

ESPECIALIZACIÓN EN AUDITORÍA AMBIENTAL

**METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA DISPOSICIÓN FINAL DE LOS
RESIDUOS SÓLIDOS EN LOS RELLENOS SANITARIOS**

Natalia BOTERO MONSALVE (estudiante)

Diana Marcela RIVERA OSORNO (estudiante)

Medellín, Agosto de 2015

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I

<i>Marco Referencial</i>	17
1. ANTECEDENTES	18
1.1 Reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico - RAS 2000.....	18
1.2 Situación de la disposición final de residuos sólidos.....	18
1.3 Auditoría especial al manejo de residuos sólidos.....	19
2. MARCO CONCEPTUAL	21
2.1 Antecedentes y problemáticas de los residuos sólidos.....	21
2.2 Planes de gestión integral de residuos sólidos – PGIRS, en Antioquia.....	22
2.3 El relleno sanitario y la gestión integral de residuos.....	23
2.4 Relleno sanitario, propósito, ventajas y desventajas.....	24
2.5 Operadores de rellenos sanitarios.....	27
2.6 Los impactos ambientales causados en la operación de los rellenos sanitarios.....	27
2.7 Los rellenos sanitarios en Antioquia.....	29
3. MARCO LEGAL	31
4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	34
5. JUSTIFICACIÓN	36
6. OBJETIVOS	38
6.1 Objetivo general	38
6.2 Objetivos específicos	38

CAPITULO II

Metodología para la evaluación de la gestión ambiental en la operación de los rellenos sanitarios.....39

7	ETAPA DE PLANEACIÓN	40
7.1	Conformación del equipo auditor.....	40
7.1.1	Selección del auditor líder.....	41
7.1.2	Selección del equipo de auditores.....	41
7.2	Elaboración del plan de auditorías.....	41
7.2.1	Definición de objetivos de la auditoría.....	42
7.2.2	Definición de alcance de la auditoría.....	42
7.2.3	Procesos y actividades a auditar.....	42
7.2.4	Plazos de la auditoría.....	43
7.2.5	Elaboración de cuestionarios y lista de verificación.....	43
7.2.6	Otras actividades a tener en cuenta.....	44
7.3	Definición de las tareas de los auditores.....	45
7.4	Comunicación de fecha, plan de auditoría y solicitud de información a la empresa a auditar.....	45
7.5	Recopilación de información.....	46
7.6	Análisis de información.....	46
8.	ETAPA DE EJECUCIÓN	46
8.1	Instalación de la auditoría, reunión de apertura.....	47
8.1.1	Desarrollo y aplicación del plan de auditoría.....	47
8.1.2	Revisión documental	48
8.1.3	Entrevista con el personal	48
8.1.4	Inspección detallada en sitio.....	48
8.1.5	Evaluación de las evidencias encontradas en la auditoría	49
8.2.	Reunión de cierre	50
8.3	Informe definitivo de la auditoría.....	50
8.3.1	Organizar la Información.....	51

8.3.2	Contenido del Informe de la Auditoria.....	51
8.4	Plan de seguimiento.....	53
9.	CONCLUSIÓN.....	54
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	55
11.	ANEXOS	57

TABLAS

Tabla 2.1. Propósitos, ventajas y limitaciones de un relleno sanitario.....	21
Tabla 2.2. Principales actividades que generan impactos negativos y positivos en la construcción y operación de los rellenos sanitarios.....	23
Tabla 3.1. Marco Legal, residuos sólidos y rellenos sanitarios.....	29

GRÁFICOS

Gráfica 2.1. Sitios de disposición final de residuos sólidos en el departamento de Antioquia.....	27
---	----

ABREVIATURAS

BIRF: El Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento

CAR´S: Corporaciones Autónomas Regionales.

CGR: Contraloría General de la Republica

CRA: Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico

E.S.P: Empresas de Servicios Públicos

GIRS: Gestión Integral de Residuos Sólidos

MAVDT: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

MINAMBIENTE: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

NTC-ISO: Norma Técnica Colombiana

PGIRS: Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos

RAS: Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico

SSPD: Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios

GLOSARIO

Las definiciones que se presentan a continuación son extraídas del Decreto 2981 de 2013 *“Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo”*; y del Decreto 838 de 2005 *“Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre la disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones”*.

- **Almacenamiento.** Es la acción del usuario de colocar temporalmente los residuos sólidos en recipientes, depósitos contenedores retornables o desechables mientras se procesan para su aprovechamiento, transformación, comercialización o se presentan al servicio de recolección para su tratamiento o disposición final.
- **Aprovechamiento.** Es el proceso mediante el cual, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente, por medio de la reutilización, el reciclaje, la incineración con fines de generación de energía, el compostaje o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, ambientales y/o económicos.
- **Área pública.** Es aquella destinada al uso, recreo o tránsito público exceptuando aquellos espacios cerrados y con restricciones de acceso.
- **Barrido y limpieza.** Es el conjunto de actividades tendientes a dejar las áreas públicas libres de todo residuo sólido esparcido o acumulado.
- **Calidad del servicio de aseo.** Se entiende por calidad del servicio público domiciliario de aseo, la prestación con continuidad, frecuencia y eficiencia a toda la población de conformidad con lo establecido en este decreto; con un debido programa de atención de fallas y emergencias, una atención al usuario completa, precisa y oportuna; un eficiente aprovechamiento y una adecuada disposición de

los residuos sólidos; de tal forma que se garantice la salud pública y la preservación del medio ambiente, manteniendo limpias las zonas atendidas.

- **Contaminación.** Es la alteración del medio ambiente por sustancias o formas de energía puestas allí por la actividad humana o de la naturaleza en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir con el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares.
- **Cultura de la no basura.** Es el conjunto de costumbres y valores de una comunidad que tiendan a la reducción de las cantidades de residuos generados por sus habitantes en especial los no aprovechables y al aprovechamiento de los residuos potencialmente reutilizables.
- **Disposición final de residuos.** Es el proceso de aislar y confinar los residuos sólidos en especial los no aprovechables, en forma definitiva, en lugares especialmente seleccionados y diseñados para evitar la contaminación, y los daños o riesgos a la salud humana y al medio ambiente.
- **Economías de escala.** Es la óptima utilización de la mano de obra, del capital invertido y de los equipos adecuados para la prestación del servicio, traducidos en menores costos y tarifas para los usuarios.
- **Eliminación.** Es cualquiera de las operaciones que pueden conducir a la disposición final o a la recuperación de recursos, al reciclaje, a la regeneración, al compostaje, la reutilización directa y a otros usos.
- **Escombros.** Es todo residuo sólido sobrante de las actividades de construcción, reparación o demolición, de las obras civiles o de otras actividades conexas, complementarias o análogas.

- **Estaciones de transferencia.** Son las instalaciones dedicadas al manejo y traslado de residuos sólidos de un vehículo recolector a otro con mayor capacidad de carga, que los transporta hasta su sitio de aprovechamiento o disposición final.
- **Factura de servicios públicos.** Es la cuenta que una persona prestadora de servicios públicos entrega o remite al usuario, por causa del consumo y demás servicios inherentes en desarrollo de un contrato de prestación de servicios públicos.
- **Frecuencia del servicio.** Es el número de veces por semana que se presta el servicio de aseo a un usuario.
- **Generador o productor.** Persona que produce residuos sólidos y es usuario del servicio.
- **Manejo.** Es el conjunto de actividades que se realizan desde la generación hasta la eliminación del residuo o desecho sólido. Comprende las actividades de separación en la fuente, presentación, recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento y/o la eliminación de los residuos o desechos sólidos.
- **Minimización de residuos en procesos productivos.** Es la optimización de los procesos productivos tendiente a disminuir la generación de residuos sólidos.
- **La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico - CRA** implementará la forma de cobro de esta opción tarifaria en el término de diez (10) meses, contados a partir de la vigencia del presente decreto, para estos usuarios, habida cuenta de las economías de escala del proceso técnico de prestación, teniendo en cuenta la preservación del principio de solidaridad, suficiencia financiera y extensión de los servicios generales que hacen parte del servicio.

