



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**Evaluación de buenas prácticas ambientales en los procesos de tratamiento de residuos biosanitarios utilizados por instituciones de salud acreditadas en el departamento de Antioquia en el año 2020.**

**Autor**

**Paula Andrea Cortes Gallego**

**Trabajo de grado para optar al título de Administración en Salud con Énfasis en Gestión Sanitaria y Ambiental**

**Asesor:**

**Elizabeth Vargas Pulgarín**

**Especialista en Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos**

**Universidad de Antioquia  
Facultad Nacional de Salud Pública  
“Héctor Abad Gomez”  
Medellín, Colombia  
2021**



Evaluación de buenas prácticas ambientales en los procesos de tratamiento de residuos biosanitarios utilizados por instituciones de salud acreditadas en el departamento de Antioquia en el año 2020.

Autor

Paula Andrea Cortes Gallego

Trabajo de grado para optar al título de Administración en Salud con Énfasis en Gestión Sanitaria y Ambiental

Asesor:

Elizabet Vargas Pulgarín

Especialista en Gestión Integral de Residuos Sólidos y Peligrosos

Universidad de Antioquia

Facultad Nacional de Salud Pública

“Héctor Abad Gómez”

Medellín, Colombia

2021

2

## *Dedicatoria*

*Agradezco a cada una de las personas que me acompañaron y apoyaron en este camino y quienes a pesar de mis tropiezos y dificultades siempre creyeron en mi y me brindaron una palabra aliento para que nunca me permitiera caer y pudiera cumplir este logro que no solo me permitió crecer como profesional si no también como persona y madre ejemplo para el amor de mi vida.*

*"Si tan solo tienes una sonrisa, entrégasela a alguien a quien ames."*

*Maya Angelou*

## Tabla de contenido

<b>Resumen</b> .....	12
<b>1. Planteamiento del Problema</b> .....	14
<b>1.1. Justificación</b> .....	18
<b>2. Objetivos</b> .....	19
<b>2.2. Objetivos Específicos</b> .....	19
<b>3. Marcos</b> .....	20
<b>3.1. Marco Institucional</b> .....	20
<b>3.1.1. Hospital General de Medellín – Luz Castro de Gutiérrez ESE.</b> ....	20
<b>3.1.2. Hospital Pablo Tobón Uribe.</b> .....	22
<b>3.1.3. Clínica Universitaria Bolivariana.</b> .....	23
<b>3.1.4. Hospital San Vicente Fundación.</b> .....	24
<b>3.2. Marco teórico</b> .....	29
<b>3.2.1. Residuos</b> .....	29
<b>3.2.2. Buenas prácticas ambientales</b> .....	30
<b>3.2.3. Evaluación Ambiental</b> .....	33
<b>3.2.4. Metodología de identificación de aspectos e impactos ambientales.</b> 33	
<b>3.3. Marco Legal.</b> .....	36
<b>4. Metodología</b> .....	38
<b>4.1. Tipo de estudio</b> .....	38
<b>4.1.1. Población.</b> .....	38
<b>4.1.2. Criterios de inclusión.</b> .....	38
<b>4.1.3. Criterios de exclusión.</b> .....	38
<b>4.2. Diseño Metodológico</b> .....	38
<b>4.2.1. Metodología recolección de la información.</b> .....	39
<b>4.2.2. Metodología descripción del proceso.</b> .....	39
<b>4.2.3. Metodología de identificación de aspectos e impactos.</b> .....	39
<b>4.3. Conclusiones metodológicas</b> .....	43

<b>5.</b>	<b>Resultados.....</b>	<b>44</b>
<b>5.1.</b>	<b>Describir el proceso de inactivación de residuos biosanitarios utilizado por cada una de las instituciones de salud acreditadas en el departamento de Antioquia.....</b>	<b>44</b>
<b>5.2.</b>	<b>Evaluar los aspectos e impactos ambientales asociados a la inactivación de residuos biosanitarios. ....</b>	<b>48</b>
<b>5.3.1.</b>	<b>Institución A .....</b>	<b>51</b>
<b>5.3.2.</b>	<b>Institución B .....</b>	<b>51</b>
<b>5.3.3.</b>	<b>Institución C .....</b>	<b>51</b>
<b>6.</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>53</b>
<b>7.</b>	<b>Recomendaciones .....</b>	<b>55</b>
<b>8.</b>	<b>Referencias.....</b>	<b>56</b>
<b>9.</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>59</b>

## Lista de tablas y cuadros

Tabla 1. Tipos de residuos generados en el 2019 por el Hospital General de Medellín.....	21
Tabla 2. Tipos de residuos generados en el 2019 por el Hospital Pablo Tobón Uribe.....	23
Tabla 3. Tipos de residuos generados en el 2019 por la Clínica Universitaria Bolivariana.....	24
Tabla 4. Tipos de residuos generados en el 2019 por el Hospital Universitario San Vicente Fundación.....	27
Cuadro 1. Descarte de residuos biológicos. Manual de Buenas Prácticas Ambientales. Senado de la Republica de Colombia. 2011 (5) .....	31
Cuadro 2. Elementos del Manual de Gestión Integral de Residuos – Elaboración propia (25).....	31
Cuadro 3. Técnicas de evaluación de impacto ambiental, David Sanchez Ramos. 2014 (30).....	34
Cuadro 4. Estudio de evaluación de impacto ambiental de una planta de autoclave para residuos hospitalarios.(32) .....	35
Cuadro 5. principales componentes ambientales que integran los tres subsistemas. Guía Metodología Vicente Conesa Fernández. (33).....	41
Cuadro 6. Signos de valoración. Guía Metodología Vicente Conesa Fernández. (33).....	41
Cuadro 7. Ficha del proceso a evaluar institución A. ....	45
Cuadro 8. Ficha del proceso a evaluar institución B. ....	46
Cuadro 9. Ficha del proceso a evaluar institución C. ....	47
Tabla 5. Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales Vicente Conesa Fernández. Institución A.....	48
Tabla 6. Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales Vicente Conesa Fernández. Institución B.....	49
Tabla 7. Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales Vicente Conesa Fernández. Institución C.....	50

## Lista de figuras

Figura 1. Banco Mundial, “Los desechos 2.0: Un panorama mundial de la gestión de desechos sólidos hasta 2050” (6). .....	14
Figura 2. Relación de residuos recibidos y gestionados en las instalaciones de los gestores licenciados procedentes de la atención en salud y otras actividades. (8). .....	16
Figura 3. Antecedentes del Marco Legal Asociado a la Generación de Residuos Peligrosos en el País. (10). .....	17
Figura 4. Ubicación de las instituciones de salud acreditadas en el departamento de Antioquia. Creado con Google Maps.....	28
Figura 5. Clasificación de los residuos Hospitalarios y Similares. Decreto 780 de 2016 titulo 10. ....	29
Figura 6. Análisis Comparativo De Los Métodos De Evaluación De Impacto Ambiental Aplicados En El Subsector Vial En Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 2014 .....	35

## **Lista de anexos**

Anexo 1. Ficha Proceso a Evaluar .....	59
Anexo 2. Carta de solicitud de información .....	60
Anexo 3. Cronograma .....	64
Anexo 4. Instructivo Matriz .....	65

## Glosario

**Almacenamiento:** Es el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final. (1)

**Autoclave:** Equipo hermético de paredes resistentes que sirve para esterilizar material e instrumental, utilizando vapor de agua a alta presión y temperaturas elevadas para destruir microorganismos patógenos.

**Biosanitario:** Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas. (2)

**Esterilización:** método de control del crecimiento microbiano que involucra la eliminación de todas las formas de vida microscópicas.

**Inactivación:** Destrucción del poder tóxico o patógeno de una sustancia o de un microorganismo.

**Indicadores Biológicos:** indicadores biológicos se usan para comprobar la eficiencia de un proceso de esterilización. Están diseñados para confirmar la presencia o ausencia de microorganismos viables después del proceso de esterilización.

**Indicadores Químicos:** muestran la exposición a procesos de esterilización por medio de cambios físicos o químicos de sustancias.

**Impacto ambiental:** Alteración, cambio o modificación del medio ambiente provocado por las actividades humanas que pueden tener connotación positiva o negativa para el medio ambiente físico y el medio ambiente social. (4)

**Medio Ambiente:** Los elementos externos y las condiciones que rodean, influyen y afectan la vida y el desarrollo de un organismo o población. (2)

**Generador:** Cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. Si la persona es desconocida será la persona que está en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del presente decreto se equipará a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia. (1)

**Gestión Ambiental:** hace referencia a todas las actuaciones que contribuyen a cumplir los requisitos de la legislación ambiental vigente, a mejorar la protección ambiental y a reducir los impactos sobre el medio ambiente al controlar los procesos y actividades que los generan. Todas estas actividades, de forma conjunta, planificada y organizada, conforman el Sistema de Gestión Ambiental - SGA, que proporciona un marco estructurado para la mejora continua, orientado por las políticas ambientales de la entidad. (5)

**Manejo Integral:** Es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos o desechos peligrosos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos. (1)

**Residuo o Desecho Peligroso:** Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. (1)

**Tratamiento:** Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y/o valorización o para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente. (1)

## **Siglas**

**IDEAM:** Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia. (3)

**INVIMA:** Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos

**PGIRASA:** Plan de gestión integral de residuos generados en la atención en salud y otras actividades.

## Resumen

El desarrollo del proyecto se basa inicialmente en la revisión y análisis de la información suministrada del proceso de inactivación de residuos biosanitarios de cada institución y que sirve como insumo para diligenciar la ficha del proceso, buscando la identificación de actividades y subprocesos desarrollados dentro del mismo y así una posterior identificación de los impactos ambientales asociados por cada una, por medio una valoración matricial que permite cuantitativamente identificar la magnitud de los mismos. Finalmente, los análisis ponen en evidencia un compromiso ambiental que se refleja en los impactos ambientales encontrados, magnitud y controles, puesto que, aunque cada institución tiene características diferentes, el proceso de inactivación de residuos biosanitarios en su estructura es homogéneo y parten de un orden lógico, una optimización de recursos y un equilibrio económico y ambiental. Se destaca también la institución C como aquella que en la actualidad tiene el proceso de inactivación de residuos biosanitarios más limpio y por ende mejores prácticas ambientales. Estos tipos de análisis generan un aporte, no solo a la toma de acciones y mejora continua de los procesos de las instituciones, como también se puede ver como un beneficio del medio ambiente y a la sociedad en general.

## **Introducción**

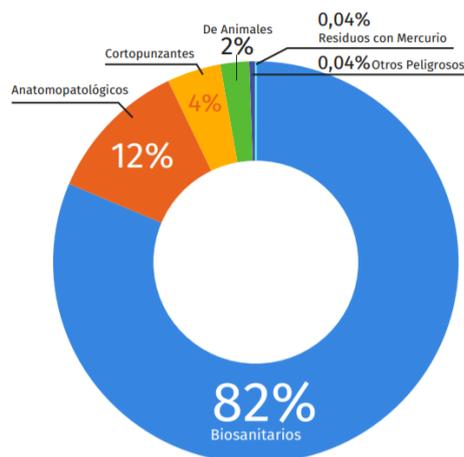
El presente proyecto de investigación enseña los resultados de análisis individual y general por medio de la metodología de Vicente Conesa Fernández aplicada al proceso de inactivación de residuos biosanitarios en instituciones de salud acreditadas en el departamento de Antioquia que al año 2020 realizan su proceso in situ.



Sostenible" (6) lo que quiere decir que invertir en la gestión sostenible de residuos es de gran importancia teniendo en cuenta que los residuos mal eliminados tienen un impacto significativo a la salud y el medio ambiente convirtiéndose en un problema de salud pública a nivel mundial, teniendo en cuenta que los costos de abordar este impacto son mucho mayores que los costos de desarrollar sistemas de gestión de residuos.

Con relación a la generación de residuos peligrosos en el mundo, la tendencia de consumismo ha generado el uso de recursos a un ritmo más acelerado, aumentando la generación de este tipo de residuos derivados de diferentes actividades económicas. Esta situación fue evaluada en la Cumbre de la tierra donde se indicó que se debían llevar acciones de gestión ecológicamente racional de desechos peligrosos y de los productos químicos. (7) El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam) en uno de sus informes en el 2016 indico que Rusia es el mayor generador de residuos peligrosos (5000 millones de toneladas/año) seguido de China, Estonia y Noruega. Colombia, aunque no produce cantidades alarmantes de residuos si se encuentra por encima de otros países de Latino América siendo sector de hidrocarburos el sector que mayor cantidad aporta; sin embargo, el Ideam también indica que este es el sector que mejor aprovechamiento hace.

