

**EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PRIMERA FASE DE UN RELLENO
SANITARIO REGIONAL EN EL DEPARTAMENTO DE SUCRE**

TESIS DE MAESTRÍA

NARSES VILLARREAL GONZÁLEZ

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y
ADMINISTRATIVAS
MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE
MODALIDAD VIRTUAL
MANIZALES
2015**

**EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA
CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DE LA PRIMERA FASE DE UN RELLENO
SANITARIO REGIONAL EN EL DEPARTAMENTO DE SUCRE**

**TESIS DE MAESTRÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGISTER EN
DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE**

NARSES VILLARREAL GONZÁLEZ

Estudiante

DIRECTOR DE LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

LUIS VARGAS

UNIVERSIDAD DE MANIZALES

FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y

ADMINISTRATIVAS

MAESTRÍA EN DESARROLLO SOSTENIBLE Y MEDIO AMBIENTE

MODALIDAD VIRTUAL

MANIZALES

2016

“Evaluación de los impactos ambientales producidos en la construcción y operación de la primera fase de un relleno sanitario regional en el departamento de Sucre”



“La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad del autor”

DEDICATORIA

A Dios por no soltar mi mano y mantenerme a su lado contra vientos y marea.

A mi madre por sus consejos constantes que hicieron que no desmayara en momentos difíciles de mi vida.

Agradezco a la Universidad de Manizales por darme la oportunidad de realizar mis estudios de Maestría.

A mi tutor Dr. Luis Vargas por brindarme su apoyo y amable disposición para llevar a feliz término el trabajo de grado.

A la Dra. Kennya Román por su amable colaboración, por su apoyo que hizo posible la realización de este trabajo.

A mi esposa Sandra Torres por brindarme su apoyo, sus consejos constantes y su amable colaboración que hizo posible la realización a feliz término de este trabajo de grado.

“Evaluación de los impactos ambientales producidos en la construcción y operación de la primera fase de un relleno sanitario regional en el departamento de Sucre”



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Universidad de Manizales – Modalidad Virtual.

A mi tutor Dr. Luis Vargas por brindarme su apoyo para llevar a feliz término el trabajo de grado.

A la comunidad del Municipio de El Roble - Sucre, por su apoyo invaluable durante la etapa de muestreos.

Agradezco a revisores anónimos cuyas contribuciones mejoraron significativamente este trabajo.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	vi
LISTA DE TABLAS.....	x
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
GLOSARIO.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	28
DISEÑO TEÓRICO.....	29
Problema de investigación.....	29
Descripción del área problemática.....	31
Antecedentes.....	32
Antecedentes institucionales.....	32
Antecedentes investigativos.....	38
Justificación.....	39
Objetivos.....	41
Objetivo general.....	41
Objetivos específicos.....	41
Variables de estudio.....	41
MARCO TEÓRICO.....	43
Fundamentación teórica.....	43

Políticas ambientales en Colombia.....	43
El impacto ambiental	57
Tipos de impacto ambiental.....	58
La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA).....	59
DISEÑO METODOLÓGICO	64
Población y muestra	64
Tipo de investigación	64
Zona de estudio.....	64
Descripción de la metodología empleada.....	66
Fase 1: Trabajo de campo.....	67
Fase 2: Sistematización y análisis de la información	69
ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	73
Caracterización de los medios abiótico, biótico y social en el cual se desarrolla el Relleno Sanitario Regional.	73
Localización del Relleno Sanitario.....	73
Definición del área de influencia directa e indirecta del relleno sanitario	74
Descripción del proyecto	75
Caracterización del medio abiótico	77
Caracterización del medio biótico	83
Caracterización del medio socioeconómico	86
Determinación de los impactos ambientales generados por la construcción y operación de la primera fase de un Relleno Sanitario Regional en el departamento de Sucre.	94
Categorización de los impactos y riesgos ambientales que se puedan ocasionar por la construcción y operación de la primera fase del relleno sanitario regional.....	110

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	114
Conclusiones.....	114
Recomendaciones	115
BIBLIOGRAFÍA	117
ANEXOS	130

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Variables incluidas en el proyecto.....	42
Tabla 2. Normativa vigente para residuos sólidos en Colombia.	44
Tabla 3. Rango de calificación del carácter de un impacto.	59
Tabla 4. Matriz para la calificación de la intensidad de los impactos, a partir del grado de perturbación y el valor ambiental de cada componente ambiental afectado.....	60
Tabla 5. Rangos de calificación de la intensidad de los impactos.....	61
Tabla 6. Rangos de probabilidad ocurrencia de los impactos.	61
Tabla 7. Criterios de puntuación de la importancia y los valores asignados.....	62
Tabla 8. Rango de calificación del impacto según el tiempo en que evoluciona.	62
Tabla 9. Categorización de los impactos.	72
Tabla 10. Acciones del proyecto en la fase de construcción y en la fase de operación.	76
Tabla 11. Especies vegetales presentes en la zona del Relleno Sanitario Regional, municipio de El Roble, Sucre.	84
Tabla 12. Especies animales presentes en la zona del Relleno Sanitario Regional, municipio de El Roble, Sucre.	85
Tabla 13. Instituciones educativas urbanas y rurales del municipio de El Roble – Sucre ...	90
Tabla 14. Ficha técnica de la encuesta aplicada a los residentes de la zona de influencia del Relleno Sanitario Regional.....	94
Tabla 15. Tabulación de las respuestas obtenidas a partir de la encuesta de conocimiento y opinión acerca del Relleno Sanitario Regional.....	97
Tabla 16. Factores ambientales incluidos en la investigación.....	99
Tabla 17. Matriz de carácter de los impactos.	102
Tabla 18. Matriz de extensión de los impactos.	103
Tabla 19. Matriz de duración de los impactos.....	104
Tabla 20. Matriz de reversibilidad de los impactos.....	105
Tabla 21. Matriz de magnitud de los impactos.....	106

Tabla 22. Matriz de importancia de los impactos.....	107
Tabla 23. Matriz del valor de los impactos.	108
Tabla 24. Matriz de la significancia de los impactos.	109
Tabla 25. Jerarquización de los impactos por actividad (impactos negativos).	111
Tabla 26. Jerarquización de los impactos por actividad (impactos negativos).	111
Tabla 27. Jerarquización de los impactos por factores negativos.....	112
Tabla 28. Jerarquización de los impactos por factores positivos.	112
Tabla 29. Significancia de los Impactos.	113

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diseño de Relleno Sanitario.....	53
Figura 2. Estado de la disposición final autorizada, por departamentos.	57
Figura 3. Ubicación geográfica del municipio de El Roble en el departamento de Sucre. ..	66
Figura 4. Coordenadas y ubicación del área del Relleno Sanitario.....	74
Figura 5. Tendencias de los datos generales del encuestado.....	96

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Datos meteorológicos de la zona de influencia del proyecto.....	131
Anexo 2. Mapa de la división territorial del Municipio del El Roble – Sucre.	134
Anexo 3. Certificado del uso del suelo del sitio destinado para el Relleno Sanitario Regional.	135
Anexo 4. Encuesta aplicada a los residentes de la zona de influencia del Relleno Sanitario Regional.....	136

LISTA DE ABREVIATURAS

ASPI	Acciones susceptibles de producir impacto
CARSUCRE	Corporación Autónoma Regional de Sucre
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
EIA	Evaluación del Impacto Ambiental
EOT	Esquema de Ordenamiento Territorial
FARI	Factores ambientales representativos del impacto
GIRS	Gestión Integral de Residuos Sólidos
IGAC	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia
PGAR	Plan de Gestión Ambiental Regional
PGIRS	Plan de gestión integral de residuos sólidos
RSM	Residuo Sólido Mecanizado
SSPD	Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios
SGSSS	Sistema General de Seguridad Social en Salud
IPS	Instituciones Prestadoras de Servicio
FOSYGA	Fondo de Solidaridad y Garantía
EPS	Entidad Promotora de Salud