- **Persona prestadora del servicio público de aseo.** Es aquella encargada de todas, una o varias actividades de la prestación del servicio público de aseo, en los términos del artículo 15 de la Ley 142 de 1994.
- **Presentación:** Es la actividad del usuario de envasar, empacar e identificar todo tipo de residuos sólidos para su almacenamiento y posterior entrega a la entidad prestadora del servicio de aseo para aprovechamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final.
- **Prestación eficiente del servicio público de aseo.** Es el servicio que se presta con la tecnología apropiada a las condiciones locales, frecuencias y horarios de recolección y barrido establecidos, dando la mejor utilización social y económica a los recursos administrativos, técnicos y financieros disponibles en beneficio de los usuarios de tal forma que se garantice la salud pública y la preservación del medio ambiente.
- **Reciclador.** Es la persona natural o jurídica que presta el servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento.
- **Reciclaje.** Es el proceso mediante el cual se aprovechan y transforman los residuos sólidos recuperados y se devuelve a los materiales su potencialidad de reincorporación como materia prima para la fabricación de nuevos productos. El reciclaje puede constar de varias etapas: procesos de tecnologías limpias, reconversión industrial, separación, recolección selectiva acopio, reutilización, transformación y comercialización.
- **Recolección.** Es la acción y efecto de recoger y retirar los residuos sólidos de uno o varios generadores efectuada por la persona prestadora del servicio.

- **Recuperación.** Es la acción que permite seleccionar y retirar los residuos sólidos que pueden someterse a un nuevo proceso de aprovechamiento, para convertirlos en materia prima útil en la fabricación de nuevos productos.
- **Relleno sanitario.** Es el lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados y cobertura final.
- **Residuo o desecho peligroso.** Es aquel que por sus características infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas puedan causar riesgo a la salud humana o deteriorar la calidad ambiental hasta niveles que causen riesgo a la salud humana. También son residuos peligrosos aquellos que sin serlo en su forma original se transforman por procesos naturales en residuos peligrosos. Así mismo, se consideran residuos peligrosos los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.
- **Residuo sólido o desecho.** Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en aprovechables y no aprovechables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas.

- **Residuo sólido aprovechable.** Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso directo o indirecto para quien lo genere, pero que es susceptible de incorporación a un proceso productivo.
- **Residuo sólido no aprovechable.** Es todo material o sustancia sólida o semisólida de origen orgánico e inorgánico, putrescible o no, proveniente de actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios, que no ofrece ninguna posibilidad de aprovechamiento, reutilización o reincorporación en un proceso productivo. Son residuos sólidos que no tienen ningún valor comercial, requieren tratamiento y disposición final y por lo tanto generan costos de disposición.
- **Reutilización.** Es la prolongación y adecuación de la vida útil de los residuos sólidos recuperados y que mediante procesos, operaciones o técnicas devuelven a los materiales su posibilidad de utilización en su función original o en alguna relacionada, sin que para ello requieran procesos adicionales de transformación.
- **Separación en la fuente.** Es la clasificación de los residuos sólidos en el sitio donde se generan para su posterior recuperación.
- **Transbordo o transferencia.** Es la actividad de trasladar los residuos sólidos de un vehículo a otro por medios mecánicos, evitando el contacto manual y el esparcimiento de los residuos.
- **Tratamiento.** Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos sólidos incrementando sus posibilidades de reutilización o para minimizar los impactos ambientales y los riesgos para la salud humana.

- **Vía pública.** Son las áreas destinadas al tránsito público, vehicular o peatonal, o afectadas por él, que componen la infraestructura vial de la ciudad y que comprende: avenidas, calles, carreras, transversales, diagonales, calzadas, separadores viales, puentes vehiculares y peatonales o cualquier otra combinación de los mismos elementos que puedan extenderse entre una y otra línea de las edificaciones.

- **Zona.** Es el ámbito geográfico del área urbana del municipio que constituye una unidad operativa para la prestación del servicio.

INTRODUCCIÓN

Los rellenos sanitarios son lugares técnicamente seleccionados, diseñados y operados para la disposición final controlada de los residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales; en donde se operan la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados y cobertura final. (Ministerio de Ambiente, 2005)

Aunque existen suficientes herramientas normativas y regulatorias que están pensadas para generar procedimientos efectivos que permitan lograr el correcto funcionamiento en la operación de los rellenos sanitarios, no son implementadas en su totalidad debido a dificultades que puedan presentar las empresas operadoras de estos sitios, asociadas a la falta de recurso humanos, técnicos, económicos, a la falta de voluntad de la alta gerencia e incluso al mismo desconocimiento normativo. Estas deficiencias contribuyen a la mala operatividad de los rellenos sanitarios a lo que le podemos adicionar la falta de métodos evaluativos por parte de las autoridades ambientales y entes involucrados, que no permiten identificar las falencias en los procesos que puedan generar impactos ambientales negativos.

Con el objeto de contribuir a la solución de esta dificultad se presenta este trabajo, cuya finalidad es entregar unos lineamientos específicos que fueron elaborados con base en metodologías de evaluación aplicadas por las entidades de control, las cuales le permitirán a las empresas operadoras de los rellenos sanitarios orientar la evaluación de su desempeño ambiental y posteriormente implementar otras herramientas que ayuden a la mejora continua de los procesos y técnicas realizadas.

El trabajo final contiene herramientas e instrumentos como son las listas de chequeo, cuestionarios, cronograma de actividades y plan de seguimiento que

permiten evaluar e identificar todas las variables que están involucradas en el proceso de disposición final de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios.

RESUMEN

El presente trabajo propone una metodología que permite evaluar la gestión ambiental en la disposición de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios, la cual se desarrolla mediante la descripción de dos fases, la primera permite dar a conocer instrucciones, orientaciones o métodos para la ejecución de la evaluación ambiental y la segunda, permite obtener evidencias concretas, dando como resultado identificar con claridad y precisión, las falencias que surgen en el proceso de la disposición final de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios.

Durante la ejecución de trabajo se reconocen las problemáticas e impactos ambientales que se generan en el proceso de disposición final de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios, los cuales nos sirvieron de apoyo en la elaboración de los instrumentos que nos permiten evaluar e identificar todas las variables que están involucradas en el proceso en la gestión ambiental de dichos rellenos.

Capítulo I
MARCO REFERENCIAL

1. ANTECEDENTES

A nivel Nacional se han generado estrategias para la implementación de herramientas orientadas a la evaluación del cumplimiento normativo en la gestión ambiental de los residuos sólidos.

A continuación se mencionaran algunas de estas propuestas que sirven como antecedentes para determinar la metodología para la evaluación de la gestión ambiental en la operación de los rellenos sanitarios.

1.1 Reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico - RAS 2000.

El Gobierno Nacional, ha ofrecido herramientas normativas y regulatorias a los municipios para apoyarlos en el cumplimiento de las disposiciones constitucionales y legales, para que cumplan con la responsabilidad de garantizar sitios de disposición final adecuados, entre otras encontramos el RAS – 2000 que fue adoptado mediante resolución 1096 de 2000, donde se establecen los criterios para el diseño, construcción, supervisión técnica, operación y mantenimiento de todos los sistemas sanitarios urbanos, incluyendo metodologías para calcular la población, la producción y demanda per cápita y criterios para diseñar los sistemas de gestión de residuos en las áreas de transporte, estaciones de transferencias, incineración, rellenos sanitarios y residuos peligrosos.

En el título F (sistemas de aseo Urbano) y el Título I componente ambiental y fichas técnicas de buenas prácticas para los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo) fueron actualizados en el (MinDesarrollo, 2000)

1.2 Situación de la disposición final de residuos solidos

La superintendencia de servicios públicos domiciliarios – SSPD, tuvo el propósito de presentar un consolidado a nivel nacional respecto a la situación en la que se

encuentra el país, en relación con los sistemas de disposición final de residuos sólidos 5 años después de expedida la Resolución 1390 de 2005.

Para la realización del informe, utilizaron como fuente la información que se encuentra en el Sistema Único de Información – SUI, que reportan las empresas prestadoras del servicio de aseo, las alcaldías municipales, las Corporaciones Autónomas Regionales – CAR´S y las visitas de vigilancia realizadas durante los años 2008 y 2009 a los sitios de disposición (SSPD, 2010)

El informe da como resultado un diagnóstico sobre los sitios de disposición final de residuos sólidos a nivel nacional categorizándolos de la siguiente forma:

- Relleno sanitario: 92.13% (308 rellenos) correspondiente a 764 municipios.
- Botaderos a cielo abierto: 5.68% (193 botaderos) correspondiente a 199 municipios.
- Planta integral: 1.34% (39 plantas) correspondiente a 83 municipios.
- Enterramiento: 0.71% (34 enterramientos) correspondiente a 36 municipios.
- Quema: 0.036% (6 sitios que queman) correspondiente a 6 municipios.
- Cuerpo de agua: 0.08% (8 cuerpos de agua) correspondiente a 10 municipios.