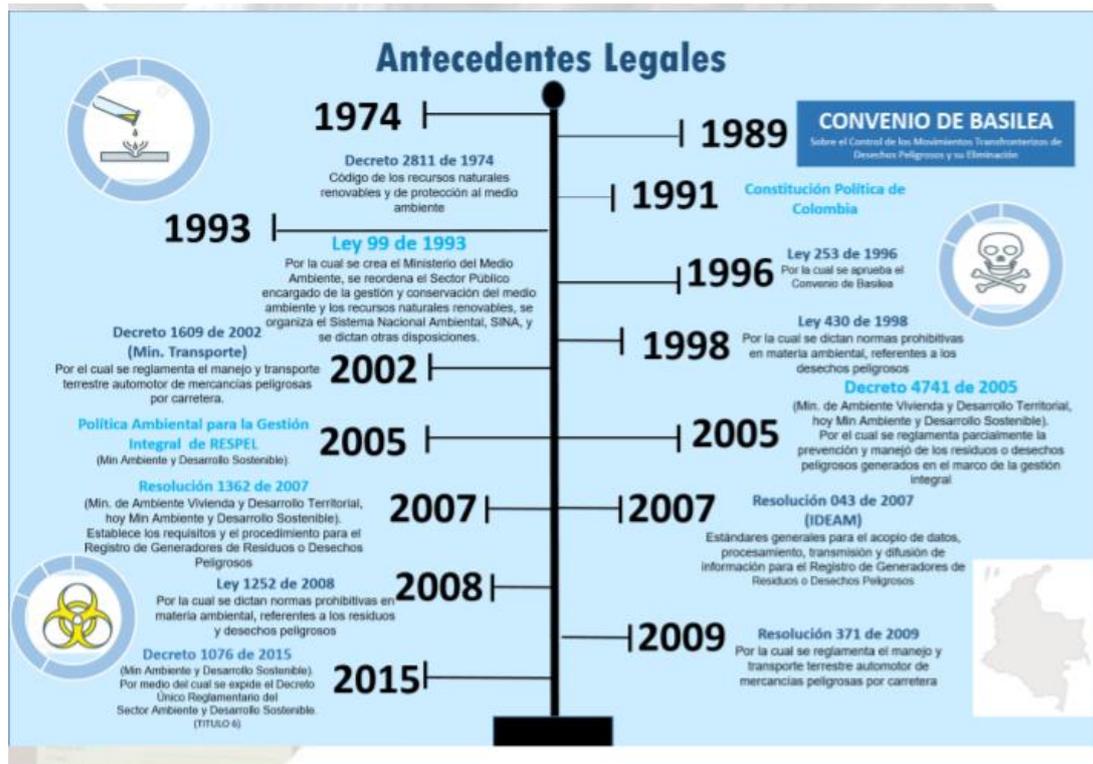
Según estadísticas del Informe Nacional de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia 2017, realizado por la IDEAM. El país durante ese año generó 489.058 toneladas donde los 3 departamentos con mayor generación fueron Bogotá, Antioquia y Casanare. Ahora bien, los tres municipios de Colombia donde más se generaron residuos peligrosos fueron Cartagena - Bolívar (40.946 Toneladas), Yondó – Antioquia (39.756 ton) y Barrancabermeja (31.182 toneladas) (8). En el municipio de Yondó la mayor generación de RESPEL, está relacionada con las actividades de extracción del petróleo y gas. Por otra parte, el comportamiento de la generación de los desechos clínicos, es bastante constante siempre tendiendo hacia el incremento, los tres departamentos donde se reporta la mayor generación de este tipo de residuos es Bogotá (14.546 toneladas), Antioquia (6.858 toneladas) y Valle del Cauca (6.167 toneladas). En la figura 2 se puede apreciar que los residuos biosanitarios con un 82%, son los que mayoritariamente son recibidos y gestionados en las instalaciones de los gestores, seguidos de los residuos anatomopatológicos con un 12%, residuos cortopunzantes con un 4% y de animales con un 2%, dicha tendencia obedece a que en la gran mayoría de las áreas asistenciales de las instituciones hospitalarias se generan residuos biosanitarios haciendo que la producción se incremente y se ubique como el residuo con mayor generación de los residuos con riesgo biológico o infeccioso. (8)



**Figura 2. Relación de residuos recibidos y gestionados en las instalaciones de los gestores licenciados procedentes de la atención en salud y otras actividades. (8).**

Aun que se han evidenciado avances con respecto a los antecedentes legales como se evidencia en la figura 3. Estos desarrollos normativos enmarcados en la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud establecen los tipos de procesos de tratamientos para los biosanitarios estable

ciendo la eliminación de la presencia de los agentes patógenos; sin determinar si durante el proceso se generan impactos ambientales para llegar a la reducción de la peligrosidad del residuo frente al ambiente. Es decir, no se realiza la valoración de la inversión ambiental para la disminución de un impacto, enmarcado en el momento del tratamiento del residuo. (9)



**Figura 3. Antecedentes del Marco Legal Asociado a la Generación de Residuos Peligrosos en el País. (10).**

En la actualidad no se encontraron estudios relacionados con evaluación de buenas prácticas ambientales en procesos de inactivación de residuos biosanitarios. con base en esto y en lo expuesto anteriormente surge la siguiente pregunta: ***¿Como vienen desarrollando actualmente las instituciones de salud acreditadas en Antioquia su proceso de inactivación de residuos biosanitarios?*** La respuesta y las dificultades existentes en los impactos ambientales producto de los pasos llevados a cabo para la inactivación de los residuos biosanitarios, nos lleva a plantear la necesidad de generar una evaluación de buenas prácticas ambientales, mediante la evaluación de aspectos e impactos ambientales que se generan en cada uno de los pasos dentro del proceso con el cual se espera clasificar las prácticas y buscar así una identificación de los impactos ambientales y en caso tal fomentar cambios en el proceso que disminuyan estos y ayuden a las instituciones hacer cada día más amigables con el medio ambiente y a los investigadores a honrar en este campo para que juntos se logren aportes importantes.

## **1.1. Justificación**

Aunque la generación de residuos peligrosos no solo se da producto de la atención en salud, se hace importante precisar que, de 39.786 toneladas generadas en el año 2017 en el departamento de Antioquia, el 17% corresponde a los residuos hospitalarios (11) y su peligrosidad e impacto al no ser tratados de manera adecuada pueden ser significativos. Teniendo en cuenta que los países de ingresos bajos como lo menciona la OMS son aquellos que no están realizando una segregación adecuada y por ende una mayor generación, se hace importante revisar los procesos de tratamiento in situ de las instituciones de salud, con el fin de disminuir la presión sobre el medio ambiente y aportar en la disminución del impacto ambiental.

En el sector salud, aunque existen muchos controles y normatividad con respecto al tema, también se evidencia que la generación de residuos sigue en alza y los procesos no se encuentran evaluados con respecto al impacto ambiental que se genera, ya que actualmente las evaluaciones ambientales vienen enfocadas a proyectos mas no a procesos como se demuestra en el marco teórico del presente documento. Adicionalmente el aumento de generación de residuos genera presión social ya que los impactos en el medio ambiente deterioran factores de salud pública, convivencia, presión sobre los recursos ambientales y aumento en el valor de disposición de residuos en general. En línea con esto y de acuerdo con la constitución colombiana y sus artículos 79 y 80 se debe propender por la generación de un ambiente sano (12).

Por lo anterior, es importante realizar estudios que muestren el impacto ambiental real, producto del proceso de tratamiento de residuos biosanitarios, que sirva como puntos de partida para la generación de nuevos procesos, permita a las instituciones tener una certeza sobre su impacto, traiga consigo beneficios sociales y a su vez beneficios de percepción social de la institución en relación con su compromiso ambiental, y esto conlleve a una iniciativa en el sector salud, que permita a otras instituciones visualizar los beneficios e implicaciones sociales que pueda traer, llevando con esto a que más instituciones salud sean ambiental y socialmente responsables con los impactos generados en los procesos de inactivación de residuos. Es por esto que se toma como metodología para el desarrollo de este proyecto, la identificación de aspectos e impactos ambientales ya que esta permite evaluar en el proceso cada uno de los componentes del ambiente (aire, agua, suelo, flora y fauna) y su interacción con los elementos del proceso a través de una identificación y valoración de forma matricial que incorpora la consideración de magnitud e importancia de un impacto ambiental, permitiendo de esta forma la comparación de alternativas de desarrollo dentro del proceso de inactivación de residuos.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo General**

Evaluar las buenas prácticas ambientales en los procesos de tratamiento de residuos biosanitarios, utilizados por las instituciones de salud acreditadas en el departamento de Antioquia en el año 2020 por medio de la identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales del proceso de inactivación de residuos in situ.

### **2.2. Objetivos Específicos.**

Describir el proceso de inactivación de residuos biosanitarios utilizado por cada una de las instituciones de salud acreditadas en el departamento de Antioquia.

Evaluar los aspectos e impactos ambientales asociados a la inactivación de residuos biosanitarios.

Analizar de forma cualitativa las matrices del proceso de inactivación de residuos, resultantes de la evaluación de aspectos e impactos ambientales de acuerdo con los valores obtenidos.

### 3. Marcos

#### 3.1. Marco Institucional

El Ministerio de Salud y Protección Social reglamento a través del decreto 903 de 2014 y la Resolución 2082 de 2014 el Sistema Único de acreditación en salud (13), en el cual existen diferentes acreditadores con registro especial de acreditadores en salud. basando la filosofía de esta acreditación en salud en cuatro ejes centrales (Seguridad del paciente, Enfoque y gestión del riesgo, Gestión de tecnología y Humanización de la atención) enmarcados en la mejora continua y la atención centrada en el usuario y su familia. Actualmente en Colombia se encuentran acreditadas 47 instituciones a nivel nacional de las cuales 4 se encuentran en el departamento de Antioquia cumpliendo con las condiciones legales mínimas exigidas para las instituciones acreditadas (14).

##### 3.1.1. Hospital General de Medellín – Luz Castro de Gutiérrez ESE.

El Hospital General de Medellín fue fundado en el año 1942 como Centro de Atención Obstétrica impulsado por una necesidad sentida de la comunidad de contar con un sitio adecuado para la atención de mujeres en embarazo. Entre los años 1950 y 1990 el hospital fue teniendo una transformación enmarcando sus esfuerzos en las necesidades de la comunidad. Mas tarde después de la promulgación de la ley 100 de 1993, el hospital se convirtió en Empresa Social del Estado y actualmente es una entidad de salud pública de tercer nivel de atención. (15) con los siguientes servicios:

- **Ayudas diagnósticas-imagenología:**

**Diagnóstico Cardiovascular:** ecocardiografía por estrés, ecocardiografía transesofágica, electrocardiografía, electrofisiología, marcapasos y arritmias, hemodinámica, monitoreo holter, prueba de esfuerzo.

**Electro diagnóstico:** electromiografía y velocidad de conducción, polisomnografía.

**Medicina materno fetal:** amniocentesis diagnóstica y terapéutica, ecodoppler a color fetal, ecodoppler a color obstétrico, ecografía obstétrica III nivel, ecografía obstétrica 3D, monitoreo fetal, perfil biofísico.

**Radiología e imágenes diagnósticas:** arteriografía, ecodoppler a color vascular periférico, ecocardiografía adultos, ecocardiografía pediátrica, ecografía pediátrica y adultos, fluoroscopia, mamografía, mamografía con biopsia estereotáxica, rayos x contrastado, rayos x simple, resonancia magnética, tomografía axial computarizada, ultrasonido.

- **Cirugía:** Cardiovascular (Adulto y pediátrica), De la mano, endovascular, neurológica, general, Video laparoscopia quirúrgica, ginecología, maxilofacial, neurológica, oftalmológica, oncológica, ortopédica, otorrinolaringológica, pediátrica, plástica, tórax, urológica, vascular y angiológica, trasplante de tejido osteomuscular, trasplante de piel y componentes de piel, trasplante de tejidos cardiovasculares.
- **Consulta Externa:** anestesia, cardiología, cardiología pediátrica, cardiología vascular, cirugía de tórax, cirugía general, cirugía neurológica, cirugía pediátrica, cirugía plástica, cirugía vascular, dermatología, fisioterapia, fonoaudiología y/o terapia de lenguaje (audiometría, logo audiometría, impedanciometría), ginecobstetricia, ginecología oncológica, hematología, medicina física y de rehabilitación, medicina interna, nefrología, neumología, neurología clínica, Neuropediatría, nutrición y dietética, odontología general y especializada, oftalmología, oncología y hematología pediátrica, oncología clínica, ortopedia y traumatología, otorrinolaringología, pediatría, psicología, reumatología, urología.
- **Cuidados Críticos:** cuidado intensivo adultos, cuidado intensivo neonatal, cuidado intensivo pediátrico, cuidado intermedio adultos, cuidado intermedio neonatal.
- **Banco de sangre y medicina transfusional.**
- **Banco de leche humana.**
- **Hospitalización.**
- **Obstetricia.**
- **Laboratorio clínico y de patología.**

El hospital es considerado como un gran generador de acuerdo con las cantidades de residuo peligroso generadas por este. A continuación, se referencian las cantidades en la tabla 1.