RESUMEN

Con la presente investigación se logró la evaluación de los impactos ambientales generados por la construcción y operación de la primera fase de un relleno sanitario regional en el departamento de Sucre, mediante la implementación de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). La metodología que se aplicó aborda tres (3) actividades secuenciales: la primera es la caracterización de los medios abiótico, biótico y social en el cual se desarrolla el Relleno sanitario Regional, en segunda instancia, la determinación de los impactos generados en la construcción y operación de la primera fase del relleno y la tercera, la categorización de los impactos y riesgos ambientales. Para la implementación del EIA del proyecto, se realizó mediante la utilización de matrices de causa-efecto, también llamadas Matrices de Identificación de Impactos Ambientales, en las cuales se presentan a nivel de columnas las actividades del proyecto y a nivel de filas los componentes ambientales. Los aspectos objeto del análisis fueron: carácter, extensión, duración, reversibilidad, magnitud, importancia, valor y significancia de los impactos. La evaluación se realizó utilizando las condiciones iniciales del terreno. De los resultados logrados con la matriz de identificación de impactos y su respectiva evaluación, se obtuvieron 143 interacciones de las cuales se interrelacionan únicamente 88 que implican impactos; 16 son de carácter positivo y 72 de carácter negativo. La agregación total de impactos en el proyecto del Relleno Sanitario Regional alcanzó un valor cuantitativo de $-(242.43)$. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones del caso.

Palabras clave: Evaluación del impacto ambiental, Relleno sanitario, Sucre.

ABSTRACT

With the current research was achieved the evaluation of environmental impact of the construction and operation of the first phase of a Regional Landfill in the department of Sucre (Colombia), through the implementation of the Environmental Impact Assessment (EIA). The methodology applied addresses three (3) sequential activities: the first one is the characterization of abiotic, biotic and social environments where the Regional Landfill is developed, in the second instance, the determination of the impacts generated by the construction and operation of the first phase of the Landfill, and the third one, the categorization of the impacts and environmental risks. To implement the EIA of the project, cause-effect matrices were used, known also as Matrices for Environmental Impacts Identification, in which the columns are the activities of the project and the rows are the environmental components. The aspects being analyzed were: character, extension, duration, reversibility, magnitude, importance, value and significance of Impacts. The evaluation was performed using the initial conditions of the terrain. From the results and evaluation of the Matrices for Impacts Identification, 143 interactions were obtained from which only 88 involve Impacts; 16 are positive and 72 negative. The total aggregation of Impacts in the project Regional Landfill reached a quantitative value of (-242.43). Finally, the conclusions and recommendations of the case are presented.

Key words: Environmental Impact Assessment, Sanitary Landfills, Sucre

GLOSARIO

Aforo: Es el resultado de las mediciones puntuales, que realiza un aforador debidamente autorizado por la persona prestadora, respecto de la cantidad de residuos sólidos que produce y presenta un usuario de manera individual o conjunta al prestador del servicio de aseo (Decreto 2981 de 2013).

Almacenamiento de residuos sólidos: Es la acción del usuario de guardar temporalmente los residuos sólidos en depósitos, recipientes o cajas de almacenamiento, retornables o desechables, para su recolección por la persona prestadora con fines de aprovechamiento o de disposición final (Decreto 2981 de 2013).

Aprovechamiento: Es la actividad complementaria del servicio público de aseo que comprende la recolección de residuos aprovechables separados en la fuente por los usuarios, el transporte selectivo hasta la estación de clasificación y aprovechamiento o hasta la planta de aprovechamiento, así como su clasificación y pesaje (Decreto 2981 de 2013).

Área de aislamiento: Corresponde al área perimetral de un relleno sanitario, ubicada en su entorno, en donde se establecerán plantaciones que permitan la reducción de impactos sobre este. Es decir, corresponde al área de transición entre el área en donde se realizará la disposición final de residuos sólidos, mediante la tecnología de relleno sanitario, y su entorno (Decreto 838 de 2005; Decreto 2981 de 2013).

Área de prestación de servicio: Corresponde a la zona geográfica del municipio o distrito debidamente delimitada donde la persona prestadora ofrece y presta el servicio de aseo. Esta deberá consignarse en el contrato de condiciones uniformes (Decreto 2981 de 2013).

Área pública: Es aquella destinada al uso, recreo o tránsito público, como parques, plazas, plazoletas y playas salvo aquellas con restricciones de acceso (Decreto 2981 de 2013).

Bioseguridad: Son las prácticas que tienen por objeto eliminar o minimizar el factor de riesgo que pueda llegar a afectar la salud o la vida de las personas o pueda contaminar el ambiente (Decreto 2676 de 2000).

Caja de almacenamiento: Es el recipiente técnicamente apropiado, para el depósito temporal de residuos sólidos de origen comunitario, en condiciones de aislamiento que facilite el manejo o remoción por medios mecánicos o manuales (Decreto 2981 de 2013).

Caracterización de los residuos: Determinación de las características cualitativas y cuantitativas de los residuos sólidos, identificando sus contenidos y propiedades (Decreto 838 de 2005).

Celda: Infraestructura ubicada en el relleno sanitario, donde se esparcen y compactan los residuos durante el día para cubrirlos totalmente al final del mismo (Decreto 838 de 2005).

Celda de seguridad: Infraestructura que podrá ser ubicada en las áreas donde se realizará la disposición final de residuos sólidos, mediante la tecnología de relleno sanitario, donde se confinarán y aislarán del ambiente los residuos peligrosos previo cumplimiento de las normas ambientales y sanitarias en materia de residuos peligrosos (Decreto 838 de 2005).

Chimenea: Estructura de ventilación que permite la salida de los gases producidos por la biodegradación de los residuos sólidos (Decreto 838 de 2005).

Cobertura diaria: Capa de material natural y/o sintético con que se cubren los residuos depositados en el relleno sanitario durante un día de operación (Decreto 838 de 2005).

Cobertura final: Revestimiento de material natural y/o sintético que confina el total de las capas de que consta un relleno sanitario, para facilitar el drenaje superficial, interceptar las aguas filtrantes y soportar la vegetación superficial (Decreto 838 de 2005).

Compactación: Proceso mediante el cual en la celda se incrementa el peso específico de los residuos sólidos, con el cual se garantiza homogeneidad en la densidad del material y estabilidad de la celda (Decreto 838 de 2005).

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, atender contra la flora y/o la fauna, degradar la calidad del medio ambiente o afectar los recursos de la Nación o de los particulares (Decreto 1713 de 2002).

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 (Decreto 1713 de 2002).

Disposición final de residuos sólidos: 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 ambiente (Decreto 838 de 2005).

Estación de clasificación y aprovechamiento: Son instalaciones técnicamente diseñadas con criterios de ingeniería y eficiencia económica, dedicadas al pesaje y clasificación de los residuos sólidos aprovechables, mediante procesos manuales, mecánicos o mixtos y que cuenten con las autorizaciones ambientales a que haya lugar (Decreto 2981 de 2013).

Estaciones de transferencia: Son las instalaciones dedicadas al traslado de residuos sólidos de un vehículo recolector a otro con mayor capacidad de carga, que los transporta hasta su sitio de tratamiento o disposición final (Decreto 2981 de 2013).

Frecuencia del servicio: Es el número de veces en un periodo definido que se presta el servicio público de aseo en sus actividades de barrido, limpieza, recolección y transporte, corte de césped y poda de árboles (Decreto 2981 de 2013).

Frente de trabajo: Sitio en el relleno sanitario donde se realizan los procesos de descargue, acomodación, compactación y cobertura de los residuos sólidos entregados para disposición final (Decreto 838 de 2005).