Como conclusión el informe muestra logros significativos en relación con los sistemas de disposición final de residuos sólidos, cinco años después de expedida la Resolución 1390 de 2005, cada vez más municipios están cambiando las practicas de quema, enterramiento, disposición en cuerpos de agua y botaderos a cielo abierto por técnicas que cumplen con la normatividad ambiental.

1.3 Auditoría especial al manejo de residuos sólidos.

La Contraloría General de la Republica - CGR, en cumplimiento de sus funciones de carácter ambiental, establecidas en la Constitución y en el Decreto Ley 267 de

2000, realizó auditoría especial al manejo de los residuos sólidos en el País, con el fin de identificar las problemáticas principales respecto al cumplimiento de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos - PGIRS que tienen establecidos los entes territoriales.

Para el desarrollo de esta auditoría la CGR tuvo en cuenta los procedimientos y normas de auditoría de general aceptación, mediante la aplicación de la guía metodológica para el control fiscal que adelantan las entidades fiscalizadoras, aprobada por la (CGR, 2005)

Como metodología para la aplicación de la auditoría especial sobre el manejo de los residuos sólidos en el país, la CGR tuvo en cuenta la información existente en el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, además utilizó los resultados de los informes de auditorías de vigencias anteriores, se incluyeron muestreos técnico, datos estadístico, entre otros mecanismos para la consolidación y análisis de la información.

La metodología empleada le permitió a la CGR establecer las deficiencias que se presentan con relación a la implementación de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos-PGIRS y las deficiencias en la disposición de los residuos sólidos, deficiencias que se traducen en impactos ambientales generados por la mala disposición de los residuos en los rellenos sanitarios.

Uno de los logros importantes obtenidos por la CGR a través de la realización de la auditoría fue que las entidades auditadas a través de sus planes de mejoramiento incluyeran proyectos encaminados a atender la problemática de residuos, destinándole los recursos necesarios.

2. MARCO CONCEPTUAL

2.1 Antecedentes y problemáticas de los residuos sólidos.

La inadecuada disposición de los residuos sólidos urbanos es un problema actual, a medida que crecen las poblaciones, aumenta la cantidad de residuos sólidos, los cuales, al ser manejados inadecuadamente, generan unos impactos ambientales negativos que afecta a los recursos naturales.

Existen varios aspectos que se ven afectados a partir de la operación de los rellenos sanitarios, por lo que se ha convertido en una problemática actual, tales como:

Salud

Desde la salud existen dos tipos de riesgos: directos o indirectos.

- Los riesgos directos están asociados cuando se tiene un contacto directo con la basura ya que estos poseen en ocasiones excrementos de animales y humanos y quienes se ven más afectados son los recolectores y segregadores, debido a la manipulación de recipientes inadecuados para el almacenamiento de los desechos, el mal uso de equipos inapropiados y por carecer de ropa limpia, guantes y zapatos de seguridad, en estas personas se muestra una incidencia más alta de parásitos intestinales que en el público en general.
- Los riesgos indirectos que atentan contra la salud son causados por las enfermedades que se transmiten a través de los vectores que proliferan en los rellenos sanitarios a causa del manejo inadecuado de basuras, afectando al público en general.

Ambiental

- Paisajístico: El efecto ambiental más obvio del manejo inadecuado de la basura es el deterioro estético de las ciudades y su paisaje natural, que deteriora los lugares por la mala disposición de los residuos en calles o puntos de acopio.
- Agua: El efecto ambiental más serio, pero menos reconocido, es la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, por el vertimiento de las basuras a los ríos y quebradas, y por el líquido percolado de los botaderos a cielo abierto, respectivamente. La descarga de las basuras a las corrientes de agua, incrementa la carga orgánica y disminuye el oxígeno disuelto. A causa de esta circunstancia, en muchas ocasiones se ha perdido este recurso tan importante para el abastecimiento de la población y sus diferentes usos.
- Suelo: Deterioro estético y desvalorización tanto del terreno como de las áreas vecinas, por el abandono y acumulación de los desechos sólidos a cielo abierto. Por otro lado, se contamina el suelo debido a las distintas sustancias depositadas allí, sin ningún control.
- Aire: En los botaderos a cielo abierto es evidente el impacto negativo causado por las quemas e incineraciones de los desechos y los potenciales incendios, que generan emisiones de partículas, gases contaminantes y los olores que se generan cuando no se realiza una adecuada cobertura de los residuos

2.2 Planes de gestión integral de residuos sólidos – PGIRS en Antioquia

El PGIRS es el instrumento de planeación municipal o regional que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos por uno o más entes territoriales para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos, el cual se ejecutará durante un período determinado, basándose en un diagnóstico inicial, en su proyección hacia el futuro y en un plan financiero viable que permita garantizar

el mejoramiento continuo del manejo de residuos y la prestación del servicio de aseo a nivel municipal o regional, evaluado a través de la medición de resultados. Corresponde a la entidad territorial la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización del PGIRS. (Calderón, 2013)

La formulación y elaboración del PGIRS deberá realizarse bajo un esquema de participación con los actores involucrados en la gestión, manejo y disposición de los residuos sólidos.

Una vez adoptado el PGIRS por parte de la entidad territorial, las personas prestadoras del servicio público domiciliario de aseo deben articular sus Planes de Gestión y Resultados con los programas, proyectos y actividades definidos en el PGIRS.

Según la información reportada por la Contraloría General de Antioquia en su Informe sobre el estado de los recursos naturales y del ambiente en Antioquia año 2015, para el año 2014, los 125 municipios que componen el departamento de Antioquia contaron con la adopción del PGIRS mediante actos administrativos, de los cuales 43 se encuentran actualizados, los restantes no han sido actualizados desde el año 2005 donde fueron adoptados.

Para la ejecución y seguimiento de los programas establecidos en los PGIRS, las administraciones municipales y las empresas de servicios públicos que prestan el servicio de aseo en los municipios, realizaron una inversión de \$11.566.909.103 durante el año 2014. (CGA, 2015)

2.3 El relleno sanitario y la gestión integral de residuos.

La Gestión Integral de Residuos Sólidos es el conjunto de operaciones y disposiciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final.

La disposición final segura y confiable de los residuos sólidos no reciclables ni utilizables es un componente primordial de la Gestión Integral de Residuos Sólidos, conformado por cuatro elementos cuyo orden jerárquico es: a) reducción en origen, b) aprovechamiento y valorización, c) tratamiento y transformación d) disposición final controlada, según la Política Nacional de Manejo Integral de Residuos Sólidos – 1998.

De acuerdo a la jerarquía mencionada anteriormente, se establece que la disposición final debe funcionar como última alternativa para los residuos sólidos que no tienen la posibilidad de ser aprovechados o reutilizados, mediante la técnica de confinamiento de residuos en rellenos sanitarios, para lo cual se cuenta con un compendio de normas, las cuales se citan en el capítulo 3. Marco legal, del presente documento, especialmente el Decreto 838 de 2005 expedido por el MAVDT.

En Colombia, la disposición de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios es actualmente la técnica más económica y aceptable, por lo que es primordial realizar una adecuada planeación con el fin de realizar una construcción de sitios técnicamente diseñados para la, operación, clausura y post clausura de los mismos.

2.4 Relleno sanitario, propósito, ventajas y desventajas.

Un relleno sanitario es un lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de residuos sólidos, sin causar peligro, daño o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales y utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima, con compactación de residuos, cobertura diaria de los mismos, control de gases y lixiviados, y cobertura final, tal como se define en decreto 838 de 2005. (Ministerio de Ambiente, 2005).

A continuación se mencionan los principales propósitos de un relleno sanitario, así mismo sus ventajas y desventajas:

Tabla 2.1 Propósitos, ventajas y limitaciones de un relleno sanitario.

