades y sus costos de manera detallada, es un indicador de cuanto representa en dinero cada una de las variables que implican costos dentro de la actividad.

EVALUACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA, AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA GENERADA EN SERVICIOS DEL SECTOR SALUD EN BOGOTÁ

ORIGEN DE LA INEFICIENCIA	RUBRO	COST DRIVERS
MANEJO AMBIENTAL	Gasto de la disposición de los desperdicios	Costos de la recolección y disposición de residuos / mes
	Gastos en infraestructura para el almacenamiento de los residuos	Costos de la infraestructura para almacenamiento/mes
COSTOS DE OPORTUNIDAD	Costo por no aprovechamiento de materiales desperdiciados. El mismo material que representa un gasto en insumos tiene un valor potencial en el caso de ser aprovechado de manera eficiente	Costos de cantidad de unidades de trapos utilizados para actividades de limpieza y desinfección en una IPS /mes

Fuente: Autor, 2010.

Para la realización del cálculo de los costos de ineficiencia se determinaron los costos de operación en el proceso de limpieza y desinfección de ropa hospitalaria y se tomó como base de cálculo un promedio de generación de residuos de ropa hospitalaria calculado con los datos de generación de las 15 IPS participantes, es decir una generación promedio de 122Kg /mes, así mismo se estimo la necesidad de un operario que tiene que llevar a cabo el manejo de los residuos desde su dada de baja hasta su almacenamiento y entrega al gestor externo, igualmente se calculo el área para el almacenamiento de los residuos y el costo por la ocupación de este espacio.

6.2.3.1 CALCULO DE COSTOS DE INEFICIENCIA

En la tabla 5 se realiza el cálculo de los costos de ineficiencia asociados al no aprovechamiento del residuo de ropa hospitalaria y su manejo como residuo ordinario.

Tabla 5. Calculo De Costos De Ineficiencia por manejo del residuo como de tipo ordinario.

RUBRO	COST-DRIVER	CANTIDAD	COSTO POR OPERACIÓN	COSTO TOTAL/mes
a. Perdida en insumos por el lavado y desinfección de ropa hospitalaria que será dada de baja después de este proceso.	\$ / Kg de ropa hospitalaria dada de baja.	122 Kg de ropa hospitalaria dada de baja	\$168,87/kg de ropa hospitalaria dada de baja	\$20.603 / mes

EVALUACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA, AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA GENERADA EN SERVICIOS DEL SECTOR SALUD EN BOGOTÁ

RUBRO	COST-DRIVER	CANTIDAD	COSTO POR OPERACIÓN	COSTO TOTAL/mes
b. Perdida en mano de obra operativa por el lavado y desinfección de ropa hospitalaria que será dada de baja después de este proceso.	\$*hombre / mes	1 hombre	\$13.000 hombre / mes	\$13.000 / mes
c. Gasto en mano de obra dedicada al manejo de desperdicios	\$*hombre / mes	1 hombre	\$30.000*hombre /mes trabajado ¹¹	\$30.000 / mes
d. Gasto de la disposición de los desperdicios	\$*Kg / mes	122Kg	\$233,12*Kg / mes	\$28.440,64 / mes
e. Gastos en infraestructura para el almacenamiento de los residuos	\$*m ² / mes	3m ²	\$85.714,3*m ² / mes	\$257.142,9 / mes
f. Costo compra de insumos textiles para actividades de limpieza	\$*número de unidades / mes	51 unidades	\$3900 *número de unidades / mes	\$198.900 / mes
COSTO TOTAL				\$ 548.086,54
COSTO TOTAL / AÑO= (a + b + c + d + e +f) * 12			\$ 6´577.038,48	

Fuente: Autor, 2010.

Del consolidado anterior se deduce un costo de ineficiencia de **\$ 6´577.038,48**, anual costo aplicado a una IPS que tenga en promedio una generación de 122 Kg/mes y no lleve a cabo ningún aprovechamiento del residuo.

Concomitante con esto sería viable la aplicación de cualquier de las tres alternativas señaladas, ya que en cualquier lugar se obviaría un costo importante. La apreciación de la factibilidad económica, se realiza con base en la estimación de los costos de ineficiencia e igualmente se considera la no necesidad de una inversión inicial para desarrollar una transformación del residuo y/o su aprovechamiento.

De tal manera se considera que al llevar a cabo la aplicación de la alternativa 3 se recibe un beneficio económico por el pago por la entrega de los residuos a un gestor externo o en el caso de la alternativa uno, un ahorro importante por la no compra de insumos textiles para actividades de limpieza y desinfección, y en el caso de la alternativa 2, la IPS no recibe ningún beneficio económico.