Gas generado en el relleno: Es el gas producido durante el proceso de fermentación anaerobia y/o aerobia, o por efectos de reacciones químicas de los residuos sólidos dispuestos (Decreto 838 de 2005).

Generador o productor: Persona que produce y presenta sus residuos sólidos a la persona prestadora del servicio público de aseo para su recolección y por tanto es usuario del servicio público de aseo (Decreto 2981 de 2013).

Gestión integral de residuos sólidos: Es el conjunto de actividades encaminadas a reducir la generación de residuos, a realizar el aprovechamiento teniendo en cuenta sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento con fines de valorización energética, posibilidades de aprovechamiento y comercialización. También incluye el tratamiento y disposición final de los residuos no aprovechables (Decreto 2981 de 2013).

Lixiviado: Es el líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de los residuos sólidos bajo condiciones aeróbicas o anaeróbicas y/o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación (Decreto 2981 de 2013).

Macrorruta: Es la división geográfica de una ciudad, zona o área de prestación del servicio para la distribución de los recursos y equipos a fin de optimizar la actividad de recolección de residuos, barrido y limpieza de vías y áreas públicas y/o corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas (Decreto 2981 de 2013).

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 (Decreto 1713 de 2002).

Manual de procedimientos para la Gestión Integral De Residuos Hospitalarios Y Similares (MPGIRH): Es el documento expedido por los Ministerios del Medio Ambiente y de Salud, mediante el cual se establecen los procedimientos, procesos, actividades y estándares de microorganismos, que deben adoptarse y realizarse en la gestión interna y externa de los residuos provenientes del generador (Decreto 2676 de 2000).

Material de cobertura: Material de origen natural o sintético, utilizado para cubrir los residuos sólidos depositados en un relleno sanitario (Decreto 838 de 2005).

Membrana: Barrera constituida por material sintético, arcillas u otros materiales de baja permeabilidad, destinadas a impermeabilizar el fondo de un relleno sanitario (Decreto 838 de 2005).

Microrruta: Es la descripción detallada a nivel de las calles y manzanas del trayecto de un vehículo o cuadrilla, para la prestación del servicio público de recolección de residuos; de barrido y limpieza de vías y áreas públicas; y/o corte de césped y poda de árboles ubicados en las vías y áreas públicas, dentro de una frecuencia predeterminada (Decreto 2981 de 2013).

Minimización de residuos sólidos en procesos productivos: Es la optimización de los procesos productivos tendiente a disminuir la generación de residuos sólidos (Decreto 2981 de 2013).

Monitoreo: Actividad consistente en efectuar observaciones, mediciones y evaluaciones continuas de una característica, elemento, parámetro o de un proceso en un sitio y período determinados, con el objeto de verificar los impactos y riesgos potenciales hacia el ambiente y la salud pública (Decreto 838 de 2005).

Persona prestadora del servicio público de aseo: Es aquella encargada de una o varias actividades de la prestación del servicio público de aseo, en los términos del artículo 15 de la Ley 142 de 1994 y demás que la modifiquen o complementen (Decreto 2981 de 2013).

Plan de gestión integral de residuos sólidos (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 y control y actualización del PGIRS (Decreto 2981 de 2013).

Presentación de los residuos sólidos: Es la actividad del usuario de colocar los residuos sólidos debidamente almacenados, para la recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. La presentación debe hacerse, en el lugar e infraestructura prevista para ello, bien sea en el área pública correspondiente o en el sitio de

presentación conjunta en el caso de multiusuarios y grandes productores (Decreto 2981 de 2013).

Procedimiento para acceder al servicio de disposición final: Son los requisitos, procesos y acciones establecidas en el Reglamento Operativo de cada relleno sanitario, que deberán cumplir las personas contratantes del servicio público de aseo en la actividad complementaria de disposición final y que implica el pago de una remuneración, de acuerdo con las normas regulatorias vigentes (Decreto 838 de 2005).

Producción diaria per cápita: Cantidad de residuos sólidos generada por una persona, expresada en términos de Kg/hab-día o unidades equivalentes, de acuerdo con los aforos y el número de personas por hogar estimado por el DANE (Decreto 838 de 2005).

Puntos críticos: Son aquellos lugares donde se acumulan residuos sólidos, generando afectación y deterioro sanitario que conlleva la afectación de la limpieza del área, por la generación de malos olores, focos de propagación de vectores, y enfermedades, entre otros (Decreto 2981 de 2013).

Receptor: Persona prestadora del servicio público de aseo en la actividad complementaria de disposición final de residuos sólidos, quien los recibe para darles una disposición acorde con las normas técnicas-ambientales vigentes (Decreto 838 de 2005).

Recolección y transporte de residuos aprovechables: Son las actividades que realiza la persona prestadora del servicio público de aseo consistente en recoger y transportar los residuos aprovechables hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento (Decreto 2981 de 2013).

Recolección puerta a puerta: Es el servicio de recolección de los residuos sólidos en el andén de la vía pública frente al predio del usuario (Decreto 2981 de 2013).

Reglamento operativo de los rellenos sanitarios: Corresponde al compendio de requisitos, procedimientos y acciones internas de operación y funcionamiento, aplicable al personal del operador y a las personas contratantes del acceso a cada relleno sanitario (Decreto 838 de 2005).

Relleno sanitario: Es el 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 (Decreto 838 de 2005).

Residuos de construcción y demolición: Es todo residuo sólido resultante de las actividades de construcción, reparación o demolición, de las obras civiles o de otras actividades conexas, complementarias o análogas (Decreto 2981 de 2013).

Residuos de barrido de áreas públicas: Son los residuos sólidos acumulados en el desarrollo del barrido y limpieza de las mismas (Decreto 1713 de 2002).

Residuos de limpieza de parques y jardines: Son los residuos sólidos provenientes de la limpieza o arreglo de jardines y parques, corte de césped y poda de árboles o arbustos ubicados en zonas públicas (Decreto 1713 de 2002).

Residuos hospitalarios y similares: Son las sustancias, materiales o subproductos sólidos, líquidos o gaseosos, generados por una tarea productiva resultante de la actividad ejercida por el generador (Decreto 2676 de 2000).

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 (Decreto 1713 de 2002).

Residuo sólido: Es cualquier objeto, material, sustancia o elemento principalmente sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales o de servicios, que el generador presenta para su recolección por parte de la persona prestadora del servicio público de aseo. Igualmente, se considera como residuo sólido, aquel proveniente del barrido y limpieza de áreas y vías públicas, corte de césped y poda de árboles. Los residuos sólidos que no tienen características de peligrosidad se dividen en aprovechables y no aprovechables (Decreto 2981 de 2013).

Residuo sólido aprovechable: Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo (Decreto 2981 de 2013).

Residuo sólido especial: Es todo residuo sólido que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición de los mismos será pactado libremente entre la persona prestadora y el usuario, sin perjuicio de los que sean objeto de regulación del Sistema de Gestión Posconsumo (Decreto 2981 de 2013).

Residuo sólido ordinario: Es todo residuo sólido de características no peligrosas que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso es recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. El precio del

servicio de recolección, transporte y disposición final de estos residuos se fija de acuerdo con la metodología adoptada por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.

Los residuos provenientes de las actividades de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped y poda de árboles ubicados en vías y áreas públicas serán considerados como residuos ordinarios para efectos tarifarios (Decreto 2981 de 2013).

Separación en la fuente: Es la clasificación de los residuos sólidos, en aprovechables y no aprovechables por parte de los usuarios en el sitio donde se generan, de acuerdo con lo establecido en el PGIRS, para ser presentados para su recolección y transporte a las estaciones de clasificación y aprovechamiento, o de disposición final de los mismos, según sea el caso (Decreto 2981 de 2013).

Suelo de protección: Constituido por las zonas y áreas de terrenos, en suelo rural, que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse (Decreto 838 de 2005).