**Tabla 1. Tipos de residuos generados en el 2019 por el Hospital General de Medellín.**

Tipo de residuo	kilogramos generados por entidad
Infecciosos o de Riesgo Biológico – Anatomopatológicos	91.330,80
Infecciosos o de Riesgo Biológico – Biosanitarios	172.979,40
Infecciosos o de Riesgo Biológico – Cortopunzantes	5.822,40

Ordinarios	173.978,00
Químicos	12.151,10
Reactivo	8.066,30
Reciclables	54.950,90
Reciclables por la Resolución 482 de 2009	3.875,50
Tóxico	193,90
<b>Total, general</b>	<b>523.348,30</b>

### 3.1.2. Hospital Pablo Tobón Uribe.

El Hospital Pablo Tobón Uribe fue fundado en el año 1970 bajo una estructura filosófica orientada en tres pilares que son: Hospital católico confesional, Hospital humano, Hospital que existe porque existen los enfermos. Soportando su actuar en la verdad, amor, liderazgo, orden, respeto, equidad y solidaridad. Actualmente el Hospital Pablo Tobón Uribe es una institución del sector salud de tercer nivel de complejidad de origen privado “sin ánimo de lucro” que se financia en su mayoría en recursos propios provenientes de la atención de sus servicios en salud, lo que lo ha llevado a buscar una eficiencia en el manejo de los recursos. (16).

La institución cuenta con los siguientes servicios:

- Especialidades y subespecialidades adultos (Cancerología, Cardiología, Cirugía General, Gastroenterología, Hepatología, Infectología, Medicina Interna, Nefrología, Neumología, Radiología, Reumatología, Urgencias, Colon proctología, Ortopedia, Urología).
- Especialidades y subespecialidades pediátricas (Pediatría, Hospitalización pediátrica general, Urgencias pediátricas, Subespecialidades pediátricas, Unidad Cuidado Crítico pediátrico y neonatal, Grupos de apoyo, Información a familias, Programa del aula Pablito).
- Unidades de apoyo (Ayudas diagnósticas, Banco de Sangre, Cuidado Crítico, Dermatología, Farmacia, Hospitalización ejecutiva, Laboratorio, Nutrición, Psicología, Unidad de rehabilitación, Chequeos ejecutivos).
- Trasplantes (Hígado adulto y pediátrico, intestino, Multivisceral, Progenitores Hematopoyéticas, renal).

El hospital Pablo Tobón Uribe es una institución considerada como gran generador de acuerdo con las cantidades que se generan de residuos peligrosos como se referencia en la tabla 2.

**Tabla 2. Tipos de residuos generados en el 2019 por el Hospital Pablo Tobón Uribe.**

Tipo de residuo	kilogramos generados por entidad
Infecciosos o de Riesgo Biológico - Anatomopatológicos	25.667,44
Infecciosos o de Riesgo Biológico – Biosanitarios	168.332,59
Infecciosos o de Riesgo Biológico – Cortopunzantes	6.291,80
Ordinarios	221.922,05
Químicos	53.630,76
Reactivo	14.884,26
Reciclables	90.858,15
Reciclables por la Resolución 482 de 2009	600,24
<b>Total general</b>	<b>582.187,29</b>

### 3.1.3. Clínica Universitaria Bolivariana.

El Origen de la Clínica se remota a 1979 como Centro de Prácticas Universitarias y Apoyo Docente Asistencial donde se prestaban servicios de Medicina General, Ginecología, Dermatología, Otorrinolaringología, Psiquiatría y Laboratorio Clínico. En el año 1987, la Clínica cambia su nombre a Centro Médico Bolivariano y con el apoyo de la Fundación Arturo Calle abre el servicio de Consulta Externa y otras especialidades. En el año 1995 la entidad comienza a operar como Institución Prestadora de Servicios, denominándose desde noviembre de este año como Clínica Universitaria Bolivariana. Hoy en día la institución cuenta con los siguientes servicios:

- Servicios de consulta externa
- Hospitalización (adultos, pediátrica y obstétrica)
- Hospitalización Premium
- Urgencias
- Cirugía General y obstétrica
- Servicio Farmacéutico
- Laboratorio Clínico
- Unidad de medicina materno fetal
- Programa familia canguro
- Unidad de uroginecología y piso pélvico.
- Servicio de reumatología y enfermedades autoinmunes
- Servicio de toxicología
- Clínica de heridas
- Vacunación
- Unidad de Terapia intensiva – UTI (intensivo e intermedio adultos)
- Unidad de Terapia intensiva Neonatal – UTI (Cuidado intensivo y especial neonatal)
- Cuidado básico neonatal e intermedio

En la tabla 3 se evidencia las cantidades de residuos peligrosos generadas por el hospital durante el año 2019.

**Tabla 3. Tipos de residuos generados en el 2019 por la Clínica Universitaria Bolivariana.**

Tipo de residuo	Kilogramos generados por entidad
Corrosivos	1,10
Infecciosos o de Riesgo Biológico – Anatomopatológicos	8.345,30
Infecciosos o de Riesgo Biológico – Biosanitarios	92.441,51
Infecciosos o de Riesgo Biológico – Cortopunzantes	1.772,90
Inflamable	182,20
Ordinarios	39.411,04
Químicos	1.877,30
Reactivo	283,90
Reciclables	34.544,60
Reciclables por la Resolución 482 de 2009	1.793,64
Tóxico	1.194,80
<b>Total, general</b>	<b>181.848,29</b>

#### 3.1.4. Hospital San Vicente Fundación.

El Hospital San Vicente Fundación, comenzó su construcción 1916 cuando solo existía en Medellín el Hospital San Juan de Dios; el cual no tenía las condiciones para atender todos los pacientes que se presentaban. Su construcción finalizó en 1926 con el apoyo de múltiples benefactores, entre ellos el ferrocarril de Antioquia. En 1959 la Junta adicionó al nombre del Hospital la palabra “universitario” haciendo referencia al matrimonio entre el Hospital y la Universidad. En el año 1961 se inaugura como un pabellón anexo el Hospital Infantil. Actualmente es una Institución privada sin ánimo de lucro que presta servicios de salud con énfasis en la alta complejidad. (18)

La institución cuenta con los siguientes servicios:

- Medicina General.
- Consulta Especializada.
- Enfermería.
- Odontología.
- Higiene oral.
- Programas de Prevención y Promoción de la Salud.
- Ortopedia.
- Traumatología.
- Toma de muestras.
- Laboratorio clínico.
- Cardiología.
- Cirugía General.

- Neurocirugía.
- Cirugía Plástica.
- Cirugía Cardiovascular.
- Cirugía Vascul Periférica.
- Oftalmología.
- Otorrinolaringología.
- Anestesia y Reanimación.
- Urología.
- Programa de falla cardíaca.
- Hospitalización cardiovascular.
- Unidad de dolor torácico.
- Unidad de cuidados intensivos cardiovasculares.
- Ayudas diagnósticas no invasivas.
- Ayudas diagnósticas invasivas e intervencionismo.
- Electrofisiología.
- Cirugía cardiovascular.
- Terapia endovascular de aorta.
- Programa de rehabilitación física.
- Programa de salvamento de extremidad para osteosarcoma.
- Programa de salvamento de órgano para cabeza y cuello.
- Programa de salvamento para cáncer de recto.
- Cirugía conservadora de mama.
- Manejo especializado metástasis ósea.
- Programa de trasplante de médula ósea.
- Sesiones de grupo para pacientes y cuidadores.
- Concentrado de glóbulos rojos.
- Concentrado de glóbulos rojos pobres en leucocitos.
- Concentrado de glóbulos rojos filtrados.
- Concentrado de plaquetas.
- Plasma fresco congelado.
- Crioprecipitado.
- Hemoclasificación (grupo sanguíneo ABO y Rh).
- Coomb's directo.
- Coomb's directo monoespecífico Ig. G, M, A, C<sub>3c</sub> y C<sub>3d</sub>.
- Coomb's indirecto prueba cualitativa.
- Coomb's indirecto prueba cuantitativa.
- Fenotipo (Anti. D, C, c, E, e, Kell, Cw).
- Hemoclasificación de recién nacido más Coomb's directo.
- Anti. D confirmatorio.
- Rastreo de anticuerpos irregulares.
- Elución de anticuerpos eritrocitarios.
- Identificación de anticuerpos irregulares.
- Prueba cruzada mayor.
- Aplicación de hemocomponentes a pacientes ambulatorios.
- Concentrado de glóbulos rojos pobres en leucocitos.
- Concentrado de glóbulos rojos filtrados.
- Concentrado de glóbulos rojos lavados.
- Concentrado de plaquetas.
- Plasma fresco congelado.
- Plaquetaféresis.

- Crioprecipitados.
- Citaféresis reductiva.
- Plasmaféresis o intercambio plasmático.
- Cirugía maxilofacial y estomatología.
- Ginecología.
- Obstetricia.

### **Clínica Infantil**

- Neoplásicas hematológicas: Leucemias, Linfomas, Histiocitosis, Síndromes, mielodisplásicos, Síndromes, mieloproliferativos, Anemias hemolíticas congénitas, Anemias hemolíticas adquiridas, Anemias aplásicas congénitas y adquiridas, Trastornos hemorrágicos: Hemofilias, Enfermedad de Von Willebrand, Trastornos plaquetarios cualitativos y cuantitativos, Enfermedades de depósito, Tumores sólidos, Sistema nervioso central, Retinoblastomas, Tumores óseos, Tumores germinales, Tumores renales, Tumores de tejidos blandos, Neuroblastomas, Tumores hepáticos, Tumores de piel.
- Manejo quirúrgico de urgencias y trauma pediátrico.
- Cirugía pediátrica.
- Cirugía neonatal.
- Cirugía oncológica.
- Cirugía gastrointestinal y hepatobiliar.
- Cirugía de tórax.
- Cirugía ambulatoria.
- Consulta externa prequirúrgica.
- Consulta preanestésica.
- Consulta externa posquirúrgica.
- Cirugía de trasplantes.
- Trasplante hepático infantil.
- Trasplante renal infantil.
- Hospitalización.
- Alergología clínica.
- Cardiología pediátrica.
- Cirugía mínimamente invasiva.
- Cirugía infantil.
- Cirugía plástica.
- Dermatología.
- Endocrinología pediátrica.
- Gastroenterología pediátrica.
- Genética.
- Ginecología de la niña y la adolescente.
- Hematología pediátrica.
- Hepatología pediátrica (hasta 13 años).
- Infectología pediátrica.
- Nefrología pediátrica (hasta 14 años).
- Neonatología.
- Neumología pediátrica.
- Neurocirugía.
- Nutrición clínica.

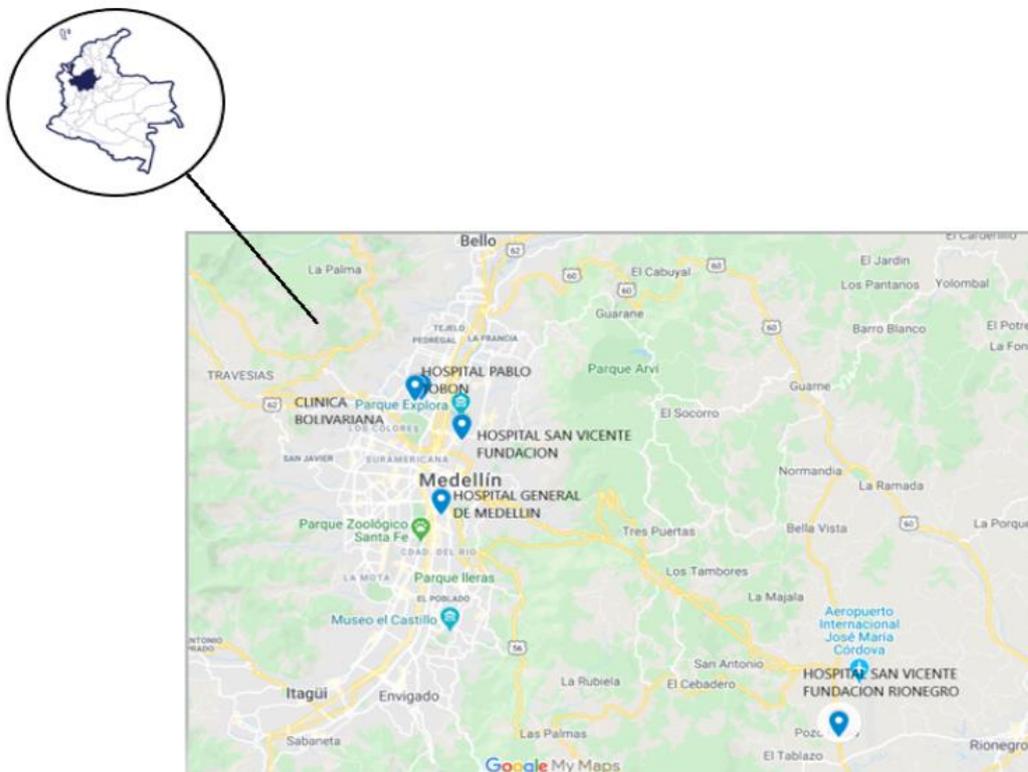
- Odontología.
- Oftalmología.
- Oncología pediátrica (hasta 16 años).
- Ortopedia.
- Otología.
- Otorrinolaringología.
- Pediatría.
- Reumatología pediátrica.
- Urología.
- Programa SARANA: Seguimiento y acompañamiento al recién nacido de alto riesgo (Hospital – NEOCARE – Universidad de Antioquia).
- Tamización de retinopatía del recién nacido: Identifica tempranamente pacientes en riesgo de problemas visuales.
- Tamización auditiva neonatal: Identifica tempranamente pacientes de riesgo de discapacidad auditiva.
- Lactancia materna: Fomenta el amamantamiento desde estadios iniciales para el adecuado desarrollo del recién nacido y la integración afectiva entre el niño y la madre.
- Estimulación adecuada: Busca una adaptación progresiva del recién nacido a su nuevo entorno y favorece el vínculo afectivo.
- Apoyo nutricional: Brinda soporte al recién nacido enfermo para lograr una adecuada nutrición que favorezca su recuperación y desarrollo.
- Familia participante: Integra a la familia del recién nacido en el proceso de recuperación, información y educación en salud.
- Educación en factores de riesgo neurológico: Capacita a las madres para detectar tempranamente alteraciones en el desarrollo neurológico del niño.
- Apoyo psicosocial: Apoya el mejoramiento de la calidad de vida del neonato y su familia haciendo uso de recursos internos y externos tanto públicos como privados.
- Trasplante renal con donante cadavérico o intrafamiliar.
- Protocolo pre-trasplante y evaluación post trasplante
- Biopsia renal percutánea.
- Urodinamia y videour.
- Urodinamia pediátricos.
- Terapia de reemplazo renal agudo y crónico.
- Vacunación.
- Imagenología infantil.