PROPÓSITOS	
<ul style="list-style-type: none"> • Aislar y confinamiento de los residuos sólidos no aprovechables. • Disminuir la contaminación y daños o riesgos a la salud humana y al ambiente. • Utilizar el relleno sanitario como una alternativa técnica para la disposición de residuos no aprovechados y cierre de botaderos a cielo abiertos. 	
VENTAJAS	
Recuperación del terreno	Una de las principales ventajas del utilizar un relleno sanitario, consiste en la construcción de parques, áreas recreativas y zonas verdes, etc., mediante la recuperación paisajística y social del terreno después de haber realizado la clausura del relleno.
Ahorro de costos	Menos costos en comparación a la implementación de otras técnicas, tales como: la incineración, el compostaje.
	Disminución de los costos en operación y mantenimiento que los métodos.
	La localización del relleno puede estar cerca del área urbana (cumpliendo los parámetros establecidos en el Decreto 838 de 2005), lo que reduce los costos de transporte y facilita la supervisión por parte de la comunidad.
Método	Es un método completo y definitivo, dada su capacidad para recibir todo tipo de residuos sólidos municipales de tratamiento.
Generación de empleo	Generación de empleo, principalmente de la mano de obra no calificada del área de influencia del proyecto.
Uso de tecnología limpias	Recuperación del gas metano en los rellenos sanitarios que reciben más de 500 t/día, lo que puede constituir una fuente alternativa de energía para algunas ciudades (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2002).
Corto plazo	Funcionamiento en corto tiempo como método de eliminación de residuos.
Flexible	Puede recibir mayores cantidades adicionales de residuos con poco incremento de personal.
DESVENTAJAS	
Compra del terreno	La compra de los terrenos es difícil debido a la oposición de comunidad

	<p>aledaño al sitio donde se construirá el relleno, a causa de la falta de conocimiento sobre la técnica del relleno sanitario, asociación de relleno con botaderos a cielo abierto, falta de calidad y saneamiento del lugar a cargo de las administraciones locales.</p> <p>El rápido proceso de urbanización, limita y aumenta los costos de los pocos terrenos disponibles, lo que obliga a ubicar el relleno sanitario en sitios alejados de la población.</p>
Probabilidad de convertirse en botadero a cielo abierto	La falta de voluntad política de las administraciones municipales para invertir los fondos necesarios a fin de asegurar su correcta operación y mantenimiento, puede convertir el relleno en un botadero a cielo abierto.
Limitación en la utilización del terreno después de la clausura de relleno	Limitaciones para construir infraestructura pesada por los asentamientos y hundimientos después de clausurado el relleno, no se recomienda el uso para construir viviendas, escuelas, etc.
Monitoreos después de la clausura del relleno	Se requiere realizar monitoreos en la post clausura del relleno sanitario, con el fin de controlar los impactos ambientales negativos y evitar el uso indebido de comunidad.
Impactos ambientales negativos	La falta de controles desde el diseño, construcción y operación, puede ocasionar altos impactos ambientales a largo plazo.
	El alto flujo vehicular por las vías de acceso al relleno sanitario principalmente de los camiones recolectores de residuos, y la falta de control, puede generar material particulado, ruido y residuos que se pueden dispersar en la misma vía.
	En la comunidad se puede generar un impacto por los posibles los líquidos, gases y malos olores que pueden generarse en el relleno.
Devaluación de los terrenos aledaños	Los predios o terrenos situados en el área de influencia del relleno sanitario pueden devaluarse.
Exclusividad de la tipología de los residuos a disponer	De acuerdo a la normatividad vigente, no puede recibir residuos peligrosos.

Fuente: (Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, 2002)

2.5 Operadores de los rellenos sanitarios

En Colombia, el Decreto 838 de 2005 dicta las disposiciones para promover y facilitar la planificación, construcción y operación de sistemas de disposición final de residuos sólidos. El artículo 14 de dicho Decreto establece:

Artículo 14. *De la persona prestadora del servicio público de aseo en la actividad complementaria de disposición final.* La responsable de la operación y funcionamiento de los rellenos sanitarios será la persona prestadora de esta actividad complementaria del servicio público de aseo, quien deberá cumplir con las disposiciones que para el efecto se establecen en el Reglamento Técnico del Sector, RAS, en el PGIRS, en el presente decreto, en la licencia ambiental. Asimismo, deberá responder ante las autoridades ambiental y de salud, según corresponda, por los impactos ambientales y sanitarios ocasionados por el inadecuado manejo del relleno sanitario. (Velez, 2005)

2.6 Los impactos ambientales causados en la operación de los rellenos sanitarios.

Actualmente la alternativa de disposición final de los residuos sólidos más utilizada en Colombia, es la técnica de los rellenos sanitarios; sin embargo, esta técnica genera unos impactos ambientales considerables sobre los componentes físicos, bióticos y sociales. A continuación se describen las principales actividades y los impactos negativos y positivos que generan en las actividades asociadas al funcionamiento de un relleno sanitario.

Tabla 2.2 Principales actividades que generan impactos negativos y positivos en la construcción y operación de los rellenos sanitarios.

Descripción	
Actividades en la construcción, operación y clausura que generan	<ul style="list-style-type: none">• Mantenimiento y construcción de vías de acceso.• Disposición de residuos.• Excavación y disposición del suelo.• Adecuación de zonas de disposición de residuos.• Funcionamiento del relleno sanitario.

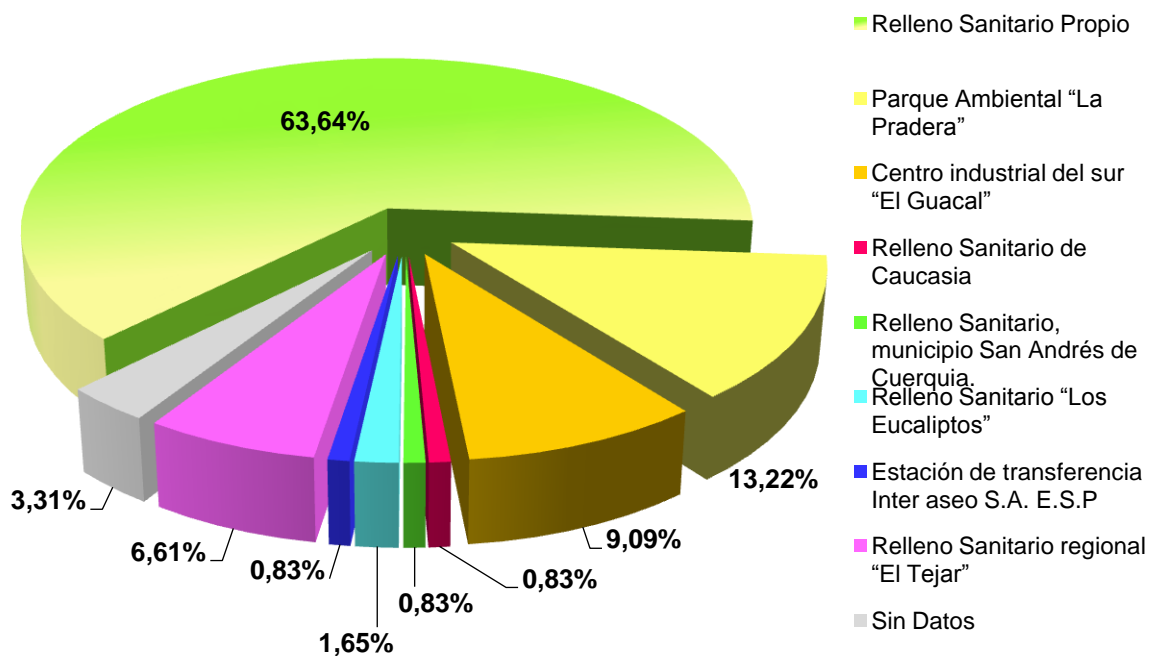
<p>impactos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción del sistema del drenaje. • Construcción del filtro recolector de lixiviados. • Construcción de chimeneas de gases. • Manejo y tratamiento de residuos líquidos. • Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos. • Construcción y adecuación de celdas. • Manejo de material de cobertura en llenos. • Establecimiento de zonas de protección y distancia de retiros. • Cierre del relleno. • Programa de monitoreo y control de gases, agua y lixiviados.
<p>Impactos Negativos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración a la calidad del aire. • Perdidas de capas del suelo. • Pérdida de especies de la flora acuática. • Cambio en la estructura de las comunidades de macro invertebrados acuáticos. • Alteración del ciclo hidrológico. • Perturbación de la población de fauna. • Disminución de la calidad de aguas superficiales y subterráneas. • Alteración del paisaje. • Deterioro de las condiciones geotécnicas. • Cambio del entorno por modificación del paisaje. • Cambio de las geoformas. • Activación de procesos erosivos. • Presencia de enfermedades en la población. • Desvalorización de la tierra. • Generación de expectativas. • Cambios en la dinámica económica. • Pérdida del acceso al recurso agua • Migración no planificada. • Emigración de la población. • Cambio en las condiciones de movilización y accesibilidad de la población.
<p>Impactos positivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación de las geoformas. • Mejoramiento de la infraestructura comunitaria. • Activación de áreas productivas asociadas al proyecto. • Restitución del paisaje. • Modificación de los planes de ordenamiento territorial.