Vehículo recolector: Es el vehículo utilizado en las actividades de recolección de los residuos sólidos desde los lugares de presentación y su transporte hasta las estaciones de clasificación y aprovechamiento, plantas de aprovechamiento, estaciones de transferencia o hasta el sitio de disposición final (Decreto 2981 de 2013).

Vía de acceso: Vialidad que permite ingresar a un sitio de disposición final (Decreto 838 de 2005).

Vía interior: Vialidad que permite el tránsito interno en un sitio de disposición final (Decreto 838 de 2005).

Vía principal: Vías que hacen parte de la red pública de transporte que permite la intercomunicación entre las entidades territoriales (Decreto 838 de 2005).

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 (Decreto 2981 de 2013).

INTRODUCCIÓN

En Colombia, la problemática ambiental de los residuos sólidos ha tenido un gran impulso en la última década, permitiéndose la reglamentación frente a la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de dichos residuos. Es con la aplicación de la política para la gestión de los residuos sólidos, como se ha podido establecer el marco normativo correspondiente a la estructuración de una metodología, con la cual se diseñan planes para el manejo de residuos sólidos (PGIRS) generados (Noguera & Olivero, 2010). Ahora bien, los rellenos sanitarios como sistemas de disposición final de los residuos sólidos, deben ser proporcionados en principio por las Alcaldías y Distritos de conformidad con la ley 99 de 1993, el Decreto 838 de 2005 y el Decreto 2981 de 2013, pero el municipio puede contratar con la empresa privada, a partir de licitaciones. Es importante considerar que las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), tienen funciones de vigilancia, así como las Contralorías en su papel de Ente de Control Fiscal Ambiental y el Ministerio Público (conformadas por las procuradurías, defensorías del pueblo y personerías) como entes que controlan la correcta prestación de un servicio público.

Teniendo en cuenta lo anterior, en el municipio de El Roble (Sucre) se viene ejecutando las actividades de construcción y próxima operación de un Relleno Sanitario Regional. En este sentido, se ha visto la necesidad de determinar los impactos ambientales generados por la construcción y operación de la primera fase de un Relleno Sanitario Regional en el departamento de Sucre mediante la implementación de una Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), para con los resultados obtenidos establecer las falencias que presenta el mismo e incorporarlas para su normal operación; así mismo permitirá el diseño de las medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación a fin de garantizar la óptima gestión ambiental del relleno sanitario.

DISEÑO TEÓRICO

Problema de investigación

En el mundo la disposición de residuos se encuentra en situación de emergencia, causada principalmente, por la insuficiente coordinación en la gestión y manejo de los recursos naturales, situación que anteriormente no se consideraba como un problema significativo, por cuanto la población era pequeña y el área de terreno disponible para la asimilación de los residuos era grande. Es importante considerar, que los problemas de evacuación de residuos datan desde los tiempos en los que los seres humanos comenzaron a establecerse en tribus, aldeas y comunidades, por lo que la acumulación de residuos llegó a ser una consecuencia de la vida. Las recurrentes prácticas de tirar los residuos a las calles, terrenos vacíos y en general, la disposición inadecuada de los residuos sólidos conlleva a la reproducción de vectores, que son organismos con capacidad de transmitir un agente infeccioso a otros que aún no lo portan (UNAD, SF).

Ahora bien, la situación se ha agudizado con la expansión de los mercados, el consumismo excesivo que se maneja en las sociedades y la falta de pertenencia y conciencia social que tienen los ciudadanos. Sin embargo, con el desarrollo de la gestión ambiental en el contexto de nuevos fundamentos se ha posibilitado la identificación de las necesidades de las comunidades y así mismo, se han direccionado los esfuerzos hacia la solución de la problemática ambiental generada en los centros urbanos, en los cuales se encuentran asentados el mayor porcentaje de población generadora de desechos, especialmente en lo que se refiere a la disposición final y que históricamente ha repercutido en el deterioro de los recursos naturales, el medio ambiente y la salud en general (Noguera & Olivero, 2010).

Una disposición final segura y confiable de los residuos sólidos no reciclables ni utilizables, comúnmente conocidos como desechos sólidos, corresponde a 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 y d) disposición final controlada. Por lo tanto, para una adecuada gestión de un relleno sanitario se requiere del desarrollo exitoso de las etapas de planificación, diseño, operación, clausura, adecuación y uso final (UNAD, SF). Y en el departamento de Sucre se requiere un relleno sanitario que permita la disposición final de los residuos producidos por los municipios del departamento, así como los municipios vecinos, de los departamentos de Córdoba y Bolívar.

Por tanto, es preciso realizar una Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) como estrategia para la identificación de los impactos ambientales que pueden producirse durante las fases de construcción y operación de la primera fase de un Relleno sanitario Regional en el departamento de Sucre. De esta manera, se logrará evidenciar cuáles son las deficiencias que se presentan al ejecutar el método de disposición final de residuos sólidos en caso de no realizarse una evaluación de impacto ambiental. Además, se constituye en la primera aproximación al conocimiento de los componentes biótico y abiótico del sitio designado para el relleno sanitario Regional del departamento de Sucre.

Pregunta de Investigación: La pregunta central de la investigación y la cual da origen al objetivo general de la misma es: ¿De qué manera se puede evaluar los impactos ambientales generados por la construcción y operación de la primera fase de un Relleno Sanitario Regional en el departamento de Sucre?

Ahora bien, a fin de realizar un abordaje integral de la pregunta central de investigación, se designaron unas preguntas de menor nivel que amplían la reflexión sobre la pregunta a resolver, como lo son: ¿Cómo están caracterizados los medios abiótico, biótico y social en el cual se desarrolla el Relleno sanitario regional? ¿Cuáles y cuantos son los impactos ambientales que se generarían en la construcción y operación de la primera fase de un Relleno sanitario Regional en el departamento de Sucre? Y ¿Cuál es la categorización de

los impactos y riesgos ambientales que se puedan ocasionar por la construcción y operación de la primera fase del relleno sanitario regional?

Descripción del área problemática

Históricamente en Colombia, el manejo de los residuos sólidos ha sido un problema generalizado, el cual ha sido causante de muchas afectaciones a la salud de las personas y al ambiente. Lo cual se ha debido en gran parte a la mala jerarquización en el sistema de manejo integral de los residuos sólidos, predominando la sola fase de recolección y transporte, descartándose los efectos que se generan por el vertimiento de dichos residuos en ciertos lugares. De ésta forma fue como se originó una disposición incontrolada, efectuándose la descarga de los materiales al aire libre o a cuerpos de agua, lo que generó la proliferación de vectores que causan enfermedades, contaminación de las aguas, del suelo y contaminación visual que desmejora el paisaje; afectando seriamente no sólo a la población si no también la calidad del ambiente.

Con la normativa vigente ha sido posible controlar paulatinamente la potencialidad de la problemática ambiental producto de los residuos sólidos, con la implementación de Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS), y en cuyo elemento funcional figura la importancia de una disposición final controlada, que consiste no sólo en establecer la capacidad de acogida del medio, sino además, en manejar adecuadamente los mismos atendiendo los criterios técnicos necesarios para lograr un nivel de operatividad que garantice la mejor disposición de los residuos descartados. Este nivel de operatividad, en algunos casos se encuentra disminuido debido a que en los rellenos sanitarios que funcionan en la actualidad no se ha realizado una adecuada identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales, el cual sólo es alcanzado mediante la implementación de una Evaluación del Impacto Ambiental (EIA).