Esta institución de tercer nivel de complejidad es considerada como un gran generador de acuerdo las cantidades de residuos peligrosas que genera. A continuación, en la tabla 4. Se evidencia los kilogramos generados por tipo de residuos peligrosos para esta institución en el 2019.

**Tabla 4. Tipos de residuos generados en el 2019 por el Hospital Universitario San Vicente Fundación.**

Tipo de residuo	kilogramos generados por entidad
Biodegradables	133.844,00
Infeciosos o de Riesgo Biológico - Anatomopatológicos	47.948,90
Infeciosos o de Riesgo Biológico – Biosanitarios	428.094,26
Infeciosos o de Riesgo Biológico - Cortopunzantes	12.797,80
Inflamable	1.385,00
Ordinarios	335.581,95
Químicos	24.030,02
Reactivo	12.440,10
Reciclables	161.296,57
Reciclables por la Resolución 482 de 2009	27.029,00
Tóxico	1.631,69
<b>Total, general</b>	<b>1.186.079,30</b>

Las instituciones de salud que se tuvieron en cuenta para el desarrollo del presente proyecto, se encuentran ubicadas en el departamento de Antioquia como se puede observar en la figura 4.

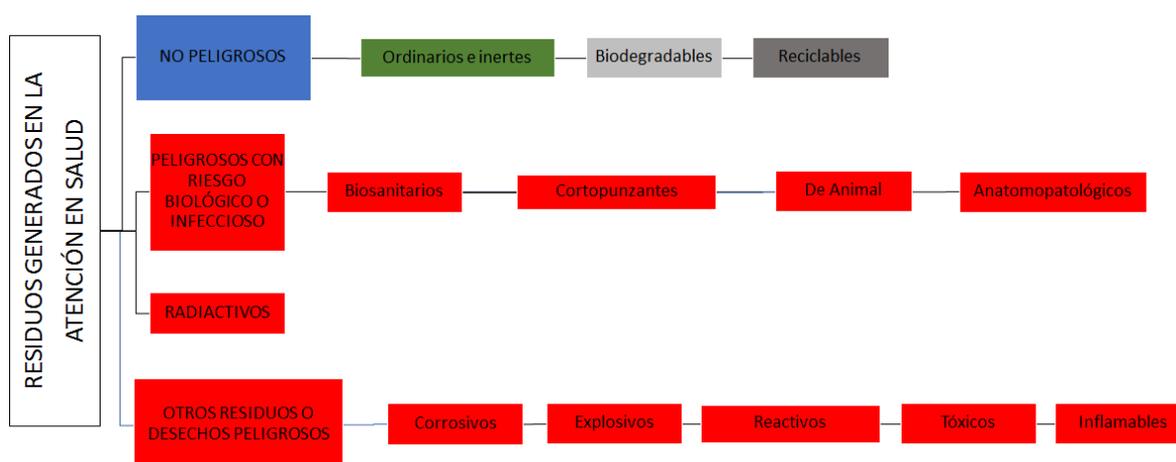


**Figura 4. Ubicación de las instituciones de salud acreditadas en el departamento de Antioquia. Creado con Google Maps.**

## 3.2. Marco teórico

### 3.2.1. Residuos.

Los residuos generados en hospitales de especialidades, hospitales generales, centros de salud, consultorios y laboratorios de análisis clínicos, hoy en día constituyen una de las principales preocupaciones de organismos internacionales de colaboración y asistencia en aspectos de salud pública, como la Organización Panamericana de Salud, independiente de que muchos países de América Latina consideran su control como una política altamente prioritaria. (19) Estos residuos son considerados como fuentes de riesgo para el medio ambiente y la salud. Dentro de la clasificación de residuos peligrosos se encuentran los residuos Hospitalarios producto de la atención en salud, los cuales en su interior se clasifican según la Organización Mundial de la Salud en infecciosos o de riesgo biológico y a su vez en residuos biosanitarios, anatomopatológicos, cortopunzantes y animales (20). De acuerdo con lo antes mencionado, se puede observar en la figura 5 su clasificación.



**Figura 5. Clasificación de los residuos Hospitalarios y Similares. Decreto 780 de 2016 titulo 10.**

Según datos de la Organización Mundial de la Salud OMS los países de ingresos elevados generan en promedio hasta 0,5 kg de desechos peligrosos por cama hospitalaria/día, y los de ingresos bajos el promedio ronda los 0,2 kg. Sin embargo, en estos últimos países los residuos peligrosos a menudo no se separan del resto de residuos, de modo que en la práctica su cantidad es mucho mayor llegando a causar infecciones a nivel mundial como lo son la Hepatitis B, Hepatitis C, HIV (21). Los residuos biosanitarios según el Manual de Procedimientos para la gestión integral de los residuos hospitalarios en Colombia, Son todos aquellos elementos o instrumentos utilizados durante la ejecución de los procedimientos asistenciales que tienen contacto con materia orgánica, sangre o fluidos corporales del paciente humano o animal (22). El

manejo inicia desde la segregación en la fuente como base primordial de la adecuada gestión la cual consiste en una separación adecuada por tipo de residuo en el punto de generación. Seguido de este proceso se realiza tratamiento de este tipo de residuos el cual lo realiza un gestor externo o la misma institución, regularmente mediante el método de desactivación de alta eficiencia por medio de autoclave que puede ser de calor húmedo o por calor seco como lo establece la normatividad colombiana, para que así este pierda su carga microbiana y pueda tratarse posteriormente como un residuo común y disponerse en relleno sanitario (23).

Un estudio realizado en Irán en el año 2002 a 40 hospitales activos de 4 provincias reveló que, en total, el tratamiento fuera del sitio de residuos tenía una prioridad mucho más alta que el tratamiento en el sitio (64.1% versus 35.9%). Lo que se buscó con estudio fue evaluar las condiciones actuales de tratamiento de los residuos en cada lugar y comparar las instalaciones de tratamiento de los sistemas fuera de sitio y ínsita, ya que los sitios de tratamiento internos se identificaron que tenían problemas de financiamiento, planificación, capacidad, operación y mantenimiento lo que llevo a considerar el tratamiento fuera como una política estatal. (24) se hace importante establecer que este estudio solo evaluó las condiciones financieras, locativas y de mantenimiento para la evaluación del tratamiento de residuos ínsito o fuera de la institución. Mas no evalúa en ningún momento los aspectos ambientales para la definición del tipo de tratamiento más acertado.

### **3.2.2. Buenas prácticas ambientales.**

Según lo establecido en el Manual de Gestión Integral de Residuos se consideran buenas prácticas ambientales como aquellas acciones que pretenden reducir el impacto ambiental negativo que causan los procesos productivos a través de cambios en la organización de los procesos y las actividades, permitiendo obtener resultados como reducción de consumos de recursos, disminución y aprovechamiento de residuos, reducción de emisiones y mejoramiento de la competitividad de la empresa. (5). Adicional a esto El Senado de Republica de Colombia, en el Manual de Buenas Prácticas Ambientales menciona que, su implementación no requiere realizar cambios profundos en los procesos y por el contrario son útiles, tanto por su simplicidad y bajo costo, como por los rápidos y sorprendentes resultados (5). Al necesitar una baja inversión su rentabilidad es alta, y al no afectar los procesos, por lo que son bien aceptados. En este manual se enuncia las siguientes buenas prácticas:

1. Buenas prácticas ambientales en el consumo de agua
2. Buenas prácticas ambientales en el consumo de energía
3. Buenas prácticas ambientales en el consumo de materiales e insumos
4. Buenas prácticas ambientales en generación de residuos solidos
5. Buenas prácticas en la generación y manejo de RAEEs
6. Buenas prácticas en la generación y manejo de residuos biológicos

En la práctica número 6 en marcada en la generación y manejo de residuos biológicos se describen aquellos cuya gestión genera preocupación para la OMS (Desechos infecciosos, Desechos patológicos, Cortopunzantes, Desechos farmacéuticos, Desechos genotóxicos, Desechos químicos, Desechos con alto contenido en metales pesados, Contenedores presurizados, Desechos radioactivos) y los que finalmente pueden ser divididos como desechos médicos o clínicos y desechos no médicos. Dentro de este numeral también se menciona el recipiente habilitado para depositar los residuos biológicos el cual se puede observar en el cuadro 5.

**Cuadro 1. Descarte de residuos biológicos. Manual de Buenas Prácticas Ambientales. Senado de la Republica de Colombia. 2011 (5)**

COLOR	IMAGEN	DESCRIPCIÓN
ROJO		Gasas, algodones, vendas, catéteres, sondas, guantes de látex, material de curación y demás residuos contaminados que generen contagios o infecciones.

Se hace importante mencionar que estas buenas prácticas en la gestión y manejo de residuos biosanitarios de las cuales habla el manual del Senado de la Republica de Colombia, se quedan cortas respecto a lo que establece en términos de gestión el Manual para la Gestión Integral de Residuos Hospitalarios en Colombia donde el titulo 7, 8, 9 y 10 (25) hace referencia a lo que las instituciones deben cumplir en cuanto a la gestión interna y externa de los residuos explicado en el cuadro 6 a continuación.

**Cuadro 2. Elementos del Manual de Gestión Integral de Residuos – Elaboración propia (25)**

COMPONENTE	ELEMENTOS	
Gestión Interna de residuos	Aspectos De Planeación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo administrativo de gestión ambiental y sanitaria</li> <li>• Normatividad interna – comité de gestión ambiental</li> <li>• Miembros del comité de gestión ambiental</li> <li>• Funciones del comité de gestión ambiental</li> <li>• Diagnóstico ambiental y sanitario</li> <li>• Programa de formación y educación</li> <li>• Objetivo del programa de formación y educación</li> <li>• Coordinación del programa de formación y educación</li> <li>• Estrategias y metodología</li> <li>• Programa de capacitación al personal de las áreas misionales y servicios operativos</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de capacitación al personal administrativo</li> <li>• Contenido del programa de formación y educación</li> </ul>
	<b>Aspectos técnicos y operativos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Segregación en la fuente</li> <li>• Código de colores</li> <li>• Características y manejo de recipientes y bolsas</li> <li>• Características y manejo de los recipientes reutilizables</li> <li>• Características y manejo de las bolsas desechables</li> <li>• Características y manejo de recipientes para residuos cortopunzantes</li> <li>• Desactivación de residuos peligrosos</li> <li>• Desactivación de residuos biosanitarios</li> <li>• Desactivación de residuos cortopunzantes.</li> <li>• Desactivación de residuos anatomopatológicos.</li> <li>• Desactivación de residuos químicos – reactivos</li> <li>• Desactivación de residuos químicos – fármacos.</li> <li>• Desactivación de residuos radioactivos.</li> <li>• Movimiento interno de residuos</li> <li>• Ruta sanitaria interna</li> <li>• Criterios para la recolección interna en cada área y presentación a la ruta sanitaria unificada</li> <li>• Etiquetado de residuos peligrosos</li> <li>• Frecuencias de la recolección y transporte de residuos</li> <li>• Procedimiento para la recolección interna y transporte de residuos</li> <li>• Recolección externa.</li> <li>• Almacenamiento central.</li> <li>• Sistema de tratamiento y/o disposición de residuos</li> <li>• Manejo de efluentes líquidos y emisiones atmosféricas</li> <li>• Plan de contingencia</li> <li>• Recomendaciones en caso de incendio</li> <li>• Recomendaciones en caso de sismo</li> <li>• Recomendaciones en caso de interrupción del servicio de acueducto</li> <li>• Recomendaciones en caso de corte de energía eléctrica.</li> <li>• Recomendaciones en caso interrupción o corte del servicio especial de aseo.</li> <li>• Recomendaciones en caso de ruptura de bolsas con residuos potencialmente infecciosos.</li> <li>• Recomendaciones en caso de derrames de residuos peligrosos químicos.</li> </ul>
	<b>Aspectos de monitoreo y evaluación.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitoreo al manual de gestión integral de residuos del ins.</li> <li>• Registros de cuantificación</li> <li>• Cálculo y análisis de indicadores de gestión interna</li> <li>• Auditorías ambientales y sanitarias</li> <li>• Presentación de informes a las autoridades ambientales y sanitarias</li> </ul>
<b>GESTIÓN EXTERNA</b>	<b>Plan de gestión Integral componente externo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar el diagnóstico situacional ambiental y sanitario</li> <li>• Programa de formación y educación</li> <li>• Recolección</li> <li>• Transporte de residuos hospitalarios y similares</li> <li>• Almacenamiento</li> <li>• Tratamiento de residuos infecciosos por incineración</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de efluentes líquidos y emisiones atmosféricas</li> <li>• Plan de contingencia</li> <li>• Programa de seguimiento y monitoreo</li> <li>• Elaborar informes a las autoridades ambientales y sanitarias</li> </ul>
--	--	---