- Cambios en el desarrollo local y regional.
- Establecimiento de condiciones geotécnicas favorables.

Fuente: (Muñoz Zapata & Zapata Sánchez, 2013).

2.7 Los rellenos sanitarios en Antioquia.

El departamento de Antioquia cuenta con 84 rellenos sanitarios distribuidos en ocho subregiones, de los cuales 77 municipios cuentan con sitio de disposición final propio, los restantes 44 municipios depositan sus residuos en los siguientes rellenos sanitarios: (CGA, 2015)



Gráfica 2.1 Sitios de disposición final de residuos sólidos en el departamento de Antioquia.

Fuente: CORNARE, 2014.

- Rellenos sanitarios **propios**: 77 municipios correspondiente al 63,64%
- Parque Ambiental **“La Pradera”** localizado en el municipio de Don Matías: 16 municipios, correspondientes al 13,22%.
- Centro industrial del sur **“El Guacal”** localizado en el municipio de Heliconia: 11 municipios, correspondientes al 9,09%.
- Relleno Sanitario de **Caucasia**: 1 municipio, correspondiente al 0,83%

- Relleno Sanitario localizado en el municipio de **San Andrés de Cuerquia**: 1 municipio, correspondiente al 0,83%
- Relleno Sanitario “**Los Eucaliptos**” localizado en el municipio de Aguadas-Caldas: 2 municipios, correspondientes al 1,65%.
- Estación de transferencia Inter aseo S.A. E.S.P: 1 municipio, correspondiente al 0,83%
- Relleno Sanitario regional “**El Tejar**” localizado en el corregimiento del Tres del municipio de Turbo. 8 municipios, correspondientes al 6,61%.
- Sin Datos: 4 municipios, correspondientes al 3,31%.

3. MARCO LEGAL

En la siguiente tabla se relacionan los principales documentos de Política y el marco jurídico representado por las leyes, decretos y resoluciones que aplican al manejo de residuos sólidos específicamente en la actividad de disposición final, mediante la tecnología de los rellenos sanitarios en Colombia.

Tabla 3.1 Marco Legal, residuos sólidos y rellenos sanitarios.

NORMA	EXPIDE	DESCRIPCIÓN
Código Nacional de los Recursos Naturales - Decreto Ley 2811 de 1974	El presidente de la república de Colombia	Establece la necesidad de encontrar las mejores técnicas para garantizar sistemas de eliminación, tratamiento y disposición final de residuos.
Código Sanitario Nacional - Ley 9 de 1979	El Congreso de Colombia	Es un compendio de normas sanitarias para la protección de la salud humana.
Constitución Política De Colombia 1991	Asamblea Nacional Constituyente	Contiene 49 artículos alusivos al ambiente, dentro de los cuales se cita el deber del estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente y de prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, así como el derecho de toda persona a gozar de un ambiente sano y la prohibición de introducir al territorio nacional residuos nucleares y residuos tóxicos.
LEY 142 DE 1994. Artículo 15	El Congreso de Colombia	"Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones", en la cual, en el artículo 15, señala las personas que pueden operar los rellenos sanitarios.
RESOLUCION 1096 DE 2000 RAS versión 2000	Ministerio de Desarrollo Económico Dirección de Agua Potable y Saneamiento Básico	"Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS". Numeral F.6: rellenos sanitarios desde página 77 hasta la 103, aborda temas sobre características de los sitios para ubicación de rellenos sanitarios, estudios previos, parámetros de diseño, control ambiental, operación y ejecución de obras.

Decreto 1713 de 2002	Ministerio de Desarrollo Económico	Modificado por el Decreto Nacional 838 de 2005 y derogado por el art. 120, Decreto Nacional 2981 de 2013 "Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo."
Resolución 1045 de 2003 PGIRS	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Esta resolución adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS.
Decreto 838 de 2005	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Deroga el Capítulo VIII del Título I del Decreto 1713 de 2002. Disposición final. El decreto tiene por objeto promover y facilitar la planificación, construcción y operación de sistemas de disposición final de residuos sólidos, mediante la tecnología de relleno sanitario. Reglamenta el procedimiento a seguir por parte de las entidades territoriales para la definición de las áreas potenciales susceptibles para la ubicación de rellenos sanitarios.
Decreto 2436 de 2008	El Presidente de la República de Colombia	Promueve la regionalización de los rellenos sanitarios y determino que las autoridades ambientales, las personas prestadoras del servicio público de aseo y de la actividad complementaria de disposición final de residuos sólidos o las entidades territoriales, según el caso, no podrán imponer restricciones injustificadas para el acceso a los rellenos sanitarios y/o estaciones de transferencia de residuos sólidos.
Decreto 2981 de 2013	El Presidente de la República de Colombia	Este decreto deroga los Decretos 1713 de 2002, 1140 de 2003 y 1505 de 2003 y el Capítulo I del Título IV del Decreto 605 de 1996; por el cual establece el Programa para la Prestación del Servicio de Aseo y ajusta las actividades del servicio público de aseo en (1) la Recolección, (2) el Transporte, (3) el Barrido, limpieza de vías y áreas públicas, (4) Corte de césped, poda de árboles en las vías y áreas públicas, (5) Transferencia, (6) Tratamiento, (7) Aprovechamiento, (8) Disposición final, y (9) Lavado de áreas públicas.
Decreto 2041 de	Ministerio de	Este Decreto deroga el Decreto 2820 de 2010; el artículo

2014	Ambiente y Desarrollo Sostenible	9, numeral 13, mantiene la obligación de licenciamiento para la construcción y operación de rellenos sanitarios.
Resolución 1390 del 2005. Resoluciones 1684 de 2008, 1822 de 2009, 1529 de 2010. Resolución 1890 de 2011	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Establece directrices y pautas para el cierre, clausura y restauración o transformación técnica a rellenos sanitarios y se fortalecen medidas de control sobre formas no adecuadas de disposición final.
Política Nacional de Manejo Integral de Residuos Sólidos – 1998	Ministerio de Medio Ambiente actualmente MAVDT	Esta política define la gestión integral de los residuos sólidos en Colombia; la cual incluye las etapas jerárquicamente definidas, tales como: reducción en el origen, aprovechamiento y valorización de materiales orgánicos e inorgánicos, tratamiento y transformación para reducir volumen y disposición final controlada.
Documento CONPES 3530	Consejo Nacional de Política Económica y Social	Establece los lineamientos y estrategias para fortalecer el servicio público de aseo en el marco de la GIRS. Igualmente diagnóstica la falta de esquemas organizados en disposición final de los residuos, resalta la insuficiencia de sitios técnicamente adecuados para la disposición final de residuos sólidos y el incompleto desarrollo e implementación de la normatividad. (Consejo Nacional de Política Económica y Social, 2008).
Marco de gestión ambiental y social Actualización 2014	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.	Este documento contiene la actualización del marco de la gestión ambiental y social del Programa Nacional para el Manejo de Residuos Sólidos, Préstamo BIRF 7742-CO; a partir de la revisión y ajustes del documento elaborado en junio 17 de 2009 y sus anexos.

Fuente: (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT, 2002), (MINAMBIENTE, 2014).

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hasta el año 2005 en Colombia el manejo y la eliminación de los residuos sólidos se hacía en botaderos a cielo abierto, enterramientos, quemados o se disponían en los cuerpos de agua, teniendo una afectación directa sobre el medio ambiente. Cuando el Decreto de nivel nacional 1390 del año 2005 ordenó el cierre, clausura y restauración o transformación técnica de los sitios de disposición final que se encontraban operando de manera inadecuada, el Gobierno Nacional le dio las herramientas suficientes a los entes territoriales y las empresas prestadoras de los servicios de aseo para apoyarlos en el acatamiento de las disposiciones constitucionales legales, para que cumplieran con la responsabilidad de garantizar sitios de disposición final adecuados, a través de reglamentos, planes de manejo ambiental, licenciamiento ambiental y procedimientos generales.

Las autoridades ambientales y entes involucrados no tienen establecidos una metodología para evaluar de forma eficiente los impactos ambientales que pueden ser generados en el proceso de disposición final de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios, porque sus procedimientos están basados simplemente en el conocimiento y experticia del evaluador, quien no cuenta con un programa de actividades con el que pueda llevar una secuencia ordenada que le permita evaluar todas y cada una de las variables que hacen parte del proceso de la disposición final de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios.