Por ello, en el municipio de El Roble, departamento de Sucre, el cual a través de su Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) y su Plan de gestión Integral de Residuos

Sólidos (PGIRS), ha contemplado la existencia de un sistema de manejo y disposición adecuado de residuos sólidos, y por tanto, de un relleno sanitario, es fundamental emprender acciones encaminadas a la determinación de los impactos ambientales generados por la construcción y operación de la primera fase de un Relleno sanitario Regional, a desarrollarse en dicho municipio, mediante la implementación de una Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), a fin de garantizar una adecuada operatividad, manejo y disposición de los residuos sólidos; lo cual no sólo constituiría una labor académica sino que además, sería una herramienta eficaz para que éste relleno sanitario cumpla con la reglamentación actual vigente. De modo que, se evidenciarán deficiencias que se pueden presentar al ejecutar el método de disposición final de residuos sólidos, de tipo relleno sanitario, en caso de no realizarse una evaluación de impacto ambiental. Por tanto, corresponde a la primera aproximación al conocimiento de los componentes biótico y abiótico del sitio designado para el relleno sanitario Regional del departamento de Sucre.

Antecedentes

Antecedentes institucionales

Municipio de El Roble – Sucre

El municipio de El Roble – Sucre, se ha pronunciado en su Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a) y Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) adoptado mediante Resolución No 708 del 30 de Agosto del 2005 (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005b), ante la necesidad de construcción de un relleno sanitario, debido a los aspectos físicos del municipio como:

- ❖ **Situación geográfica:** La región, se conforman varios corregimientos como San Benito Abad y Sincé, hecho que conlleva un ambiente conflictivo que tiene importancia estratégica, económica y financiera.

- ❖ **Extensión:** El municipio del Roble (Sucre) se localiza a 40 Km. De Sincelejo, tiene una extensión territorial de 21.18 Km² que representa en total de 21.186.16 has, distribuidas en 11 corregimientos los cuales son: Corneta, San Francisco, Cayo de Palma, Villavicencio, El Sitio, Pitillal, Tierra Santa, Callejón, Grillo Alegre, Palmital, Las Tablitas; y dos veredas: Rancho de la Cruz y Santa Rosa.
- ❖ **Localización y límites:** El municipio de Roble está ubicado en la parte centro – oeste del departamento de Sucre, en el espacio comprendido astronómicamente así: 9° 6’ de la latitud norte y 75° 11’ de longitud oeste, del meridiano de Greenwich. Ubicado a 147 msnm. Limita al norte con el municipio de Corozal; al sur con el municipio de San Benito de Abad; al oriente con los municipios de Sincé y Galeras; y al occidente con el municipio de Sampués y Chinú en el departamento de Córdoba.
- ❖ **Áreas de reserva para la conservación y protección del medio ambiente y los recursos naturales:** Declárense como áreas de reserva para la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales, las áreas de producción económicamente sostenibles: Uso Agropecuario (Agrícola y Ganadero) y Uso Mixto; área de especial significancia ambiental: Recuperación de corredores biológicos y Recuperación de ecosistemas degradados); Zona residencial tipo 1, 2, 3, zona de protección y conservación, Relleno Sanitario y Laguna de oxidación.
- ❖ **Áreas expuestas a amenazas y riesgo naturales:** Las áreas que por sus características representen amenaza de ocurrencia de desastres naturales, se delimitaran y se excluirán de asignárseles usos urbanos o residenciales o de cualquier otro que tenga alto riesgo. La amenaza se define como la probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastroso, durante cierto periodo de tiempo en un sitio determinado. La evaluación de la amenaza natural consiste en pronosticar la ocurrencia y severidad, en el tiempo y en el espacio de un fenómeno desastroso de tipo natural. Este pronóstico puede ser

a corto, mediano y largo plazo. En el Municipio de El Roble se pueden denotar amenazas por: inundación, degradación por erosión, deslizamiento y movimiento en masa, contaminación, alto grado de susceptibilidad a los incendios forestales, amenaza por atentados a oleoductos y líneas de alta tensión.

Por tal razón los residuos sólidos se depositan en un lote ubicado aproximadamente a un kilómetro de la cabecera municipal, así mismo, las basuras son arrojadas a lotes baldíos, a los arroyos y son quemadas a cielo abierto. Por lo que este se estableció la construcción del relleno sanitario y la gestión de los recursos para la adquisición de un lote para tales fines. Además, de la puesta en marcha del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) elaborado por el ente territorial, en el que se pretende implementar además de las medidas señaladas anteriormente, la participación de los usuarios urbanos en brigadas de levantamiento y recolección de basuras (Alcaldía de El Roble – Sucre, 2005). Es preciso señalar que, es competencia del municipio la disposición final de los residuos.

Corporación Autónoma Regional

La ley 99 de 1993 en su artículo 31 de las funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales – CAR, estableció, entre otras, las siguientes: “2) *Ejercer la función de máxima autoridad ambiental en el área de su jurisdicción, de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el Ministerio del Medio Ambiente (...)*

12) Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, lo cual comprenderá el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos, a las aguas en cualquiera de sus formas, al aire o a los suelos, así como los vertimientos o

emisiones que puedan causar daño o poner en peligro el normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos; estas funciones comprenden expedición de las respectivas licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y salvoconductos (...)

17) Imponer y ejecutar a prevención y sin perjuicio de las competencias atribuidas por la ley a otras autoridades, las medidas de policía y las sanciones previstas en la ley, en caso de violación a las normas de protección ambiental y de manejo de recursos naturales renovables y exigir, con sujeción a las regulaciones pertinentes, la reparación de daños causados”.

Todo esto garantiza, que para el manejo adecuado de los residuos, éste se puede realizar a través de la construcción y operación de un relleno sanitario que solo se puede ejecutar previo trámite de la licencia ambiental, entendida ésta como lo ratifica la sentencia C-035 – 99, de la Corte Constitucional, con ponencia de Antonio Barrera Carbonell que afirma:

“La licencia ambiental consiste en la autorización que la autoridad ambiental concede para la ejecución de una obra o actividad que potencialmente puede afectar los recursos naturales renovables o el ambiente... De este modo, la licencia ambiental tiene indudablemente un fin preventivo o precautorio en la medida que busca eliminar o por lo menos prevenir, mitigar o reservar, en cuanto sea posible, con la ayuda de la ciencia y la técnica, los efectos nocivos de una actividad en los recursos naturales y el ambiente”.

Ahora bien, es preciso considerar que los rellenos sanitarios como sistemas de disposición final de los residuos sólidos, deben ser proporcionados en principio por las Alcaldías de cada municipio conforme a la ley 99 de 1993, el Decreto 838 de 2005 y el Decreto 2981 de 2013, pero el municipio puede contratar con la empresa privada, a partir de licitaciones. Las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), tienen funciones de vigilancia, así como las Contralorías en su papel de Ente de Control Fiscal Ambiental de

acuerdo con la Ley 42 de 1993 y el Ministerio Público (conformadas por las procuradurías, defensorías del pueblo y personerías) como entes que controlan el buen desarrollo de las funciones estatales, en este caso la correcta prestación de un servicio público (Noguera & Olivero, 2010).

En el Artículo 1º. del Decreto 1200 de 2004 define que la Planificación Ambiental Regional, es un proceso dinámico que permite a una región orientar de manera coordinada el manejo, administración y aprovechamiento de sus recursos naturales renovables, para contribuir desde lo ambiental a la consolidación de alternativas de desarrollo sostenible en el corto, mediano y largo plazo, acordes con las características y dinámicas biofísicas, económicas, sociales y culturales, e incorpora la dimensión ambiental de los procesos de ordenamiento y desarrollo territorial de la región donde se realice.