¹¹ Valor calculado según salario mínimo mensual legal vigente.

6.2.4 CONSOLIDADO DE LAS FACTIBILIDADES TÉCNICA, AMBIENTAL Y ECONÓMICA

Como resultado del estudio de factibilidad la tabla 6 consolida los resultados de las alternativas propuestas; el total de la factibilidad es la suma de los puntajes máximos que se obtienen de los criterios analizados. La evaluación económica no se tiene en cuenta ya que se concluyo su viabilidad en cualquiera de los tres escenarios propuestos y evaluados.

Tabla 6. Resultado evaluación de factibilidad técnica y ambiental.

EVALUACIÓN DE FACTIBILIDAD			
	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
TÉCNICA	110	106	106
AMBIENTAL	100	72	82
TOTAL (Puntaje máximo 230)	<u>210</u>	178	188

Fuente: Autor, 2010.

7. CONCLUSIONES

- El proyecto se desarrollo en 15 IPS que facilitaron el ingreso a sus instalaciones, estas prestan servicios de hospitalización, cirugía, urgencias, partos, unidades de cuidados intensivos, procedimientos y consulta externa y están adscritas al *Convenio para la Producción Más Limpia en la prestación del servicio de salud de la Secretaría Distrital de Ambiente*, representando un 35% del total de IPS adscritas.
- El diagnóstico determinó que el 67% de las IPS participantes manejan externamente el residuo, con destino a reciclaje o disposición final en relleno sanitario, un 20% representa a las instituciones que realizan aprovechamiento interno como trapos de limpieza y el 13% manejan un porcentaje de los residuos generados internamente mediante reuso y el porcentaje restante de los residuos por gestor externo.
- Del grupo muestral el 27% de las IPS participantes, realizan pago por manejo externo de los residuos, haciendo limitada su competitividad empresarial y su desempeño ambiental, debido al inadecuado manejo de sus recursos.
- La definición y selección de alternativas en cuanto al aprovechamiento de los residuos, fueron establecidas en concordancia con la información suministrada por las Instituciones, donde se determino que la alternativa 1 que plantea el reúso de los textiles como trapos para actividades de limpieza y desinfección es la más viable, por cuanto se realiza aprovechamiento interno, genera un beneficio económico y contribuye a la prevención de los efectos ambientales adversos, así como la preservación y/o mejoramiento de la calidad ambiental.
- Para la aplicación de la alternativa 3, las entidades prestadoras de salud al realizar la entrega de sus residuos a un gestor externo son responsables de contratar los servicios de valorización, con instalaciones que posean Licencia Ambiental y sus respectivos permisos de tal forma que puedan certificar su manejo ambientalmente seguro.

- De acuerdo a la generación promedio de residuos de ropa hospitalaria en las IPS de Bogotá y a su manejo como residuo ordinario el impacto ambiental está asociado con la ocupación de área por su disposición final en el relleno sanitario doña Juana; calculando la necesidad de un volumen de 7,2 m³/año para la disposición de 5040 Kg de residuos potencialmente aprovechables generados en 4 IPS (que realizan el manejo del residuo como ordinario), reduciendo significativamente la vida útil del relleno.
- Se determino de acuerdo a la evaluación económica, que las Instituciones generan un gasto aproximado de 7 millones de pesos anualmente por no llevar a cabo ninguna estrategia de producción más limpia que les permita orientar sus residuos como una forma de reducir costos y disminuir riesgos ambientales.

8. RECOMENDACIONES

- En la prestación de servicios de salud se generan otros residuos de ropa hospitalaria de material desechable usados en servicios complementarios, los que deben manejarse como residuos biosanitarios; se hace necesaria su conversión como ropa textil para disminuir índices de disposición final de residuos biosanitarios en relleno sanitarios después de su desactivación en autoclave.
- Teniendo en cuenta que los servicios de salud se prestan en el País de forma similar, se debe estandarizar su manejo en el territorio nacional, aprovechando la expedición del nuevo *Manual para la Gestión Integral de los Residuos generados en la atención de salud y otras actividades*, contemplado en el nuevo Acto administrativo de los Ministerios de Ambiente, Protección Social y transporte.
- Debido a que el manejo del residuo con destino a su reciclaje se lleva a cabo por empresas formales e informales, se hace necesario fomentar la creación de gestores que se especialicen en la recuperación de estos residuos bajo la normatividad aplicable, generando nuevos empleos que beneficien a la población menos favorecida, como recicladores, madres cabeza de hogar, desplazados, entre otros.
- Considerando el avance y redacción de la política de reciclaje para el Distrito Capital por parte de la UAESP, se hace necesario contemplar este tipo de residuos como potencial de manejo para su aprovechamiento y valorización, limitando su recolección, transporte y disposición final, situación que minimiza sosteniblemente costos de manejo por parte de las IPS.