### **3.2.3. Evaluación Ambiental.**

La evaluación de impacto ambiental es una herramienta muy útil, sobre todo para el momento de tomar decisiones que contribuyan a fortalecer los compromisos de la sociedad con el desarrollo sostenible, administrar eficazmente los recursos y crear una economía verde, más respetuosa con el medio ambiente. (26) En la actualidad las evaluaciones ambientales se encuentran enfocadas en proyectos y la evaluación de los impactos antes y después de este con un documento técnico donde se evalúan los posibles efectos significativos de este al medio ambiente (27) . España cuenta con una ley de evaluación expedida en el año 2013 (ley 21 de 2013) la cual busca facilitar la incorporación de los criterios de sostenibilidad en la toma de decisiones estratégicas, a través de la evaluación de los planes y programas (28). Y a través de la evaluación de proyectos, garantizando una adecuada prevención de los impactos ambientales concretos que se puedan generar, al tiempo que establece mecanismos eficaces de corrección o compensación. Colombia por su parte cuenta con una guía desarrollada por el Ministerio de Medio Ambiente en el 2008 (29), cuyo propósito es la Evaluación Ambiental Estratégica como instrumento de apoyo para la incorporación de la dimensión ambiental a la toma de decisiones estratégicas, las que usualmente se identifican con políticas, estrategias, planes o programas, y como tal es un procedimiento de mejora de estos instrumentos de planificación. Existen diversos tipos de metodologías para la evaluación de impactos ambientales expuestas por diferentes autores a nivel mundial y universidades, como se mencionó anteriormente en su mayoría enfocados a proyectos.

### **3.2.4. Metodología de identificación de aspectos e impactos ambientales.**

Esta metodología surge de la necesidad de valorar o cuantificar el efecto de un proceso, actividad sobre el ambiente identificando cada una de las dimensiones en el medio ambiente que se ven afectadas. Esto con la finalidad de ser más tangibles los controles, cambios que se puedan aplicar sobre las diferentes actividades para minimizar los impactos ambientales. Estas aproximaciones a las valoraciones ambientales iniciaron por el componente agua ya que se hacía necesario visualizar el efecto de las diversas actividades antrópicas sobre la calidad del agua. Según la nueva norma ISO 14001:2015 se considera aspecto ambiental aquel elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente mientras que impacto ambiental es cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o

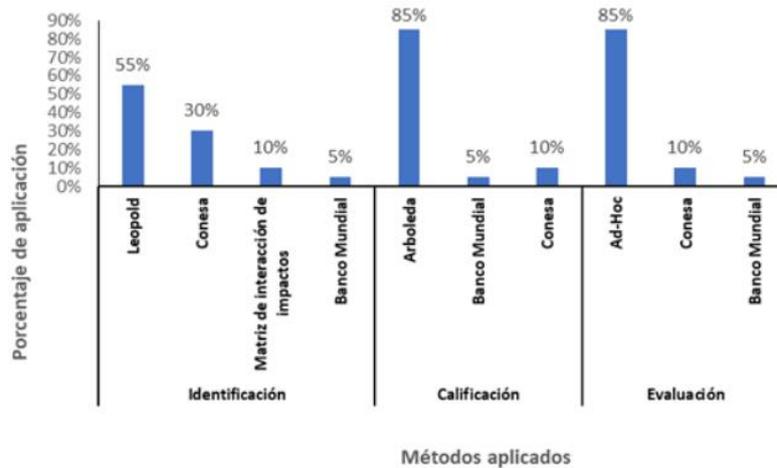
beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización (26).

En la actualidad existen diversos métodos para la identificación aspectos e impactos ambientales como matrices, diagrama de redes, listas de control y sistemas elaborados (30). Pero no existe a nivel nacional o internacional, una metodología estándar y específica para la evaluación del impacto ambiental de las instituciones de salud. La mayor cantidad de información bibliográfica disponible está orientada a evaluaciones ambientales para obtener la viabilidad de un proyecto, y no se dispone de estudios específicos durante la fase de operación de los servicios de salud. A continuación, se relaciona tabla en el cuadro 3 el resumen con ventajas y desventajas de los diferentes métodos de identificación de aspectos e impactos ambientales.

**Cuadro 3. Técnicas de evaluación de impacto ambiental, David Sanchez Ramos. 2014 (30).**

SISTEMAS DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS					
TIPO	Descripción	Subtipos	Ejemplos	Ventajas e Inconvenientes	
LISTAS DE CONTROL	Sistemas que proponen una lista de impactos para un tipo determinado de proyecto.	Listas de control de impactos y cuestionarios	Guías del MOPTMA	Proporcionan base de referencia y prestigio del autor.	Requieren adecuación selectiva al caso que se estudie.
		Listas de acciones de proyecto y de factores ambientales	Guías del MOPTMA	idem	Requieren adecuación y elaboración para impactos.
MATRICES ACCION/FACTOR	Sistemas tabulares en abscisas acciones de proyecto y en ordenadas factores ambientales, en casillas se indica relación causa-efecto con un signo (x).	Matrices de pequeñas dimensiones (acciones y factores muy agrupados)		Obtiene pocos impactos con fácil comparación y selección de altern.	Impactos groseros, difíciles de valorar. Riesgo de "camuflar" gravedades.
		Matrices de grandes dimensiones (acciones y factores muy detallados)	Matriz de Leopold (80x80)	Informa detallada y selectivamente sobre impactos específicos.	Difícil y engorrosa comparación y selección. Camufla impactos indirectos, simultáneos y sinérgicos.
DIAGRAMAS DE REDES	Diagramas de flujos en los que se representan las dependencias entre factores ambientales y las afecciones directas de acciones.	Se representan con mayor o menor detalle toda la red de relaciones entre acciones y factores y estos entre sí.	Red de presas MOPTMA	Detalla completamente impactos indirectos y simultáneos.	La identificación es muy engorrosa y de difícil sistematización.
SISTEMAS ELABORADOS	Matrices con casillas relacionadas	La casilla de cada impacto contiene las coordenadas de los impactos de los que depende.	Método Galleta	Informan impactos directos e indirectos.	Confusa representación global de todos los impactos.
	Matrices de Pre-valoración	La identificación es resultado de condensar un matriz de valor según gravedades más significativas.	Método Hernández-Muñoz	Garantías de la identificación justificada según pre-valoración.	Se presta a errores en la simplificación de la matriz de pre-valor.

De acuerdo a la figura 6 podemos evidenciar que en Colombia las dos metodologías que se encuentran con mayor porcentaje de aplicación en las tres etapas (identificación, clasificación y evaluación) son, Conesa y Banco Mundial (31).



**Figura 6. Análisis Comparativo De Los Métodos De Evaluación De Impacto Ambiental Aplicados En El Subsector Vial En Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 2014**

Adicional a esto, solo se encontró un estudio relacionado con evaluación de buenas prácticas, donde se identificaron los impactos más representativos durante la implementación de una planta de autoclave, para la inactivación de residuos biosanitario en Uruguay. En el cuadro 4 a continuación se pueden evidenciar cada uno de los impactos dentro de las fases evaluadas dentro del proyecto (implantación, Operación, Abandono). Es importante aclarar que este estudio solo infiere una evaluación de impacto ambiental cualitativa con la estimación de unos impactos sin sustento metodológico que permita estandarizar esta información para todas las posibles implementaciones.

**Cuadro 4. Estudio de evaluación de impacto ambiental de una planta de autoclave para residuos hospitalarios.(32)**

	Fase Implantación	Operación						Fase de Abandono	
		Transporte	Emisiones			Otros		Maquinaria	Estructura Edilicia
	Obras	Residuos Externos	Liquidadas	A la Atmosfera y Sonoras	Residuos Tratados	Mano de Obra	Ubicación de la Planta		
Calidad de aguas									
Calidad del Aire entorno urbano									
Entorno Urbano									
Población									

	Interacción de Tipo Negativo a Valorar
	Interacción de tipo negativo no relevante
	Interacción de tipo positivo

Es por esto que para el desarrollo del presente proyecto se seleccionó como método la utilización de matriz Vicente Conesa, ya que permite establecer las relaciones directas entre los componentes ambientales y las acciones relacionadas con el proceso; esta metodología permite identificar la importancia

de cada una de las actividades producto del proceso como generadoras de impactos ambientales, su significancia y magnitud.

### 3.3. Marco Legal.

<b>Norma</b>	<b>Tema</b>
Decreto ley 2811 de 1974	Por el cual se dicta el código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio Ambiente
Ley 9 de 1979	Por el cual se dictan medidas sanitarias
Resolución 2309 de 1986	Por la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del título III de la parte 4ª del libro 1º del Decreto Ley N 2811 de 1974 y de los Títulos, I, II, III y XI de la ley 09 de 1979, en cuanto a residuos especiales.
Constitución Política de Colombia 1991	Artículos ambientales 49, 78,79,80,81, 81 y 366.
Decreto 4741 de 2005	Reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos peligrosos
Resolución 1164 de 2002	Se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y Similares
Ley 1252 de 2008	Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones
Ley 1259 de 2008	Por medio de la cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental a los infractores de las normas de aseo, limpieza, y recolección de escombros y se dictan otras disposiciones
Resolución 909 de 2008	Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmosfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones
Resolución 482 de 2009	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.
Resolución 371 de 2009	Fármacos o Medicamentos vencidos. Por medio de la cual se establecen los elementos que deben ser considerados en los Planes de Gestión de Devolución de Producción Pos Consumo de Fármacos o Medicamentos Vencidos
Resolución 1297 de 2010	Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de pilas y/o acumuladores y se adoptan otras disposiciones
Resolución 1511 de 2010	Por la cual se establecen los sistemas de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de Bombillas y se adoptan otras disposiciones

Ley 1672 de 2013	Por la cual se establecen los lineamientos para la adopción de una política pública de gestión integral de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) y se dictan otras disposiciones
Decreto 351 de 2014	Reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud y otras actividades
Resolución 631 de 2015	Por la cual se establecen los parámetros y los límites máximos permisibles en los vertimientos puntuales a cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado públicos y se dictan otras disposiciones

## **4. Metodología**

### **4.1. Tipo de estudio**

El presente proyecto es un estudio descriptivo transversal con enfoque cuantitativo, con el cual se describió el proceso de inactivación de residuos biosanitarios y se clasificó y se valoró los impactos generados por las instituciones de salud acreditadas en el departamento de Antioquia en el proceso de inactivación de residuos.

#### **4.1.1. Población.**

Instituciones de salud del departamento de Antioquia que a la fecha cuentan con sello de acreditación

#### **4.1.2. Criterios de inclusión.**

Institución de salud de Antioquia con sello de acreditación.

#### **4.1.3. Criterios de exclusión.**

Institución de salud de Antioquia sin sello de acreditación

Realización del proceso de inactivación de residuos biosanitarios con gestor externo.

### **4.2. Diseño Metodológico**

Buscando alcanzar el objetivo general propuesto para evaluación de buenas practicas ambientales en los procesos de tratamiento de residuos biosanitarios en las instituciones de salud acreditadas en el departamento de Antioquia en el año 2020, se desarrolla un estudio transversal descriptivo con un enfoque cuantitativo; a través de la adopción de una metodología que tiene en cuenta los siguientes aspectos: claridad con respecto al tipo de estudio, población objetivo, criterios de inclusión y exclusión. Lo anterior enmarcado en una serie de etapas (metodología descripción del proceso, metodología de aspectos e impactos ambientales, análisis cualitativo de la matriz) y herramientas (ficha proceso a evaluar, matriz aspectos e impactos ambientales) con la finalidad de responder el interrogante principal del estudio.

#### **4.2.1. Metodología recolección de la información.**

Se realiza una solicitud formal, por medio de carta dirigida al área de gestión ambiental de la institución, invitando a la participación del proyecto y solicitando información de documentos institucionales (instructivos, procedimientos, programas, entre otros) donde se describa el proceso de inactivación de residuos biosanitarios in situ.

#### **4.2.2. Metodología descripción del proceso.**

Una vez obtenido la información por parte de las Instituciones, para la descripción del proceso se plantea la construcción de una ficha de acuerdo con la información requerida.

Ver anexo 1. Ficha Proceso a Evaluar.