Para lo anterior, la planificación ambiental regional se rige por los principios:

1. *La armonía regional, la gradación normativa y el rigor subsidiario* establecidos en el Título IX de la Ley 99 de 1993.
2. *Concordancia y articulación entre los diferentes instrumentos de planeación del Estado.* La Planificación Ambiental Regional guardará armonía con la Política Nacional y los objetivos de Desarrollo del Milenio avalados en la Asamblea General de las Naciones Unidas del 2000.
3. *Respeto por la dinámica y procesos de desarrollo regional.* La Planificación Ambiental reconocerá la heterogeneidad de los procesos de desarrollo regional y aportará elementos para la construcción colectiva de un proyecto de región, en torno a una visión de desarrollo sostenible.
4. *Integralidad.* La Planificación Ambiental debe considerar los diferentes componentes, actores, interrelaciones e interacciones de la gestión ambiental y territorial, con la finalidad de optimizar los recursos, esfuerzos y en general favorecer la coordinación de acciones prioritarias.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto y bajo el contexto del Decreto 1200 de 2004, se establece que el Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) es el instrumento de planificación estratégico de largo plazo de las Corporaciones Autónomas Regionales para el área de su jurisdicción, que permite orientar su gestión e integrar las acciones de todos los actores regionales con el fin de que el proceso de desarrollo avance hacia la sostenibilidad de las regiones. Que dicho plan Tendrá una vigencia de mínimo 10 años y que las Corporaciones Autónomas Regionales tienen la responsabilidad de la formulación del PGAR en coordinación con las entidades territoriales de su jurisdicción y los representantes de los diferentes sectores sociales y económicos de la región. Para el Departamento de Sucre y en especial para la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Sucre (CARSUCRE), el Plan de Gestión Ambiental Regional 2002 – 2011, es el que se encuentra vigente (CARSUCRE,2002).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Teniendo en cuenta el artículo 5 de la Ley 99 de 1993 se estableció que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) debe formular la política nacional relacionada con el medio ambiente y los recursos naturales renovables y regular las condiciones generales para el saneamiento del medio ambiente y el uso, manejo, aprovechamiento, conservación, restauración y recuperación de los recursos naturales, a fin de impedir, reprimir, eliminar o mitigar el impacto de actividades contaminantes, deteriorantes o destructivas del entorno o del patrimonio natural. Ahora bien, el Decreto Ley 216 de 2003 determina como función de este Ministerio expedir las políticas y regulaciones en materia de agua potable y saneamiento básico y ambiental. Para el caso de los residuos sólidos, el MAVDT elaboró la Política de Gestión Integral de Residuos Sólidos expedida en 1998, la cual contiene los elementos conceptuales para que las entidades responsables avancen a una gestión integrada de residuos en Colombia, de acuerdo con los volúmenes, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final. Esta situación reglamentada por el Decreto 1713 de 2002, la Resolución 1045 de 2003, la Resolución 477

de 2004 y la Resolución 1390 de 2005, por la cual se establecen directrices para el cierre de botaderos y sitios de disposición inadecuada de residuos que no cumplan con las normas vigentes.

Antecedentes investigativos

Dentro de los antecedentes investigativos más destacados se encuentran, la ejecución de una tesis de maestría en la cual se planteó un “Análisis de la aplicabilidad de regulaciones e instrumentos de incentivo económico para el diseño de una política ambiental de residuos sólidos en las plazas de mercado de propiedad distrital y en Corabastos de Bogotá D.C.” (Avella & Gutiérrez, 2001). También en el marco de la tesis de maestría denominada “La participación ciudadana en la gestión alternativa de los conflictos ambientales locales” (Manosalva, 2004) se estudió el manejo de los residuos sólidos en el Relleno Sanitario de Doña Juana. Así como una serie de propuestas para el diseño de planes de manejo ambiental que incluyan la participación ciudadana en la resolución alternativa de los conflictos ambientales locales, clave de la reconstrucción del tejido social, de la legitimidad institucional y de la convivencia pacífica.

De igual forma es posible mencionar el trabajo realizado por la Secretaria de Salud Distrital de Bogotá D.C., en cooperación con el Grupo Epidemiología y Salud Poblacional de la Escuela de salud pública de la Universidad del Valle, para la empresa Proactiva Doña Juana E.S.P. S.A. en el año 2006, en el que se desarrolló la “Evaluación del impacto del relleno sanitario Doña Juana en la salud de grupos poblacionales en su área de influencia” (Méndez et al., 2006).

Adicionalmente, en 2008, se realizó una tesis de maestría, que estableció un estudio de caso en el que se realizó un “Modelo de gestión integral de residuos sólidos urbanos (GIRSU) para áreas residenciales Capítulo: conjuntos de uso residencial localidad de Puente Aranda - Barrio Tibana” (Herrera, 2008). Y en 2009, se realizó una tesis de Maestría (Forero, 2009), en el cual se realizó el “Análisis de la implementación de la metodología EVIAVE

para la evaluación del impacto ambiental de botaderos municipales – estudio de caso en la jurisdicción de la CAR – Cundinamarca”. En el año 2010, como producto de una tesis de maestría en medio ambiente y desarrollo, el Instituto de estudios ambientales efectuó la "Propuesta metodológica para la evaluación de impacto ambiental en Colombia (Martínez, 2010).

Por otra parte, es necesario relacionar los trabajos que se han realizado por parte de las empresas de servicios públicos y de rellenos sanitarios, entre los que se menciona el “Estudio de impacto ambiental construcción y operación de segunda fase del relleno sanitario empresas públicas de Andes ESP, del municipio de Andes, Antioquia (EEPPA S.A E.S.P, 2010). La “Actualización del estudio de impacto ambiental – plan de monitoreo y seguimiento, del Proyecto Hidroeléctrico Ituango (EPM Ituango) (Consortio Generación Ituango S.A., S.F.), el “Plan de manejo ambiental para la construcción y operación del relleno sanitario Los Eucaliptos municipio de Aguadas y Pacora departamento de Caldas” (Consortio Hidrocaldas, 2011), y el “Estudio de impacto ambiental relleno sanitario “El Parque”” en el municipio de Piedecuesta, Santander (Recogemos Basuras de Colombia S.A. E.S.P., S.F.).

Justificación

Considerando la gran explosión demográfica de los últimos siglos, que ha generado una demanda sin precedentes de los recursos que nos brinda la naturaleza. Recursos como el agua, el aire, el suelo, el paisaje, se ven cada día más agotados, toda vez que la humanidad demanda de cada uno de ellos para su sobrevivencia y lo que es peor aún, se hace un uso indebido y exagerado de los mismos. Lo que genera que los recursos ofrecidos por la naturaleza sean más escasos y de menor calidad, desmejorando notablemente las condiciones de vida de las sociedades.

Teniendo en cuenta las tendencias nacional e internacional, nos enfrentamos a las exigencias del Estado colombiano, en cuanto al monitoreo y control ambiental se refiere, ajustándonos a la normatividad vigente y tomando como punto de partida la responsabilidad social y empresarial que nos asiste, se hace necesario que los profesionales con carreras afines al medio ambiente y desarrollo sostenible manifiesten su interés por investigar situaciones que se vivencian en su entorno y que merecen el análisis certero que contribuya al mantenimiento del medio ambiente.

En la presente investigación se tienen en cuenta la normativa vigente y aplicable en Colombia, en lo referido al manejo adecuado de los residuos sólidos, y en especial al proceso de disposición final que hace referencia al establecimiento de un Relleno Sanitario Regional en el Municipio de El Roble, ubicado en la subregión sabanas del Departamento de Sucre, que recibirá los residuos sólidos provenientes de los municipios de este departamento, así como municipios circunvecinos de otros departamentos. Ahora bien, nuestro propósito se centra en la elaboración de una Evaluación del Impacto Ambiental (EIA), la cual permitirá conocer los impactos ambientales que pueden afectar al municipio de El Roble, Sucre y su comunidad. Así mismo con el desarrollo de esta investigación, corresponde a una iniciativa novedosa en la zona, dado que se contribuye al conocimiento de la zona de estudio al integrar información ambiental y social, dado que se ofrece información de los medios biótico, abiótico y social, así como los impactos que se generan en dichos medios.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar los impactos ambientales generados por la construcción y operación de la primera fase de un Relleno Sanitario Regional en el departamento de Sucre.