9. BIBLIOGRAFIA

CENTRO NACIONAL DE PRODUCCION MAS LIMPIA Y TECNOLOGIAS NACIONALES. Guía sectorial de producción más limpia en hospitales, clínicas y centros de salud. [En línea]. Colombia. [Citado 19 de septiembre de 2010]. Disponible en internet: <<http://www.cnpml.org/html/archivos/GuiasDocumentos/GuiasDocumentos-ID4.pdf>>

CHACÓN SALCEDO Adriana Isabel. La gestión ambiental en la disposición final y tratamiento de residuos sólidos urbanos: el caso de la Unidad Administrativa Especial De Servicios Públicos (UAESP) en el relleno sanitario Doña Juana (2004-2008). Bogotá. 2010. 23 pg. Trabajo de grado (Magister en Gestión Ambiental). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de estudios ambientales y rurales.

GONZÁLEZ OSORIO Valentina, MEDINA MAUSSA Juan Carlos. Guía Metodológica De Estrategias En Producción Más Limpia Para Instituciones De Salud Con Nivel III De Complejidad. Bogotá. 2003. 62 pg. Tesis de grado (Ingeniero Ambiental y Sanitario). Universidad La Salle. Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria.

JARAMILLO Jorge. Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales. Washington D.C. publicaciones CEPIS. 1997.

Ley N° 2.203. [En línea]. Buenos Aires.2006. [Citado 19 de septiembre de 2010]. Disponible en internet:<<http://www.cedom.gov.ar/es/legislacion/normas/leyes/ley2203.html>>

MARTÍNEZ CORTES Juan Pablo, RODRÍGUEZ CEPEDA Daniel Fernando. Análisis de alternativas para valorizar como material de reciclaje las bolsas de suero y los equipos de venoclisis generados en IPS de Bogotá. Bogotá. 2008. Tesis de grado (Ingeniero Ambiental y Sanitario). Universidad La Salle. Programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Política Nacional de Producción Más Limpia. 1997. Colombia.

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA. Procesamiento de ropa para uso en hospitales, recomendación técnica N°1. [En línea]. Uruguay. 2006. [Citado 19 de septiembre de 2010]. Disponible en internet: <www.msp.gub.uy>

SECRETARIA DISTRITAL DE AMBIENTE. Manual de Producción Más Limpia en el Sector Salud, Importancia de la Producción Más Limpia en IPS. [En línea]. Bogotá. [Citado 17 septiembre de 2010]. Disponible en internet:<<http://acercar.ambientebogota.gov.co/industria/biblioteca/manuales.html>>


UNIVERSIDAD DE LOS ANDES. Producción más limpia paradigma de gestión ambiental. Bogotá. Alfaomega. 2008.

Wang Y. Recycling in textiles. [En línea]. 2006. [Citado 19 de septiembre de 2010]. Disponible en internet: <<http://site.ebrary.com/lib/bibliounisalle/search.action?p00=HOSPITAL+WASTE&search=Search+ebrary>>

ANEXOS

EVALUACIÓN TÉCNICA, ECONÓMICA, AMBIENTAL Y FORMULACIÓN DE ALTERNATIVAS DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA GENERADA EN SERVICIOS DEL SECTOR SALUD EN BOGOTÁ

ANEXO 1. FORMATO DE INSPECCIÓN TÉCNICA IPS BOGOTÁ.