Cuando el proceso de evaluación es deficiente se pueden generar diversidad de problemas ambientales como pueden ser alteración a la calidad del aire, pérdidas de capas del suelo, pérdida de especies de la flora acuática, cambio en la estructura de las comunidades de macro invertebrados acuáticos, alteración del ciclo hidrológico, perturbación de la población de fauna, disminución de la calidad de aguas superficiales y subterráneas, alteración del paisaje, deterioro de las condiciones geotécnicas, cambio del entorno por modificación del paisaje, cambio de las geoformas, activación de procesos erosivos, presencia de enfermedades en

la población, cambios en la dinámica económica y disminución del acceso al recurso agua.

5. JUSTIFICACIÓN

Las entidades territoriales son las responsables de implementar y desarrollar los sistemas de gestión integral de residuos sólidos, con el objeto de disminuir la contaminación ambiental dentro de su territorio, logrando un manejo integral de las políticas, planes, programas, estrategias y acciones de quienes intervienen en su gestión y ejecución de acuerdo a como lo establece el Artículo 88° del Decreto 2981 de 2013 por el cual se reglamenta la prestación del servicio de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. La normativa que regula el proceso del sistema de gestión integral de los residuos sólidos es clara y suficiente para que las empresas de servicios públicos encargadas de ejecutar esta labor llenen la totalidad de los requisitos que permitan lograr un adecuado funcionamiento de los rellenos sanitarios.

Las autoridades ambientales y demás entes involucrados realizan el acompañamiento y verificación del cumplimiento de la normatividad ambiental en la ejecución de los procesos por parte de las empresas prestadoras del servicio de aseo y operadores de los rellenos sanitarios. Este acompañamiento que realizan las autoridades ambientales está apoyado en metodologías que son insuficientes al no tener establecidos parámetros que permitan evaluar las deficiencias en los procesos, por tanto dichas metodologías no garantizan la adecuada disposición final de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios aumentan el riesgo de generar impactos que deterioren el medio ambiente.

Con base en las técnicas de auditoría se pretende proporcionar una metodología para la evaluación y control de la disposición final de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios, a fin de sistematizar los procedimientos para la optimización de la ejecución de la auditoría Ambiental, para garantizar la correcta aplicación de las normas legales y recomendar la implementación de medidas correctivas cuando el caso lo amerite. Esta metodología se convertirá en una herramienta que le

permitirá al auditor identificar necesidades y aportes pertinentes de los actores que están involucrados en la operación del relleno sanitario.

La implementación de esta metodología podrá determinar si la gestión, los programas, proyectos y actividades de las empresas operadoras de los rellenos sanitarios cumplen con la normatividad ambiental establecida para el manejo del relleno sanitario sin afectar los recursos naturales.

6. OBJETIVOS

6.1 Objetivo General

Elaborar una metodología para evaluar la gestión ambiental en la disposición de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios.

6.2 Objetivos Específicos

- Reconocer las problemáticas e impactos ambientales que se generan en el proceso de disposición final de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios.
- Identificar los procesos de auditorías ambientales adoptados e implementados por los entes de control ambiental a nivel nacional.
- Desarrollar instrumentos que permitan evaluar e identificar todas las variables que están involucradas en el proceso de disposición final de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios.

Capitulo II

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN AMBIENTAL EN LA OPERACIÓN DE LOS RELLENOS SANITARIOS.

7. ETAPA DE PLANEACIÓN

Actividad: PLANEAR LA AUDITORÍA AMBIENTAL.

Objetivos:

- Realizar el estudio de la empresa operadora del relleno sanitario.
- Impartir instrucciones, orientaciones o métodos para la ejecución de la auditoría ambiental.

La planificación de la auditoría se lleva a cabo antes de que se realice la auditoría en terreno.

En esta etapa de la auditoría, se tiene como propósito identificar que se va a examinar del relleno sanitario, cómo, cuándo y con qué recursos, igualmente se determina el alcance, tiempo, objetivos, criterios y enfoque requeridos para llevar a cabo una labor eficiente y efectiva, situación que se facilitará al conocer la empresa operadora del relleno, las políticas, los procesos, entre otros elementos.

En este proceso se organiza todo el trabajo de auditoría, las personas implicadas, las tareas a realizar por cada uno de los ejecutantes, los recursos necesarios, los objetivos, programas a aplicar entre otros, para garantizar éxito en la ejecución de la misma, logística en general y fechas para la ejecución del cronograma.

Para esta etapa de planeación se debe tener en cuenta los siguientes pasos:

7.1 Conformación del equipo auditor

El equipo auditor debe conformarse con personal que tenga experiencia en auditorías ambientales, que tenga conocimientos básicos sobre Empresas de Servicios Públicos – E.S.P, prestación del servicio de aseo, técnicas sobre la operación de los rellenos sanitarios, y conocimientos básicos sobre la normatividad ambiental que rige la temática en general.

7.1.1 Selección del auditor líder:

Se debe contar con un auditor líder o coordinador del equipo, quien será el responsable de lo siguiente:

- Dirigir las actividades del equipo auditor.
- Consultar y consensuar con la empresa operadora del relleno sanitario el alcance de la auditoría.
- Asegurar una conducta eficiente y efectiva de la auditoría dentro de los alcances de la misma.
- Servir de enlace entre el auditado y el equipo auditor.
- Obtener la información para el cumplimiento del plan de auditoría.
- Comunicar los resultados y hallazgos del proceso auditor a la Empresa.

7.1.2 Selección del equipo de auditores

En este caso, para ejecutar la auditoría ambiental al proceso de disposición final de residuos sólidos en un relleno sanitario, se requiere de un equipo de trabajo conformado por mínimo dos personas (auditor líder y otro auditor).

La cantidad de auditores se determina según el tipo de relleno sanitario (manual, semi-mecanizado o mecanizado) y según las actividades que se realicen en el sitio.

Cuando las circunstancias lo exijan, equipo auditor será reforzado con uno o varios profesionales.

7.2 Elaboración del plan de auditorías.

El equipo auditor debe realizar el plan de auditoría a desarrollar en el sitio, el cual contiene los objetivos, el alcance, los procesos y actividades de la empresa que van a ser auditados, los tiempos, los cuestionarios y listas de verificación que

serán llevadas a campo; dicho plan debe ser conocido por la empresa auditada para que sea aprobado.

En esta etapa es recomendable designar un miembro del equipo auditor que se encargue de confirmar las fechas, los recursos necesarios y la logística necesaria con la empresa operadora del relleno sanitario.

7.2.1 Definición de objetivos de la auditoría.

Los objetivos que se establezcan para la auditoría, deben estar orientados a la verificación del cumplimiento de la gestión ambiental del sistema de disposición final del relleno sanitario , con el fin de verificar si la empresa está cumpliendo con las normas legales requeridas en los procesos aplicados, evitando y mitigando los impactos ambientales que pueden ser generados por el funcionamiento de dicho relleno.

Se debe tener en cuenta al momento de su formulación que se puedan cumplir dentro de los plazos previstos.

7.2.2 Definición del alcance de la auditoría.

El alcance se establece en concordancia con los objetivos de la auditoría, se debe definir los niveles de profundidad y detalle, y los límites en términos espaciales, temporales y funcionales teniendo en cuenta las actividades más relevantes dentro de los procesos implementados por la empresa.

7.2.3 Procesos y actividades a auditar.

La escogencia de los procesos y actividades a auditar dependen de la relevancia e importancia del desarrollo de la empresa, en este caso se centrará la auditoría en

la gestión administrativa que ha adelantado la empresa respecto a la operación del relleno sanitario y en las actividades desarrolladas en el relleno sanitario.

7.2.4 Plazos de la auditoría.

La determinación de los plazos para realizar la auditoría depende de:

- El tipo y tamaño del relleno sanitario.
- Los objetivos y alcances de la auditoría.
- Los medios financieros disponibles.
- La composición y tamaño del equipo auditor.
- Disponibilidad de datos e información relevante para la auditoría.

Además comprende el tiempo transcurrido desde la etapa de planeación hasta la reunión de cierre, contemplada en la etapa de ejecución y tiene en cuenta diversos trabajos preparatorios que transcurren paralelamente. Aquí siempre resulta conveniente incluir tiempos de reserva en los cálculos y realizar un cronograma de actividades (*ver anexo 1*) para ser ejecutado. Igualmente se establece las fechas y lugares en donde se va a realizar la auditoría.

7.2.5 Elaboración de cuestionarios y lista de verificación.

Los cuestionarios consisten en una serie de preguntas escritas que se dirigen al personal que hace parte de los procesos que van a ser auditados, con el fin de determinar el alcance y cumplimiento normativo de los mismos. Igualmente servirá a la empresa para alertarla sobre las actividades que serán auditadas; dicho cuestionario debe enviarse con anterioridad para que puedan ser devueltos oportunamente y estudiados por el equipo auditor.