La anterior ficha, permite contextualizar sobre el proceso al investigador encargado, de la evaluación de los impactos ambientales. La información contenida es un elemento general y sintético que posteriormente será soportado con un ejercicio al detalle durante la siguiente fase.

#### **4.2.3. Metodología de identificación de aspectos e impactos.**

Consiste en la identificación de los impactos ambientales producto de aquellas actividades del proceso que tienen incidencia sobre el medio ambiente y a su vez una afectación positiva o negativa.

Como herramienta para esta fase se hace uso de la metodología de identificación de aspectos e impactos ambientales de Vicente Conesa Fernández.

A continuación, se describen las etapas con las cuales se desarrollará la metodología según la guía de Vicente Conesa. (33).

- Etapa I. Identificación de acciones, de acuerdo con la descripción del proceso realizado anteriormente se diferenciarán los elementos del proceso de tal manera que atienda los siguientes aspectos:
  - Acciones que modifican el uso del suelo
  - Acciones que implican emisión de contaminantes
  - Acciones que implican sobreexplotación de recursos
  - Acciones que actúan sobre el medio biótico.
  - Acciones que implican deterioro del paisaje
  - Acciones que repercuten sobre las infraestructuras

- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

En esta etapa podríamos encontrar todas o algunas de las acciones mencionadas anteriormente dependiendo del proceso que desarrolle la institución.

- Etapa 2. Identificación de los factores ambientales del entorno susceptibles de recibir impactos. Para esta fase se definirán como sistemas:
  - Medio Físico: Sistema constituido por los elementos y procesos del ambiente natural tal como lo encontramos en la actualidad y sus relaciones con la población.
  - Medio Socio Económico: Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, histórico culturales y económicas en general, de las comunidades humanas o de la población de un área determinada.

Y como subsistemas de los anteriores:

- Medio Inerte: Aire, Tierra y Agua
- Medio Biótico: Flora y Fauna
- Medio Perceptual: Unidades de paisaje (cuencas visuales, valles y vistas)
- Medio Socio – Cultural: Usos del territorio, Cultural, Infraestructura, Humanos
- Medio Económico: Economía, población

A cada uno de los subsistemas antes descritos lo acompaña varios componentes ambientales susceptibles de recibir impactos. Ver Cuadro 5.

Los subsistemas están compuestos por diferentes aspectos o factores que permitirán ahondar en la evaluación. Es decir, se realiza la identificación de factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del Medio Ambiente se dan por las distintas acciones desarrolladas dentro del proceso de inactivación de residuos que generen impactos positivos o negativos. Para lo cual se aplican los siguientes criterios

- Ser representativos del entorno afectado, y por tanto del impacto total producido.
- Ser relevantes, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes
- De fácil cuantificación.

**Cuadro 5. principales componentes ambientales que integran los tres subsistemas. Guía Metodología Vicente Conesa Fernández. (33).**

Sistema	Subsistema	Componente ambiental
MEDIO FISICO	M. INERTE	Aire Tierra y suelo Agua
	M. BIOTICO	Flora Fauna
	M. PERCEPTUAL	Unidades de paisaje
MEDIO SOCIO-ECONOMICO	M. SOCIO-CULTURAL	Usos del territorio Cultural Infraestructura Humanos
	M. ECONOMICO	Economía Población

Etapa 3. Matriz de importancia. Una vez se identifiquen las posibles alteraciones se procede hacer una valoración de las mismas volviéndose esta etapa como la parte fundamentalmente analítica del proyecto. La valoración cualitativa se lleva a cabo a partir de la matriz de impactos donde cada casilla cruza y permite dar una idea de la acción que impacta sobre cada aspecto ambiental. Estas casillas donde se dan los cruces tendrán una valoración la cual corresponde a siete símbolos siguiendo el orden espacial plasmado en el cuadro 6.

**Cuadro 6. Signos de valoración. Guía Metodología Vicente Conesa Fernández. (33)**

±	IN
EX	MO
PE	RV
MC	SI

**Signos (+ -):** El signo del impacto representa el carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos aspectos.

**Intensidad:** se refiere a el grado de incidencia de la acción sobre el aspecto. Este tiene una escala de valoración que va de 1 a 16 siendo 1 la mínima afectación y 16 la máxima afectación del aspecto ambiental.

**Extensión:** área de influencia teórica del impacto en relación con el proceso a evaluar. en el caso en que se considere que el impacto es puntual se considera como puntuación (1) y si por el contrario este se extiende a todo el proceso se puntuará como (8). Para los casos de situaciones intermedias se puntuará como impacto parcial (2) y extenso (4).

**Momento:** tiempo en que transcurre la aparición de la acción con (To) y el comienzo en que se da el efecto (Ti) sobre el aspecto. En los casos en los que el tiempo sea inmediato su puntuación será (4). Pero en los casos en que el periodo de tiempo se encuentre de 1 a 3 años se puntuará como (2) y para periodos mayores de 3 años como (1).

**Persistencia:** se refiere al tiempo que permanece el efecto después de su aparición. Calificándose como (1) si esta dura menos de un año, entre uno y tres (2) y entre 4 y 10 años (4). Para los casos en que se considera el efecto permanente se puntea (8).

**Reversibilidad:** reconstrucción del aspecto afectado como consecuencia del impacto. Si es a corto plazo, su puntuación será (1), si es medio plazo (4), si es a largo plazo (3) y si es irreversible (8). Para los casos en que el impacto sea irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) su puntuación será (20).

**Medidas correctoras:** posibilidad de tomar medidas que remedien o mitiguen el impacto, se testimonia de manera temporal: No existe posibilidad, lo simbolizamos (F) ya este se desarrollara en un proceso en funcionamiento.

**Sinergia:** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

**Acumulación:** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).

**Efecto:** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.

**Periodicidad:** Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo)

#### **4.2.4 Análisis cualitativo de la matriz**

La fase final consiste en analizar y evaluar los procesos de inactivación de los residuos biosanitarios, la cual se llevará a cabo bajo el enfoque cualitativo por medio de la valoración concedida en la fase anterior teniendo en cuenta la cuantificación del impacto por cada actividad asociada al proceso, con base en lo anterior se emitirán una serie de recomendaciones generales.

### **4.3. Conclusiones metodológicas**

Luego de haber definido el diseño metodológico y las herramientas para la evaluación de las prácticas ambientales en el proceso de inactivación de residuos, se puede concluir:

la ficha de evaluación se toma como un aporte importante debido a que permite sintetizar y estandarizar las acciones de cada proceso de tal forma que no se pase por alto ninguna acción básica que se realice dentro del proceso.

La utilización de una matriz resumen para la clasificación de los procesos posibilita una visualización más clara y objetiva.

La herramienta propuesta de matriz Vicente Conesa facilita la valoración del impacto ambiental por medio de los criterios establecidos en la misma la cual tiene en cuenta diferentes componentes y así hacer este análisis al detalle. Adicional a esto al definir la importancia de la naturaleza del impacto como perjudicial o benéfico permitirá identificar aquellas acciones positivas que puedan ser replicadas.

## 5. Resultados

En la revisión y evaluación de los procesos, que se realizó a través de la información institucional suministrada para el año 2020 y valorada por medio de la identificación de impactos del proceso de inactivación de residuos biosanitarios, por medio de la metodología descrita en el presente proyecto permitió conocer a fondo la evolución de los procesos, sus generalidades y particularidades.

### **5.1. Describir el proceso de inactivación de residuos biosanitarios utilizado por cada una de las instituciones de salud acreditadas en el departamento de Antioquia.**

La descripción del proceso de inactivación de residuos biosanitarios se llevó a cabo por medio del diligenciamiento de las fichas que se presenta a continuación en los cuadros 7, 8 y 9 para cada una de las instituciones de salud acreditadas en el departamento de Antioquia que realizan inactivación de residuos biosanitarios in situ.

**Cuadro 7. Ficha del proceso a evaluar institución A.**

FICHA PROCESO A EVALUAR				
Nombre de la institución: Institución A				
Nombre del equipo: Esterilizador a Vapor S1000				
autoclave: Matachana				
Jornada de trabajo del proceso: 8 horas de lunes a domingo				
Mantenimiento		SI	NO	
	¿Cada cuánto? Diario (test de Bowiwn & Dick)			
Limpieza y desinfección		SI	NO	
	¿Cada cuánto? El proceso de aseo y limpieza se realiza diario y una vez al mes limpieza interna de la cámara del autoclave, congelador y triturador			
Cuarto exclusivo para inactivación		SI	NO	
Recepción de los residuos biosanitarios	Separación de material	SI	NO	
proceso pre-inactivación		SI	NO	
	Pre calentamiento equipo			
	Reempaque de residuos biosanitarios			
	Preparación de indicadores (físico, biológico, químico)			
	Montaje en canastilla			
Ciclo de esterilización		Tipo	Cantidad	
	Indicadores realizados en cada ciclo	Químico	A cada ciclo	
		Biológico	Uno por ciclo	
	Tiempo del ciclo (en horas)	1h/15min		
	Consumo de recursos	Agua		
		Energía		
Gas				
Proceso pos-esterilización		SI	NO	
	Lectura de indicadores			
	Trituración del material			
	Compactación del material			

**Cuadro 8. Ficha del proceso a evaluar institución B.**

FICHA PROCESO A EVALUAR			
Nombre de la institución: Institución B			
Nombre del equipo autoclave: CISA (Italia) MWT			
Jornada de trabajo del proceso: 24 horas			
Mantenimiento		SI	NO
¿Cada cuánto? Se cuenta con mantenimiento preventivo y correctivo.			
Limpieza y desinfección		SI	NO
¿Cada cuánto? Todos los días se realiza limpieza y desinfección.			
Cuarto exclusivo para inactivación		SI	NO
Recepción de los residuos biosanitarios		SI	NO
proceso pre-inactivación		SI	NO
	Pre calentamiento equipo		
	Reempaque de residuos biosanitarios		
	Preparación de indicadores (físico, biológico, químico)		
	Montaje en canastilla		
Ciclo de esterilización		Tipo	Cantidad
	Indicadores realizados en cada ciclo	Físico, químico	Diario
	Tiempo del ciclo (en horas)	45min	
	Consumo de recursos:	Agua	
Energía			
Gas			
Proceso pos-esterilización		SI	NO
	Lectura de indicadores:		
	Se realiza trituración del material		
	Compactación del material		

**Cuadro 9. Ficha del proceso a evaluar institución C.**

<b>FICHA PROCESO A EVALUAR</b>				
Nombre de la institución: Institución C				
Nombre del equipo autoclave: Sterilwave esterilizador y triturador integrado (pruebas) tecnología francesa y alemana				
Jornada de trabajo del proceso: 2 ciclos 40 kg al día, (proceso en prueba piloto)				
Mantenimiento		SI	NO	
	¿Cada cuánto? Se cuenta con mantenimiento preventivo y correctivo. Adicional se tiene un software donde se llevan los históricos de mantenimientos.			
Limpieza y desinfección		SI	NO	
	¿Cada cuánto? todos los días se realiza limpieza general y una vez al mes limpieza profunda			
Cuarto exclusivo para inactivación		SI	NO	
Recepción de los residuos biosanitarios	Separación de material	SI	NO	
proceso pre-inactivación		SI	NO	
	Pre calentamiento equipo			
	Reempaque de residuos biosanitarios			
	Preparación de indicadores			
	Montaje en canastilla			
Ciclo de esterilización		Tipo	Cantidad	
	Indicadores realizados en cada ciclo	Biológico al 10%	Diario	
	Tiempo del ciclo (en horas)	20 min		
	Consumo de recursos:	Agua	Máximo 2 L por ciclo	
		Energía	1.4 kilovatios hora	
Gas				
Proceso pos-esterilización		SI	NO	
	Lectura de indicadores			
	Trituración del material.			
	Compactación del material			

## 5.2. Evaluar los aspectos e impactos ambientales asociados a la inactivación de residuos biosanitarios.

La aplicación de la metodología de Vicente Conesa Fernández arrojó los siguientes resultados por institución, los cuales se presentan a continuación en las tablas 5, 6 y 7. Para la comprensión de los mismos ver anexo 4. Instructivo Matriz.