Objetivos específicos

- ❖ Caracterizar los medios abiótico, biótico y social en el cual se desarrolla el Relleno sanitario regional.
- ❖ Determinar los impactos ambientales generados por la construcción y operación de la primera fase de un Relleno sanitario Regional en el departamento de Sucre.
- ❖ Categorizar los impactos y riesgos ambientales que se puedan ocasionar por la construcción y operación de la primera fase del relleno sanitario regional.

Variables de estudio

Para poder realizar adecuadamente comparaciones y posibles contrastes, de manera que sea posible organizar conceptualmente los datos y presentar la adecuadamente la información siguiendo algún tipo de patrón o regularidad, se deben establecer, con base en la teoría y los conocimientos previos sobre el tema, las variables analizadas; las cuales sirven para orientar la aproximación a la realidad estudiada. Las variables que se plantearon en esta investigación son las siguientes:

Las **variables** seleccionadas corresponden a los *Componentes ambientales* en los cuales se centra el análisis del Relleno Sanitario Regional, en ellas se relacionan los medios Abiótico Biótico y Socioeconómico.

Como **Dimensión o subvariables 1** se encuentran los denominados los *Subcomponentes ambientales*, que son: Aire, Suelo, Agua, Paisaje, Flora, Fauna y Económico.

Ahora bien, los subcomponentes ambientales van a ser evaluados teniendo en cuenta unos **Indicadores o subvariables 2** llamados *factores ambientales* que son: Calidad del aire, Ruido, Calidad del suelo, Erosión, Agua subterránea, Aguas superficiales, Calidad visual, Cobertura vegetal, Especies de fauna, Empleo y Condiciones de vida. A continuación, se presentan se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1. Variables incluidas en el proyecto.

Variable	Dimensión	Indicadores
Medio Abiótico	Aire	Calidad del aire
		Ruido
	Suelo	Calidad del suelo
		Erosión
	Agua	Agua subterránea
		Aguas superficiales
Paisaje	Calidad visual	
Medio Biótico	Flora	Cobertura vegetal
	Fauna	Especies de fauna
Medio Socioeconómico	Económico	Empleo
		Condiciones de vida

MARCO TEÓRICO

Fundamentación teórica

Políticas ambientales en Colombia

En Colombia, las políticas ambientales, se consideran, como un conjunto de reglas establecidas para abordar las interacciones entre la sociedad civil, la empresa privada y el estado en relación con el uso, conservación y restauración del medio ambiente. Sus objetivos se orientan a prever o mitigar los impactos sobre los recursos naturales y asegurar su conservación, con el precepto del mantenimiento de estos para el futuro y asegurar su uso en las generaciones venideras (Acuña, 2006 en Charry, 2010).

De esta manera para Colombia las políticas ambientales en los planes de desarrollo de las últimas décadas evidencian la presencia de instrumentos relacionados con los objetivos antes mencionados, pero con una característica importante que van encaminados sólo a la lógica económica, poniendo en el mercado y a disposición de sus reglas los recursos naturales, la equidad social y la reducción de la pobreza (Charry, 2010).

Normatividad Colombiana vigente aplicable a los residuos sólidos, y rellenos sanitarios: Panorama nacional

La prosperidad de una nación depende de su competitividad, la cual se basa en la capacidad que posee para generar bienes y servicios. Es necesario contar con políticas macroeconómicas sanas e instituciones políticas y judiciales estables aunque estas no constituyen condiciones suficientes para garantizar una economía próspera (Bovarnick, Alpizar, & Schnell, 2010).

La gestión integral de residuos sólidos se ha transformado en una estrategia que el gobierno nacional ha trazado concretándose en la “Política para la gestión integral de residuos”, la cual, busca generar un mejoramiento continuo de los programas y proyectos, minimizando los impactos negativos generados por el inadecuado manejo de residuos sólidos en el país, tanto a nivel público como privado, propiciando unas mejores políticas y técnicas en la gestión municipal. Con esto se promueve y fortalece el logro de los objetivos de desarrollo del milenio formulados por la organización mundial de las naciones unidas en el año 2000, específicamente reducir la mortalidad infantil y garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, la equidad social establecida en la constitución nacional, el aprovechamiento de material primas y valorización de los residuos para reincorporarlos al ciclo productivo. Por lo cual se debe articular los diseños de gestión integral de residuos sólidos hacia estas estrategias, focalizadas en esta política, el cumplimiento de la normatividad ambiental, y de esta forma garantizar la sostenibilidad de recursos y desarrollo eficaz de sus proyectos, especialmente desde el punto de vista tecnológico, económico y social. En la Tabla 2, se presenta un resumen de la normativa vigente aplicable a la materia:

Tabla 2. Normativa vigente para residuos sólidos en Colombia.

Compilación: Autor del Proyecto.

Antecedentes jurídicos	
Norma	Aplicación
Ley 9 de 1979	Código Sanitario Nacional -
Decreto-Ley 2811 de 1974	Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente
Constitución Política de Colombia (1991)	Derechos Fundamentales (Art. 25), Derechos colectivos y del Ambiente (Art.79 Y 80)
Políticas y Documentos CONPES	
Norma	Aplicación
Política para la Gestión Integral de Residuos. 1998.	
Política Nacional de Producción Más Limpia, Ministerio de Medio Ambiente, 1998.	
Política de Gestión Ambiental Urbana. 2008.	

Política Nacional de Producción y Consumo. 2010.	
CONPES 3031	Plan para el sector de agua potable y saneamiento básico.
CONPES 3530	Lineamientos y estrategias para fortalecer el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de residuos sólidos.
Residuos Sólidos – Generales	
Norma	Aplicación
Resolución 1045 de 2003 MVCT	Esta resolución adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS. Se encuentra en proceso de actualización como parte del Decreto 2981 de 2013.
Decreto 2981 de 2013 El cual 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	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.
Disposición Final de Residuos Sólidos	
Norma	Aplicación
Decreto 838 de 2005	Establece los procedimientos para la planeación, construcción y operación de los sistemas de disposición final de residuos, con tecnología de relleno sanitario, como actividad complementaria del servicio público de aseo. Estableció la relación con el ordenamiento territorial para definir las áreas factibles para la ubicación de rellenos sanitarios, los criterios, metodología y restricciones específicos para identificar y evaluar dichas áreas; así como determina los instrumentos de control y monitoreo técnicos para la operación de los rellenos sanitarios.
Resolución 1390 del 2005. Resoluciones 1684 de 2008, 1822 de 2009, 1529 de 2010. Resolución 1890 de 2011	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.

Decreto 2436 de 2008	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.
Resolución 754 de 2014	Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los planes de gestión integral de residuos sólidos (PGIRS).
Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo	
Norma	Aplicación
Ley 142 de 1994 y sus modificatorias	Por la cual se establece la regulación de los servicios públicos domiciliarios y sus modificatorias en especial la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001.
Resolución 1096 de 2000, Ministerio de Desarrollo Económico	Por la cual se adopta el Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS.
Decreto 891 de 2002	Por medio del cual se reglamenta el artículo 9 de la Ley 632 de 2000 sobre los esquemas de prestación del servicio público domiciliario de aseo.
Decreto 2436 de 2008	Por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 101 de la Ley 1151 de 2007.
Resolución 120 de 2000 – CRA.	Por la cual se reglamenta la realización de aforos de residuos sólidos a los usuarios grandes productores por parte de las entidades prestadoras del servicio público domiciliario ordinario de aseo.
Resolución 3152 de 2004. Aeronáutica Civil.	Por la cual se adoptan normas relativas al peligro aviario como obstáculo para la seguridad de la aviación y se adicionan a la Parte Sexta de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia.
Resolución 351 de 2005 Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico	Por la cual se establecen los regímenes de regulación tarifaria a los que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo y la metodología que deben utilizar para el