Para la elaboración del cuestionario se debe tener en cuenta lo siguiente:

- **Plenitud y exactitud:** Deben ser completos y exactos para brindar soporte a los hallazgos y conclusiones.
- **Claridad y comprensibilidad:** Deben ser claros y comprensibles sin necesidad de explicaciones adicionales largas.
- **Brevedad y concisión:** Deben ser breves y concisos, permitiendo comprender su origen, finalidad, ámbito de aplicación y conclusiones.
- **Legibles y limpios:** Se deben prever las necesidades de espacio para evitar sobrecargas, se deben evitar tachones, añadidos y sobre escritura.
- **Trascendencia y relevancia:** Deben contener información verdaderamente importante y relevante para el cumplimiento de los objetivos de la auditoría.

Cabe anotar que un buen cuestionario puede disminuir de manera significativa el tiempo requerido para la auditoría en sitio y los recursos utilizados para esta.

Adicionalmente a la elaboración de los cuestionarios, se deben estructurar las listas de verificación, que son las guías para realizar la evaluación en campo, las cuales incluirá el cumplimiento de los requerimiento legales y el conocimiento que tiene el personal sobre las políticas y procedimientos determinados por la empresa.

7.2.6 Otras actividades a tener en cuenta:

En la elaboración del plan de auditoría se debe incluir, si es aplicable, las siguientes actividades:

- La identificación de los elementos de la empresa que pueden ser prioritarios para la auditoría.
- El lenguaje de trabajo y del informe de la auditoría.
- La identificación de los documentos de referencia.

- La identificación de los miembros del equipo auditor.
- Los requisitos de confidencialidad.
- El formato y el contenido del informe, especificando las fechas de edición y distribución esperadas.

7.3 Definición de las tareas de los auditores.

Mediante una reunión con el auditor líder, se definen las tareas de cada integrante del equipo auditor, las cuales desarrollarán en las etapas de la auditoría (planeación y ejecución) y son planteadas según el alcance y objetivos de la auditoría.

Las tareas deben quedar documentadas a través de un formato llamado Mesa de planeación (*ver anexo 2*), con el fin de llevar el control y la trazabilidad del cumplimiento de las tareas asignadas a cada auditor.

7.4 Comunicación de fecha, plan de auditoría y solicitud de información a la empresa operadora del relleno sanitario.

A través de un oficio, el auditor líder será el responsable de comunicarle a la empresa las fechas para realizar la auditoría, anexo deberá enviar el plan de auditoría para que la empresa lo revise y apruebe, en caso de presentarse alguna sugerencia sobre el plan de auditoría, la empresa deberá comunicárselo al auditor líder para que sean incluidas en dicho plan, una vez aceptado y aprobado, se enviará la solicitud de información, listando uno a uno los documento requeridos para el desarrollo de la auditoría, en el oficio de solicitud de documentos (*ver anexo 3*), deberá quedar consignada la fecha en la cual la empresa deberá enviar la documentación.

7.5 Recopilación de información.

Una vez sean recibidos los documentos enviados por la empresa, el auditor líder a través de un formato de verificación de documentos (*ver anexo 4*), deberá revisar que la información este completa y que corresponda a la solicitada, luego deberá entregar al equipo auditor los documentos que le corresponde analizar a cada uno según lo consignado y establecido en la mesa de planeación.

7.6 Análisis de información.

Cada auditor será responsable de revisar y analizar la información que le corresponde, con el fin de tener un conocimiento de la empresa y de las actividades que desarrolla, la revisión de la documentación le permite además al auditor detectar previamente falencias en los procesos para luego ser verificadas en campo.

En caso de que el auditor requiera documentación adicional deberá solicitarla a la empresa para que sea entregada el día de la instalación de la auditoría.

8. ETAPA DE EJECUCIÓN

Actividad: EJECUTAR EL PROCESO AUDITOR.

Objetivo: ejecutar el programa de auditoría con el fin de obtener evidencias concretas y poder obtener conclusiones validas, de tal forma que se conforme integralmente el informe de auditoría con las observaciones encontradas y realizar el seguimiento de la ejecución de la misma.

La etapa de ejecución reúne todos los aspectos que deben ser tenidos en cuenta a la hora de realizar la auditoría "in situ", es decir, en campo, para poder obtener las evidencias concretas y poder definir las observaciones.

Para esta etapa de ejecución se deben de tener en cuenta los siguientes pasos:

8.1 Instalación de la auditoría, reunión de apertura.

Se debe realizar una reunión de apertura con el personal de la empresa; se recomienda que esta sea la primera actividad con el fin de:

- Presentar a los miembros del equipo que va a realizar la auditoría ambiental con su experiencia y detallar las funciones de cada auditor. Presentar el alcance de la auditoría, sus objetivos y el plan de auditoría, según el cronograma establecido.
- Presentar un resumen de los métodos y procedimientos que se utilizarán para llevar a cabo la auditoría, además de establecer las vías oficiales de comunicación; confirmar la hora de las reuniones intermedias, horario de almuerzo, confirmar fecha y hora de reunión de clausura y la disponibilidad de una oficina para el equipo auditor.
- Solicitar información.
- Resolver y contestar cualquier duda sobre el proceso de la auditoría.
- Solicitar el apoyo del personal en sitio y/o confirmar los recursos y participación activa de miembros de la empresa auditada.
- Revisar la seguridad de los sitios importantes y los procedimientos de emergencias para el equipo auditor.

8.1.1 Desarrollo y aplicación del plan de auditoría.

El equipo auditor deberá ejecutar el plan de auditoría elaborado en la etapa de planeación, con el fin de darle cumplimiento a los objetivos y al alcance de la auditoría ambiental, para ello deberán hacer uso de las siguientes herramientas para obtener las evidencias que respaldarán las observaciones:

8.1.2 Revisión documental

A través de la revisión de información se determina si el proceso administrativo ambiental adoptado por la empresa cumple con los criterios de la auditoría, los cuales están fundamentados en el cumplimiento normativo.

Durante la etapa de planeación se verifica previamente la documentación solicitada para establecer si es acorde, si fue enviada en su totalidad y si su contenido cumple con los criterios de la auditoría; en la etapa de ejecución se confrontan las inconsistencias y se toman las evidencias necesarias para soportar las observaciones. Igualmente se evalúa si los registros son actuales y se han llenado apropiadamente.

8.1.3 Entrevista con el personal

Se podrá escoger al azar algunos trabajadores y conversar con ellos, haciendo algunas preguntas que busquen poner en evidencia si están informados y entrenados para desempeñar las funciones propias de su actividad, logrando verificar la efectividad de las capacitaciones dictadas por la empresa, para ello se recomienda hacer uso de los cuestionarios formulados (*ver anexo 5*).

8.1.4 Inspección detallada en sitio

Los auditores se dirigen al campo buscando recolectar evidencias de aspectos a ser auditados por medio de la observación visual y preguntas dirigidas a cualquier trabajador, sin confundirlas con las entrevistas programadas con anterioridad.

Para ésta auditoría, el campo de acción será el relleno sanitario donde se realiza la disposición final de los residuos sólidos, si la empresa realiza actividades de aprovechamiento y transformación de residuos orgánicos y residuos reciclables, se debe visitar los sitios donde se desarrollen dichas actividades (dentro del

relleno sanitario o por fuera), para verificar el cumplimiento normativo, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- El recorrido se realiza acorde al proceso de operación del relleno sanitario y debe hacerse con el coordinador del proceso y con un operador, los cuales son encargados de narrar el proceso y de despejar cualquier duda que surja en el recorrido.
- Tomar las fotografías que sean necesarias como evidencias para respaldar las observaciones.

Hacer uso de las listas de chequeo elaboradas en la etapa de planeación para verificar el cumplimiento normativo (*ver anexos 6, 7,8*).

8.1.5 Evaluación de las evidencias halladas en la auditoría

Las evidencias recolectadas deben ser evaluadas a la luz de criterios previamente definidos, con el objetivo de identificar posibles observaciones; estos criterios normalmente habrán sido establecidos desde el comienzo, en función de los objetivos y alcance de la auditoría.

Se debe revisar que las evidencias halladas en la auditoría se encuentren completas a través de:

- Revisión de la información recolectada.
- Recolección de información adicional cuando se necesite.
- Resumir y documentar todos los hallazgos de manera clara y precisa.
- Identificar cuestiones que requieren atención inmediata.
- Identificar cuestiones que requieren un seguimiento.