**Tabla 5. Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales Vicente Conesa Fernández. Institución A.**

IMPACTO	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA	IMPACTO
Reduccion del recurso agua por consumo de energia (autoclave 1, triturador, compactador, equipo de lectura rapida, iluminaci3n)	NEGATIVO (-)	1	2	2	2	1	1	4	1	2	4	24	
Reduccion del recurso agua por consumo del mismo	NEGATIVO (-)	1	2	2	2	1	1	4	4	2	4	27	
Contaminacion del suelo por residuos ordinarios	NEGATIVO (-)	2	4	4	4	2	2	4	4	2	4	40	
Contaminacion del suelo por residuos peligrosos	NEGATIVO (-)	4	4	4	4	2	2	1	4	1	4	42	
Contaminacion del agua por lixiviados	NEGATIVO (-)	4	2	4	4	2	2	4	4	2	4	42	
Generaci3n de vertimientos	NEGATIVO (-)	4	4	4	4	2	2	4	4	2	4	46	
Afectaci3n de la calidad aire por generaci3n de olores	NEGATIVO (-)	1	1	4	2	1	2	1	4	2	4	25	
Proliferaci3n de plagas de roedores e insectos	NEGATIVO (-)	2	1	2	2	1	2	4	4	1	4	28	
Contaminaci3n del agua por uso de sustancias quimicas (Derivado del proceso de limpieza y desinfecci3n)	NEGATIVO (-)	8	4	4	4	2	4	4	4	2	4	60	
Agotamiento de los recursos naturales no renovables por consumo de bolsas de polipropileno	NEGATIVO (-)	2	1	2	2	4	2	4	4	4	4	34	
Reduccion de la vida util del relleno sanitario por consumo de bolsas de polipropileno	NEGATIVO (-)	2	2	2	4	2	2	4	4	4	4	36	

**Tabla 6. Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales Vicente Conesa Fernández. Institución B.**

IMPACTO	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA	IMPACTO
Reduccion del recurso agua por consumo de energia (3 autoclave , triturador, compactador, equipo de lectura rapida, iluminación)	NEGATIVO (-)	1	2	2	2	1	1	4	1	4	4	26	
Reduccion del recurso agua por consumo del mismo	NEGATIVO (-)	1	2	2	2	1	1	4	4	4	4	29	
Contaminacion del suelo por residuos ordinarios	NEGATIVO (-)	2	4	4	4	2	2	4	4	4	4	42	
Contaminacion del suelo por residuos peligrosos	NEGATIVO (-)	4	4	4	4	2	2	1	4	1	4	42	
Contaminacion del agua por lixidiados	NEGATIVO (-)	4	2	4	4	2	2	4	4	2	4	42	
Generación de vertimientos	NEGATIVO (-)	4	2	4	4	2	2	4	4	2	4	42	
Afectación de la calidad aire por generación de olores	NEGATIVO (-)	1	1	4	2	1	2	1	4	4	4	27	
Proliferacion de plagas de roedores e insectos	NEGATIVO (-)	2	1	2	2	1	2	4	4	1	4	28	
Contaminación del agua por uso de sustancias químicas (Derivado del proceso de limpieza y desinfección)	NEGATIVO (-)	8	4	4	4	2	4	4	4	2	4	60	
Agotamiento de los recursos naturales no renovables por consumo de bolsas de polipropileno	NEGATIVO (-)	2	1	2	2	4	2	4	4	4	4	34	
Reduccion de la vida util del relleno sanitario por consumo de bolsas de polipropileno	NEGATIVO (-)	2	2	2	4	2	2	4	4	4	4	36	

**Tabla 7. Matriz de Aspectos e Impactos Ambientales Vicente Conesa Fernández. Institución C.**

IMPACTO	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA	IMPACTO
Reduccion del recurso agua por consumo de energia (1 equipo esterilizador, 1 compactador, un equipo de lectura , luminarias)	NEGATIVO (-)	1	2	2	2	1	1	4	1	2	4	24	
Reduccion del recurso agua por consumo del mismo	NEGATIVO (-)	1	2	2	2	1	1	4	4	2	4	27	
Contaminacion del suelo por residuos ordinarios	NEGATIVO (-)	2	4	4	4	2	2	4	4	2	4	40	
Contaminacion del suelo por residuos peligrosos	NEGATIVO (-)	4	4	4	4	2	2	1	4	1	4	42	
Afectación de la calidad aire por generación de olores	NEGATIVO (-)	1	1	2	2	1	2	1	4	2	4	23	
Proliferacion de plagas de roedores e insectos	NEGATIVO (-)	2	1	2	2	1	2	4	4	1	4	28	
Contaminación del agua por uso de sustancias quimicas (Derivado del proceso de limpieza y desinfección)	NEGATIVO (-)	2	4	4	4	2	4	4	4	2	4	42	

**5.3. Analizar de forma cualitativa las matrices del proceso de inactivación de residuos, resultantes de la evaluación de aspectos e impactos ambientales de acuerdo con los valores obtenidos.**

**5.3.1. Institución A**

1. Se identifica que el proceso tiene un orden lógico con controles establecidos en el mismo, que permiten minimizar al máximo las desviaciones que conlleven a otros impactos ambientales.
2. Los impactos ambientales identificados con esta metodología pueden definirse como inherentes al proceso y no dependen de externos.
3. Para esta institución se identificaron 11 impactos ambientales, de los cuales solo la contaminación del agua por uso de sustancias químicas es de importancia severa, lo que da entender que el proceso en general no genera impactos de alta importancia en comparación con los máximos valores que se llegasen a tener aplicando esta metodología.
4. para esta institución se evidencia como impacto de baja importancia la reducción del recurso agua por consumo de energía en consecuencia al tiempo de operación del equipo de inactivación de residuos biosanitarios y los bajos consumos de energía de este.

**5.3.2. Institución B**

1. Se identifica un aumento en el consumo de recursos naturales debido a que el proceso es realizado 24 horas por la alta generación de residuos.
2. Realizar el proceso 24 horas representa una minimización en la generación de impactos derivados de la recolección y transporte a un gestor externo.
3. se evidencia que 10 de 11 de los impactos ambientales identificados como producto del proceso de inactivación de residuos para esta institución tienen una importancia moderada como consecuencia de un proceso con un monitoreo y estándares establecidos.
4. se evidencia que la actividad de limpieza y desinfección del área y equipos con productos químicos genera un impacto severo reflejado en el recurso agua.

**5.3.3. Institución C**

1. El equipo autoclave utilizado por esta institución para la inactivación de residuos biosanitarios, se puede catalogar como libre de vertimientos ya que el líquido resultante del equipo esterilizador puede ser utilizado para riego de plantas ornamentales.

2. El Balance energético del proceso es estable ya que muestra un consumo bajo (1.4kilovatios/h) para la transformación de materia.

3. Un aspecto a resaltar es que tanto la estructura como las acciones llevadas a cabo dentro del proceso de inactivación de residuos presenta una gran automatización lo cual se redunda en una reducción del riesgo operativo por factores humanos.

## 6. Conclusiones

- La ficha metodológica desarrollada para el proceso garantizó la recopilación de información, la cual muestra que los procesos son homogéneos, y a su vez resalta características que ayudan a su valoración dentro de la metodología implementada.
- Un parámetro común en las instituciones evaluadas, es que se realiza un control estricto en la segregación lo que evita desviaciones en el proceso y posibles impactos subyacentes.
- Con la información obtenida en la ficha del proceso a evaluar, se evidencia que el proceso no requiere de adición de sustancias químicas para el desarrollo de el mismo y la generación de vertimientos es propia del material a inactivar.
- La metodología aplicada permite identificar que los procesos de las instituciones evaluadas son de mediano y bajo impacto ambiental, ya que los impactos identificados se encuentran controlados.
- Si bien la metodología planteada permitió la identificación y evaluación de impactos ambientales asociados a las buenas practicas dentro del proceso de inactivación de residuos biosanitarios in situ, es de anotar que el presente estudio es un punto de partida para la generación de estudios posteriores que permitan el desarrollo de metodologías complementarias que faciliten la comparación de los procesos entre sí.
- Una vez realizado el análisis cualitativo se obtuvo que la institución C, es aquella genera una menor cantidad de impactos ambientales negativos. Si bien esto nos demuestra que el proceso desarrollado tiene unas mejores prácticas. Lo anterior no indica que los procesos ejecutados por las demás instituciones participantes no lleven a cabo una buena práctica frente al medio ambiente.
- Durante el desarrollo del presente estudio se evidenció, que todas las instituciones generan consumo de recursos naturales dentro del proceso de inactivación de residuos biosanitario in situ. Pero su impacto varia en magnitud de acuerdo a la tecnología utilizada, jornadas de trabajo y demanda de servicios.
- De acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión, para la institución D no es posible realizar la evaluación ya que al momento de ejecutar el análisis del estudio esta no realiza inactivación in situ.

- Aunque en la identificación de aspectos e impactos ambientales del proceso de inactivación de residuos biosanitarios in situ no se evidencio ningún impacto positivo se identificaron acciones positivas que se ven reflejadas en la magnitud de los impactos ambientales identificados.
- Si bien el proyecto no buscaba evidenciar buenas practicas fuera del proceso de inactivación de residuos, la informacion suministrada en la ficha permitió identificar que cada una de las instituciones evaluadas realizan sus estudios previos de costo beneficio resaltando el compromiso de las mismas.

## **7. Recomendaciones**

1. Continuar con una adecuada segregación desde la fuente y segmentación de las áreas y servicios excluidos del proceso.
2. Estar informado de las nuevas alternativas de reconversión tecnológica para el tratamiento de los residuos peligrosos in situ.
3. Llevar a cabo evaluaciones ambientales en otros procesos buscando convertirse en una institución cada vez más comprometida con el medio ambiente y la sociedad.
4. Encontrar un equilibrio entre la intervención humana y la sistematización del proceso como una forma de avance en conjunto con el desarrollo de competencias y habilidades del personal operativo.
5. Realizar un análisis costo-beneficio del proceso cada que este sufra alguna modificación (procesos o equipos).
6. Socializar con otras instituciones de salud el proceso de inactivación in situ, resaltando los beneficios económicos, sociales y ambientales que trae consigo.
7. Llevar a cabo un proceso continuo educacional de tal forma que los operarios que interactúan dentro del proceso se encuentren cualificados para cubrir los requerimientos.

## 8. Referencias

1. Colombia, Ministerio de Medio Ambiente. Decreto 4741. 2005, 30 de Diciembre. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
2. Colombia, Ministerio de Medio Ambiente. Ley 253. 1996, 17 de enero. Por medio de la cual se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, hecho en Basilea el 22 de marzo de 1989.
3. Ministerio de Medio ambiente y Ministerio de salud. Mintransporte. [Online].; 2018 [cited 2020 Marzo. Available from: <https://www.mintransporte.gov.co/descargar.php?idFile=16241>.
4. Repidisca. Descriptores en ciencias de la salud. [Online]. [cited 2020 Marzo. Available from: <http://decs.bvsalud.org/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>.
5. Senado de la Republica de Colombia. Senado. [Online].; 2011 [cited 2020 Abril. Available from: <http://senado.gov.co/index.php/documentos/categoria-transparencia/politicas-y-planes-historico/politicas-y-planes/manuales-institucionales/840-manual-de-buenas-practicas-ambientales/file>.
6. Banco Mundial. Los desechos 2.0: Un panorama mundial de la gestión de desechos sólidos hasta 2050. , Washington, DC; 2018.
7. Organizacion de las Naciones Unidas. Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente. Suecia:, Estocolmo; 1972.
8. IDEAM. Informe Nacional de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia. Bogota ;; 2017.
9. IDEAM. Generacion y Manejo de Residuos Peligrosos Colombia 2014 - 2015. Nacional. ; 2016.
10. Instituto de Hidrología MyEA. Informe Nacional de Generación y manejo de residuos o desechos peligrosos 2014- 2015 Colombia. Nacional. IDEAM ; 2016.
11. IDEAM. Informe Nacional de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia. Bogota;; 2017.
12. Colombia CCANC. Constitución Política de la República de Colombia. Bogota, 1991. Artículo 79.

13. Colombia, Ministerio de salud y Protección Social. Decreto 903. 2014. Por el cual se dictan disposiciones en relación con el Sistema Unico de Acreditación en Salud.
14. Salud Md. Ministerio de salud. [Online].; 2020 [cited 2020 Marzo 12. Available from: <https://www.minsalud.gov.co/salud/CAS/Paginas/instituciones-prestadoras-de-salud-ips-acreditadas.aspx>.
15. Hospital General de Medellin Luz Castro. HGM. [Online]. [cited 2020 marzo. Available from: <https://www.hgm.gov.co/publicaciones/211/resena-historica/>.
16. Secretaria de Salud, Alcaldia de Medellín. Oficio. Medellin 2020. Aplicativo RH1 año 2019.
17. Uribe HPT. HPTU. [Online]. [cited 2020 Marzo. Available from: <https://www.hptu.org.co/perfil-del-hospital.html>.
18. Hospital Sanvicente Fundación. Sanvicente Fundacion. [Online]. [cited 2020 Marzo. Available from: <https://www.sanvicentefundacion.com/acercadenosotros>.
19. Gomez JS. Situación actual, perspectivas y consideraciones para el control de residuos hospitalarios en México. 1999..
20. Organización Mundial de la Salud. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2018 [cited 2020 Marzo 12. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/health-care-waste>.
21. Organizacion Mundial de la Salud. Desechos de las actividades de atención sanitaria. Datos y cifras. 2018..
22. Instituto Nacional de Salud. Manual de Gestión Integral de Residuos. 2010..
23. Colombia, Ministerio de Salud y Proteccion Social. Decreto 351. 2014. Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en la atención en salud.
24. Subramani. Multi-level Screening of poposed Hazardous Waste Treatment and Disposal Facility Sote- A case Study. 2002..
25. Colombia, Ministerio de salud y Protección Social. Manual de Gestión Integral de Residuos. 2010..
26. ICONTEC. Norma tecnica colombiana ISO 14001. 2015..
27. Universidad Nacional de Colombia. Metodología para la Evaluación de Impacto Ambiental. 2015..
28. España GdE. ley 21. 2013. Evaluación Ambiental.
29. Colombia, Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. Guia de evaluación Ambiental Estrategica. 2008..
30. Sanchez Ramos D. Métodos de Evaluación de Impactos. 2014..