FORMATO DE INSPECCIÓN TÉCNICA IPS BOGOTÁ		
GESTIÓN DE RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA		
FECHA:	NOMBRE IPS:	
NIVEL DE ATENCIÓN:	TELÉFONO:	Número de camas :
LOCALIDAD/BARRIO:	EMAIL/WEB:	
SERVICIOS QUE PRESTA LA INSTITUCIÓN EN LOS QUE SE GENERAN RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA (marcar una X)		
HOSPITALIZACIÓN <input type="checkbox"/>	URGENCIAS <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
CIRUGÍA <input type="checkbox"/>	PARTOS <input type="checkbox"/>	¿Cuál? <input type="checkbox"/>
INDICADORES DE SERVICIOS QUE GENERAN RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA		
N° hospitalizaciones/ mes	N° Pacientes a urgencias/mes	Otro: _____/mes
N° Cirugías/mes	N° partos/mes	
ÍNDICES DE CONSUMO (PEDIDO)		
INSUMO	CONSUMO PROMEDIO (UNIDADES/MES)	CARACTERÍSTICAS*
Ropa pisos-hospitalización		
Ropa cirugía		
*TIPO DE FIBRA TEXTIL		
GESTIÓN DE RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA		
LAVANDERÍAS HOSPITALARIAS		
¿Cuenta con lavandería en la sede de la IPS?: (si/no)		
¿Qué factores se toman en cuenta para dar de baja la r.h?:(marcar una X)		
Mancha de medicamento. <input type="checkbox"/>	Daño por el cliente o químico. <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
Manchas de esparadrapos. <input type="checkbox"/>	Deterioro por uso. <input type="checkbox"/>	¿Cuál? <input type="checkbox"/>
¿Qué insumos se utilizan en el lavado y desinfección de residuos de r.h? (Registrar consumos por ciclo)		Cantidad ropa/ciclo: Porcentaje de residuos de r.h
Desinfectantes	Suavizantes	Odorizantes
Secuestrantes	consumo agua	Otro ¿Cuál?
Cantidad de residuos de r.h generados (Kg/frecuencia: _____)		
¿La IPS maneja los residuos de r.h?: (si/no)		
GESTIÓN EXTERNA DE RESIDUOS DE ROPA HOSPITALARIA		
Gestor externo que maneja los residuos de r.h:		\$ servicio/mes
¿Qué se hace con los residuos de r.h una vez se da de baja?		
Entrega empresa de aseo <input type="checkbox"/>	Reúso <input type="checkbox"/>	Reciclaje <input type="checkbox"/>
	¿Para qué?	
Donación <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>	
¿Para qué?	¿Cuál?	
OBSERVACIONES:		

*Residuos r.h: residuos de ropa hospitalaria

ANEXO 2. LISTA DE IPS ADSCRITAS AL CONVENIO DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE SALUD

La siguiente tabla es tomada de la base de datos de la Secretaría Distrital de Ambiente:

No.	IPS	No.	IPS
1	Centro Policlínico del Olaya	23	Hospital Centro Oriente
2	Clínica Bogotá	24	Hospital de Chapinero E.S.E.
3	Clínica del Occidente	25	Hospital de Engativá
4	Clínica José A. Rivas	26	Hospital de Fontibón
5	Clínica Marly	27	Hospital La Victoria III E.S.E.
6	Clínica Nueva	28	Hospital del Sur
7	Clínica Palermo	29	Hospital el Tunal
8	Clínica Partenón	30	Hospital Meissen
9	Clínica Santa Bibiana	31	Hospital de Kennedy
10	Clínica Santo Tomas	32	Hospital Pablo VI BOSA
11	Clínica Norte	33	Hospital Rafael Uribe Uribe
12	Fundación Cardio Infantil	34	Hospital San Blas
13	Clínica Veraguas	35	Hospital San Cristóbal
14	Clínica Policarpa	36	Hospital Santa Clara
15	Clínica Jorge Piñeros Corpas	37	Hospital Simón Bolívar
16	Clínica la Sabana	38	Hospital Tunjuelito II Nivel
17	Clínica Juan N. Corpas	39	Hospital Vista Hermosa
18	Clínica Santa Rosa de Lima	40	Clínica Materno Infantil
19	Hospital la Misericordia	41	Centro Dermatológico Federico Lleras E.S.E
20	Clínica San Rafael	42	Hospital Central de la Policía
21	MontSalud IPS	43	Hospital de San José
22	UCIN Monterrey S.A		

ANEXO 3. IPS PARTICIPANTES

No.	IPS
1	Clínica la Sabana
2	Hospital Central Policía Nacional
3	Centro Dermatológico Federico Lleras Acosta E.S.E
4	Clínica del Occidente
5	Hospital el Tunal
6	Clínica Materno Infantil
7	Clínica Santa Bibiana
8	Clínica Policarpa
9	Hospital San José
10	Clínica Santa Rosa de Lima
11	Clínica Norte
12	Clínica Palermo
13	Clínica Juan N. Corpas
14	Clínica Veraguas
15	Clínica Jorge Piñeros Corpas