Las evidencias halladas deben ser revisadas con el gerente responsable de la empresa auditada, con el fin de obtener la veracidad de las observaciones de no conformidades.

8.2 Reunión de cierre

Después de terminar las etapas de recolección de evidencias y antes de preparar el informe final de la auditoría, el equipo auditor realizará una reunión de cierre con la gerencia de la empresa operadora del relleno y con los responsables de las áreas auditadas, dicha reunión tiene como finalidad entregar un informe preliminar, esto puede eliminar algún error (mal entendido) del auditor y busca confirmar su comprensión de las actividades realizadas en el lugar y de los procedimientos de gestión utilizados.

En la reunión de cierre al final de la auditoría en sitio, el equipo auditor tiene la posibilidad de:

- Reunirse con el gerente y coordinadores de la empresa.
- Realizar un resumen de las actividades realizadas y observaciones.
- Mencionar brevemente las fortalezas y debilidades encontradas.
- Discutir las observaciones preliminares y proponer acciones correctivas.
- Hacer énfasis en los puntos que requieren atención inmediata.
- Clarificar cualquier cuestión pendiente.
- Resolver dudas e inquietudes del personal.

Ponerse de acuerdo en el cronograma para entrega del informe definitivo y los canales de comunicación.

8.3 Informe definitivo de la auditoría

El informe definitivo es el resultado del proceso de auditoría (etapa de planeación y etapa de ejecución), en la cual se van a comunicar a la empresa las observaciones importantes, así como las conclusiones y recomendaciones que el equipo auditor considere necesarias.

Para la elaboración del informe definitivo se deben tener en cuenta las siguientes actividades:

8.3.1 Organizar la información

Durante esta actividad se debe de ordenar la información recolectada durante todo el proceso con el fin de ser integrada en el informe final; igualmente se deben conservar todos los documentos de trabajo, así como los borradores y demás documentos pertenecientes a la auditoría.

Según la NTC-ISO 14011 (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), 1997), el informe de auditoría se prepara bajo la dirección del auditor líder, quien es el responsable de que sea precisa y completa toda la información, deben organizar y complementar toda la documentación recopilada durante el proceso, tales como:

- Cuestionarios.
- Listas de chequeo.
- Notas de la información detallada en sitio.
- Registros de evidencias recolectadas.
- Actas de reuniones.
- Fotos, videos, planos, reportes, registros y demás información recolectada.

Todos los papeles de trabajo deben estar revisados y firmados por el responsable de la auditoría, esta es una regla que no puede dejar de aplicarse; tanto el auditor líder como sus ayudantes deben estar convencidos de la autenticidad de las observaciones hechas.

8.3.2 Contenido del informe de la Auditoría

El contenido del informe debe contener las observaciones encontradas en la auditoría, el cual se puede estructurar de acuerdo a las siguientes secciones y sub-secciones:

Introducción: Breve descripción o resumen del contenido del informe, el alcance y objetivos de este, seguido del contenido del mismo:

- Resumen ejecutivo.
- Antecedentes.
- Plan de auditoría.
- objetivos de la auditoría.
- Equipo auditor.

Descripción General del Proceso: se escribirá el alcance que tendrá el trabajo a realizar:

- Identificación general de la empresa operadora del relleno sanitario.
- Descripción del proceso auditado (disposición final de residuos sólidos y operación del relleno sanitario).

Alcance de la Auditoría: Hace referencia a la descripción y límites de la auditoría en cuanto a los siguientes aspectos:

- Periodo.
- Procesos y áreas auditadas.
- Normas ambientales.
- Herramientas básicas empleadas.

Preparación de la Auditoría: Tiene relación con la elaboración del plan de auditoría, en cuanto a los siguientes aspectos:

- Calendario de actividades
- Seguimiento de la información
- Diseño de documentos de trabajo
- Visitas y entrevistas.
- Clasificación y análisis de la información
- Determinación de los criterios de auditoría.

Trabajo de campo: Da cuenta de todas las actividades desarrolladas en la auditoría en sitio precisando la siguiente información:

- Calendario de actividades.
- Entrevistas y reuniones.
- Visitas de campo.
- Procesos y áreas auditados.

Observaciones: reúne las evidencias suficientes y relevantes, para fundamentar lo observado y clasificarlos de acuerdo a los asuntos definidos en el propio sistema, que en este caso son:

- Gestión administrativa
- Cumplimiento normativo

8.4 Plan de seguimiento.

El equipo auditor hará entrega a la empresa del informe definitivo y el plan de seguimiento (*ver formato 9*), el cual considera los impactos causados sobre los distintos medios (físico, biótico y socioeconómico) ocasionado por las actividades que se desarrollan en el proceso de la disposición final de residuos sólidos en el relleno sanitario que opera la empresa.

La aplicación de medidas correctivas, preventivas y de mitigación, con propuestas de buenas prácticas.

La empresa deberá elaborar de acuerdo a los recursos disponibles un cronograma donde se detallen las actividades, responsables y tiempos de cumplimiento con el fin de ser implementado y corregir o mitigar según el caso, los impactos detectados mediante el ejercicio auditor.

El cumplimiento del plan de seguimiento estará a cargo del gerente de la empresa o su delegado.

9. CONCLUSIONES

- Las problemáticas ambientales que se generan en el proceso de disposición final de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios están asociados al inadecuado tratamiento de los líquidos lixiviados, al manejo de los gases generados y a la cobertura diaria del material depositado, generando impactos ambientales como la pérdida de especies de la flora acuática, alteración del ciclo hidrológico, disminución de la calidad de aguas superficiales y subterráneas, disminución en el acceso al recurso agua, alteración a la calidad del aire, generación de olores, presencia de enfermedades en las poblaciones aledañas y alteraciones al paisaje.
- Las autoridades y entidades de control ambiental no tienen una metodología establecida que permita evaluar los procedimientos llevados a cabo en la disposición final de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios.
- Para identificar con claridad y precisión las variables involucradas y las falencias que surgen en el proceso de la disposición final de los residuos sólidos en los rellenos sanitarios y realizar un desarrollo óptimo de la evaluación de la operación, primero debe llevar a cabo la planificación y luego ejecutar las etapas que incluyen, listas de chequeo, cuestionarios y cronogramas de actividades.

10. BIBLIOGRAFÍA

Calderón, J. M. (20 de Diciembre de 2013). *Alcaldía de Bogotá*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=56035>

Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. (2002). *Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales*. 303. Los Pinos 259, Lima, Perú.

CGA, C. G. (2015). *Informe anual sobre el estado de los recursos naturales y del ambiente en antioquia, 2015*. Medellín.: Crisalida.

CGR, C. G. (2005). *Auditoría Especial al Manejo de Residuos*. Bogotá: Contraloría Delegada Medio Ambiente.

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (1997). *Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 14011. Directrices para la auditoría ambiental. Procedimientos de auditoría. Auditorías de sistema de administración ambiental*. Santafé de Bogotá, DC., Colombia: ICONTEC.

MINAMBIENTE, M. d. (2014). *Marco de gestión ambiental y social. Actualización 2014*. Obtenido de www.minvivienda.gov.co.

MINDESARROLLO, M. d. (2000). Sección II, Título F - Sistema de Aseo Urbano. En M. d. MinDesarrollo, *Reglamento técnico del sector de agua potable y saneamiento básico - RAS - 2000* (pág. 227). Bogotá: MinDesarrollo.

Ministerio de Ambiente, V. y.-M. (23 de Marzo de 2005). Decreto 838 de 2005. *“Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones”*. Colombia.

Ministerio de Ambiente, Vivienda. (23 de Marzo de 2005). DECRETO NÚMERO 838 DE 2005. *“Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre*

disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones”.
Colombia.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial - MAVDT. (2002). *Guía ambiental para rellenos sanitarios*. FOTOLITO AMÉRICA LTDA.

SSPD, S. d. (2010). *Situación de la disposición final de residuos sólidos* . Bogotá: SSPD.

Velez, Á. U. (23 de Marzo de 2005). *Alcaldía de Bogotá*. Obtenido de Decreto 838 de 2005:
<http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=16123>

11. ANEXOS

Anexo 1. Formato Cronograma de actividades

Anexo 2. Formato Mesa de planeación

Anexo 3. Formato Solicitud de documentos

Anexo 4. Formato Verificación de documentos

Anexo 5. Formato Cuestionario

Anexo 6. Formato Verificación componentes físicos ambientales

Anexo 7. Formato Verificación decreto 838 de 2005

Anexo 8. Formato Verificación RAS 2000 título F

Anexo 9. Formato Plan de seguimiento