31. Soto Barrera VC, Suárez NH, Arrieta Perez SC. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL APLICADOS EN EL SUBSECTOR VIAL EN COLOMBIA. Revista de Investigación Agraria y Ambiental. 2018 Abril; 9(2).
32. Martinez Paulo. Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental de una Planta de Autoclave para Residuos Hospitalarios. 2011..
33. Conesa FVV. Guía Metodologica para la Evaluación del Impacto ambiental. In Vitora VCF.. Madrid: MUndi-Prensa; 1993. p. 61.
34. Hospital General de Medellin. Informe de Gestion 2016. Institucional. , Antioquia ; 2016.
35. Uribe HPT. Informe de Gestión 2017. Instutucional. , Antioquia; 2017.
36. Bolivariana CU. Clínica Universitaria Bolivariana. [Online]. [cited 2020 Marzo. Available from: <https://www.clinicauniversitariabolivariana.org.co/clinica/es/historia-clinica?resolvetemplatefordevice=true>.
37. Clínica Universitaria Bolivariana. Informe de Gestion 2018. , Antioquia ; 2018.
38. Hospital San Vicente Fundación. Informe de Gestion 2014. Institucional. , Antioquia; 2014.
39. Colombia, Ministerio de Medio Ambiente. Ley 1252. 2008, Noviembre 27. Por la cual se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones.
40. Colombia, Ministerio de Medio Ambiente. Resolución 1164. 2002, septiembre 6. por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los residuos hospitalarios y similares.

## 9. Anexos

### Anexo 1. Ficha Proceso a Evaluar

<b>FICHA PROCESO A EVALUAR</b>				
Nombre de la institución:				
Nombre del equipo autoclave:				
Jornada de trabajo del proceso:				
Mantenimiento		SI	NO	
	¿Cada cuánto?			
Limpieza y desinfección		SI	NO	
	¿Cada cuánto?			
Cuarto exclusivo para inactivación		SI	NO	
Recepción de los residuos biosanitarios	Separación de material	SI	NO	
proceso pre-inactivación		SI	NO	
	Precalentamiento equipo			
	Reempaque de residuos biosanitarios			
	Preparación de indicadores (físico, biológico, químico)			
	Montaje en canastilla			
Ciclo de esterilización		Tipo	Cantidad	
	Indicadores realizados en cada ciclo			
	Tiempo del ciclo (en horas)			
	Consumo de recursos	Agua		
		Energía		
Gas				
Proceso pos-esterilización		SI	NO	
	Lectura de indicadores			
	Trituración del material			
	Compactación del material			

## Anexo 2. Carta de solicitud de información



FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA  
Héctor Abad Gómez

Medellín, 10 de julio de 2020

Señores  
**Hospital Universitario de San Vicente Fundación**  
Medellín

Cordial saludo,

Las estudiante Paula Andrea Cortés Gallego, está matriculadas en el programa Administración en Salud con énfasis en Gestión Sanitaria y Ambiental, de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia, en el curso Diseño de Trabajo de Grado, está realizando la propuesta de trabajo de grado que tienen como objetivo " Evaluar las buenas prácticas ambientales en los procesos de tratamiento de residuos biosanitarios utilizados por las instituciones de salud acreditadas en el departamento de Antioquia en el año 2020 por medio la identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales del proceso de inactivación de residuos in situ".

Por lo anterior requieren de la revisión de información referente al tema relacionado, en este caso puntual sobre el procedimiento, protocolo, instructivo o cualquier otro documento que haga énfasis en el proceso de inactivación de residuos biosanitarios in situ. Se aclara que la información que suministre será utilizada únicamente con fines académicos y servirá de base para mejorar los procesos a los que haya lugar. Se solicita amablemente que la información sea entregada a la estudiante, según los datos que suministre, permitiendo recopilar la información necesaria para la realización satisfactoria del trabajo de grado.

Agradezco la colaboración que pueda brindarle.

**Mónica Lucia Jaramillo Gallego**  
Coordinadora programa  
Administración en Salud: Gestión Sanitaria y Ambiental  
Correo electrónico: monical.jaramillo@udea.edu.co  
Tel: 2196852



**FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA**  
**Héctor Abad Gómez**

Medellín, 10 de julio de 2020

Señores  
**Clinica Universitaria Universidad Pontificia Bolivariana**  
Medellín

Cordial saludo,

Las estudiante Paula Andrea Cortés Gallego, está matriculadas en el programa Administración en Salud con énfasis en Gestión Sanitaria y Ambiental, de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia, en el curso Diseño de Trabajo de Grado, está realizando la propuesta de trabajo de grado que tienen como objetivo " Evaluar las buenas prácticas ambientales en los procesos de tratamiento de residuos biosanitarios utilizados por las instituciones de salud acreditadas en el departamento de Antioquia en el año 2020 por medio la identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales del proceso de inactivación de residuos in situ".

Por lo anterior requieren de la revisión de información referente al tema relacionado, en este caso puntual sobre el procedimiento, protocolo, instructivo o cualquier otro documento que haga énfasis en el proceso de inactivación de residuos biosanitarios in situ. Se aclara que la información que suministre será utilizada únicamente con fines académicos y servirá de base para mejorar los procesos a los que haya lugar. Se solicita amablemente que la información sea entregada a la estudiante, según los datos que suministre, permitiendo recopilar la información necesaria para la realización satisfactoria del trabajo de grado.

Agradezco la colaboración que pueda brindarle.

**Mónica Lucía Jaramillo Gallego**  
Coordinadora programa  
Administración en Salud: Gestión Sanitaria y Ambiental  
Correo electrónico: monical.jaramillo@udea.edu.co  
Tel: 2196852



FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA  
Héctor Abad Gómez

Medellín, 10 de julio de 2020

Señores  
**Hospital Pablo Tobón Uribe**  
Medellín

Cordial saludo,

La estudiante Paula Andrea Cortés Gallego, está matriculada en el programa Administración en Salud con énfasis en Gestión Sanitaria y Ambiental, de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia, en el curso Diseño de Trabajo de Grado, está realizando la propuesta de trabajo de grado que tienen como objetivo "Evaluar las buenas prácticas ambientales en los procesos de tratamiento de residuos biosanitarios utilizados por las instituciones de salud acreditadas en el departamento de Antioquia en el año 2020 por medio la identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales del proceso de inactivación de residuos in situ".

Por lo anterior requieren de la revisión de información referente al tema relacionado, en este caso puntual sobre el procedimiento, protocolo, instructivo o cualquier otro documento que haga énfasis en el proceso de inactivación de residuos biosanitarios in situ. Se aclara que la información que suministre será utilizada únicamente con fines académicos y servirá de base para mejorar los procesos a los que haya lugar. Se solicita amablemente que la información sea entregada a la estudiante, según los datos que suministre, permitiendo recopilar la información necesaria para la realización satisfactoria del trabajo de grado.

Agradezco la colaboración que pueda brindarle.

**Mónica Lucía Jaramillo Gallego**  
Coordinadora programa  
Administración en Salud: Gestión Sanitaria y Ambiental  
Correo electrónico: monical.jaramillo@udea.edu.co  
Tel: 2196852



**FACULTAD NACIONAL DE SALUD PÚBLICA**  
**Héctor Abad Gómez**

Medellín, 10 de julio de 2020

Señores  
**Hospital general de Medellín, Luz Castro de Gutiérrez E.S.E**  
Medellín

Cordial saludo,

Las estudiante Paula Andrea Cortés Gallego, está matriculadas en el programa Administración en Salud con énfasis en Gestión Sanitaria y Ambiental, de la Facultad Nacional de Salud Pública de la Universidad de Antioquia, en el curso Diseño de Trabajo de Grado, está realizando la propuesta de trabajo de grado que tienen como objetivo " Evaluar las buenas prácticas ambientales en los procesos de tratamiento de residuos biosanitarios utilizados por las instituciones de salud acreditadas en el departamento de Antioquia en el año 2020 por medio la identificación y valoración de aspectos e impactos ambientales del proceso de inactivación de residuos in situ".

Por lo anterior requieren de la revisión de información referente al tema relacionado, en este caso puntual sobre el procedimiento, protocolo, instructivo o cualquier otro documento que haga énfasis en el proceso de inactivación de residuos biosanitarios in situ. Se aclara que la información que suministre será utilizada únicamente con fines académicos y servirá de base para mejorar los procesos a los que haya lugar. Se solicita amablemente que la información sea entregada a la estudiante, según los datos que suministre, permitiendo recopilar la información necesaria para la realización satisfactoria del trabajo de grado.

Agradezco la colaboración que pueda brindarle.

**Mónica Lucia Jaramillo Gallego**  
Coordinadora programa  
Administración en Salud: Gestión Sanitaria y Ambiental  
Correo electrónico: monical.jaramillo@udea.edu.co  
Tel: 2196852



## Anexo 4. Instructivo Matriz

Alcance Matriz en el Proyecto		
Esta matriz tiene como alcance evaluar los impactos, directos e indirectos, producidos en situaciones planificadas (normal o anormal) o no planificadas (incidentes y emergencias), relacionadas con las actividades del proceso de inactivación de residuos biosanitarios de instituciones acreditadas .		
Para su correcto diligenciamiento es necesario tener en cuenta los siguientes criterios		
CRITERIOS		SIGNIFICADO
Signo	positivo(+)/negativo (-)	El signo del impacto representa el carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos aspectos
intensidad	IN	Se refiere a el grado de incidencia de la acción sobre el aspecto. Este tiene una escala de valoración que va de 1 a 16 siendo 1 la mínima afectación y 16 la máxima afectación del aspecto ambiental
Extensión	EX	Área de influencia teórica del impacto en relación con el proceso a evaluar en el caso en que se considere que el impacto es puntual se considera como puntuación (1) y si por el contrario este se extiende a todo el proceso se puntuará como (8). Para los casos de situaciones intermedias se puntuará como impacto parcial (2) y extenso (4).
Momento	MO	Tiempo en que transcurre la aparición de la acción con (To) y el comienzo en que se da el efecto (Ti) sobre el aspecto. En los casos en los que el tiempo sea inmediato su puntuación será (4). Pero en los casos en que el periodo de tiempo se encuentre de 1 a 3 años se puntuará como (2) y para periodos mayores de 3 años como (1).
Persistencia	PE	Se refiere al tiempo que permanece el efecto después de su aparición. Calificándose como (1) si esta dura menos de un año, entre uno y tres (2) y entre 4 y 10 años (4). Para los casos en que se considera el efecto permanente se puntuará (8).
Reversibilidad	RV	reconstrucción del aspecto afectado como consecuencia del impacto. Si es a corto plazo, su puntuación será (1), si es medio plazo (4), si es a largo plazo (3) y si es irreversible (8). Para los casos en que el impacto sea irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) su puntuación será (20).
Medidas Corr	MC	Posibilidad de tomar medidas que remedien o mitiguen el impacto, se testimonia de manera temporal: No existe posibilidad, lo simbolizamos (F) ya este se desarrollara en un proceso en funcionamiento.
Sinergia	SI	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
Acumulación	AC	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).
Efecto	EF	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o indirecto o secundario, cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
Periodicidad	PR	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular) o constante en el tiempo (efecto continuo)

Formula	
I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)	
IN = Intensidad	EX= Extensión
MO= Momento	PE= Persistencia
RV= Reversibilidad	SI=Sinergia
AC= Acumulación	EF=efecto
PR=periodicidad	MC=Medidas Correctivas

Rangos para el calculo de importancia ambiental			
CRITERIO/RANGO	CALIFICACION	CRITERIO/RANGO	CALIFICACION
NATURALEZA		INTENSIDAD (IN) (GRADO DE DESTRUCCION)	
impacto benefico	+	Baja	1
impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO) (PLAZO DE MANIFESTACIÓN)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Critico	(+4)
Critica	(+8)		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIÁ (SI)		COMULACIÓN (AC) (INCREMENTO AGRESIVO)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy Sinérgico	4		
EFEECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto ( secundario)	1	Iregular o aperiodico o discontinuo	1
Directo	4	Periodico	2
		Continuo	4
MEDIDAS CORRECTIVAS (MC)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable inmediato	1		
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable o compensable	4		
Irecuperable	8		
		$I=(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$	

Categoría	Calificación	Significado
	<b>BAJO</b>	Inferiores a 25 La afectación del mismo es irrelevante en comparación con los fines y objetivos del Proyecto en cuestión
	<b>MODERADO</b>	Entre 25y 50 son impactos moderados La afectación del mismo, no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas.
	<b>SEVERO</b>	Entre 50 y 75 son severos La afectación de este, exige la recuperación de las condiciones del medio a través de medidas correctoras o protectoras. El tiempo de recuperación necesario es en un periodo prolongado
	<b>CRITICO</b>	Superiores a 75 son críticos La afectación del mismo, es superior al umbral aceptable. Se produce una perdida permanente de la calidad en las condiciones ambientales. NO hay posibilidad de recuperación alguna.
		Los valores con signo + se consideran de impacto nulo