	cálculo de las tarifas del servicio de aseo de residuos ordinarios y se dictan otras disposiciones.
Resolución 352 de 2005. Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico.	Por la cual se definen los parámetros para la estimación del consumo en el marco de la prestación del servicio público domiciliario de aseo y se dictan otras disposiciones.
Resolución 1291 de 2006. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.	Por la que se establecen los términos de referencia para la elaboración del diagnóstico ambiental de alternativas – DAA para la construcción y operación de rellenos sanitarios.
Resolución 2009-40000- 15085 de 2009. Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios –SSPD	Por la cual se unifica en un solo acto administrativo la normativa expedida en el sector de agua potable y saneamiento básico para el cargue de la información al sistema único de información (SUI).
Ordenamiento Territorial	
Norma	Aplicación
Ley 388 de 1997 y sus modificaciones	Entre otros aspectos, establece la evaluación de la factibilidad económica, social y ambiental de un área geográfica específica para que se convierta en un predio para la disposición final en rellenos sanitarios.
Ley 400 de 1997	Por la cual se adoptan normas sobre construcciones sismo-resistentes.
Decreto 3600 de 2007 modificado por el Decreto 4066 de 2008	Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones.
Decreto 1469 de 2010 y sus modificaciones	Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos; a la legalización de asentamientos humanos constituidos por viviendas de Interés Social.
Decreto 926 de 2010.	

	Por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-10.
Sancionatorio y Licenciamiento Ambiental	
Norma	Aplicación
Resolución 1274 de 2006:	Establece pautas específicas para desarrollar Evaluaciones de Impacto Ambiental, describe los procesos de mitigación y define las estrategias para la compensación social.
Resolución 1291 de 2006	Establece los términos de referencia para el Diagnóstico Ambiental de Alternativas (DAA), para la construcción y operación de rellenos sanitarios.
Ley 1333 de 2009	Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental.
Decreto 2820 de 2010	Especifica los proyectos y actividades que requieren de Licencia Ambiental y establece las competencias entre la Autoridades de orden Nacional o Regional. Establece trámites y procedimientos. Define el contenido de los estudios de evaluación de alternativas-EEA, del estudio de Impacto Ambiental-EIA y las condiciones de los Planes de Manejo Ambiental.
Emisiones Atmosféricas	
Norma	Aplicación
Decreto 948 de 1995 y sus modificaciones	Establece las normas generales en términos de protección atmosférica, incluidas las consideraciones específicas para establecer niveles de emisiones, vertidos, niveles de ruido y olores. El decreto también establece permisos de emisiones, monitoreo y mecanismos de aplicación para el control de la contaminación del aire. También permite la participación de la ciudadanía en el control de la calidad del aire.
Resolución 601 de 2006	Por la cual se establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia y sus modificaciones en especial la Resolución 610 de 2010.

Resolución 909 de 2008	Por la cual ase reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deben cumplir las fuentes fijas. Modificada por la resolución 1309 de 2010.
Resolución 910 de 2008	Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones.
Resolución 1541 de 2013	Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones. Esta resolución establece reglas para la recepción de quejas, los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión y la evaluación de las emisiones de olores ofensivos, Así mismo, regula el Plan para la Reducción del Impacto por Olores Ofensivos y Plan de Contingencia.
Seguridad Industrial	
Norma	Aplicación
Resolución 2400 de 1979	Estatuto de seguridad industrial del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.
Resolución 2413 de 1979	Reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción. Ministerio de Trabajo.
Transporte	
Norma	Aplicación
Ley 769 de 2002	Código Nacional de Transporte Terrestre.
Aprovechamiento Forestal y Agua	
Norma	Aplicación
Decreto 1594 de 1984	Sobre la calidad de los efluentes determina las normas mínimas para los efluentes que se vierten en los cursos de agua y sirve como guía para el control del tratamiento de lixiviado y efluentes finales, si los hubiese.
Decreto 1791 de 1996	Por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal.

Decreto 3930 de 2010 y sus modificatorios	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones. Se establecen los lineamientos relacionados con la gestión de vertimientos, en caso que estos se presentarán, y se establecen los parámetros para la formulación de los Planes de Reconversión a Tecnologías Limpias en Gestión de Vertimientos.
Consulta Pública y Participación Ciudadana	
Norma	Aplicación
Ley 99 de 1993	Artículo 72. Audiencias públicas administrativas sobre las decisiones ambientales en trámite”. Se define los procedimientos de participación y convocatoria de participación ante la ejecución de obra o actividad que pueda causar impacto negativo al medio ambiente o cuando fuere manifiesta la violación de requisitos exigidos para el otorgamiento de permisos, licencias ambientales.
Ley 388 de 1997	Artículo 24, “el alcalde distrital o municipal, a través de las oficinas de planeación o de la dependencia que haga sus veces, será responsable de coordinar la formulación oportuna del proyecto del plan de Ordenamiento Territorial, y de someterlo a consideración del Consejo de Gobierno. En este marco y a fin de obtener las licencias y los permisos necesarios (licencia urbanística, entre otras) para la operación, la selección del emplazamiento del relleno sanitario estará sujeta a la discusión y aprobación del plan de ordenamiento por parte de las entidades competentes y de la comunidad local, que participará en el proceso con relación al uso territorial de su región. Si un predio específico no está incluido en el plan de ordenamiento, la autoridad ambiental formula una recomendación para incluirlo, sugiriendo una modificación del plan de ordenamiento.
Decreto 2820 de 2010	Artículo 15. Participación de las comunidades Establece que se deberá informar a las comunidades el alcance del proyecto, con énfasis en los impactos y las medidas de manejo propuestas. De igual manera establece que en los casos en que se requiera, deberá

	darse cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 76 de la Ley 99 de 1993, en materia de consulta previa con comunidades indígenas y negras. Artículo 19. Contenido básico del Diagnóstico Ambiental de Alternativas: establece que deberá ser elaborado de conformidad con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales de que trata el artículo 14 de dicho decreto y los términos de referencia expedidos para el efecto, es así que dentro de los requisitos se establece realizar una identificación de las comunidades y mencionar los mecanismos utilizados para informarles sobre el proyecto, obra o actividad.
Normativa relacionada	
Norma	Aplicación
Resolución 02309 de 1986	Por la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título III de la Parte 4a. del Libro 1° del Decreto-Ley N. 2811 de 1974 y de los Títulos I, III y XI de la Ley 09 de 1979, en cuanto a Residuos Especiales.
Resolución 541 de 1994	Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
Decreto 2676 de 2000	Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares.
Resolución 1164 de 2002	Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y Similares.
Decreto 4741 de 2005	Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
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.
Resolución 482 de 2009	Por la cual se reglamenta el manejo de bolsas o recipientes que han contenido soluciones para uso intravenoso, intraperitoneal y en hemodiálisis, generados como residuos en las actividades de atención de salud, susceptibles de ser aprovechados o reciclados.

Relleno sanitario

Es un lugar técnicamente seleccionado, diseñado y operado para la disposición final controlada de residuos sólidos, sin causar peligro o riesgo a la salud pública, minimizando y controlando los impactos ambientales, utilizando principios de ingeniería, para la confinación y aislamiento de los residuos sólidos en un área mínima (UNAD, SF).

Corresponde a una técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo, que no causa molestia ni peligro para la salud y seguridad pública; tampoco perjudica el ambiente durante su operación ni después de terminado el mismo, esta técnica utiliza principios de ingeniería para confinar la basura en un área lo más pequeña posible, cubriéndola con capas de tierra diariamente y compactándola para reducir su volumen. Prevé los problemas que puedan causar los líquidos y gases producidos del relleno, por efecto de la descomposición de la materia orgánica (UNAN, 2004). En la figura 1, puede observarse un diseño típico de un relleno sanitario.

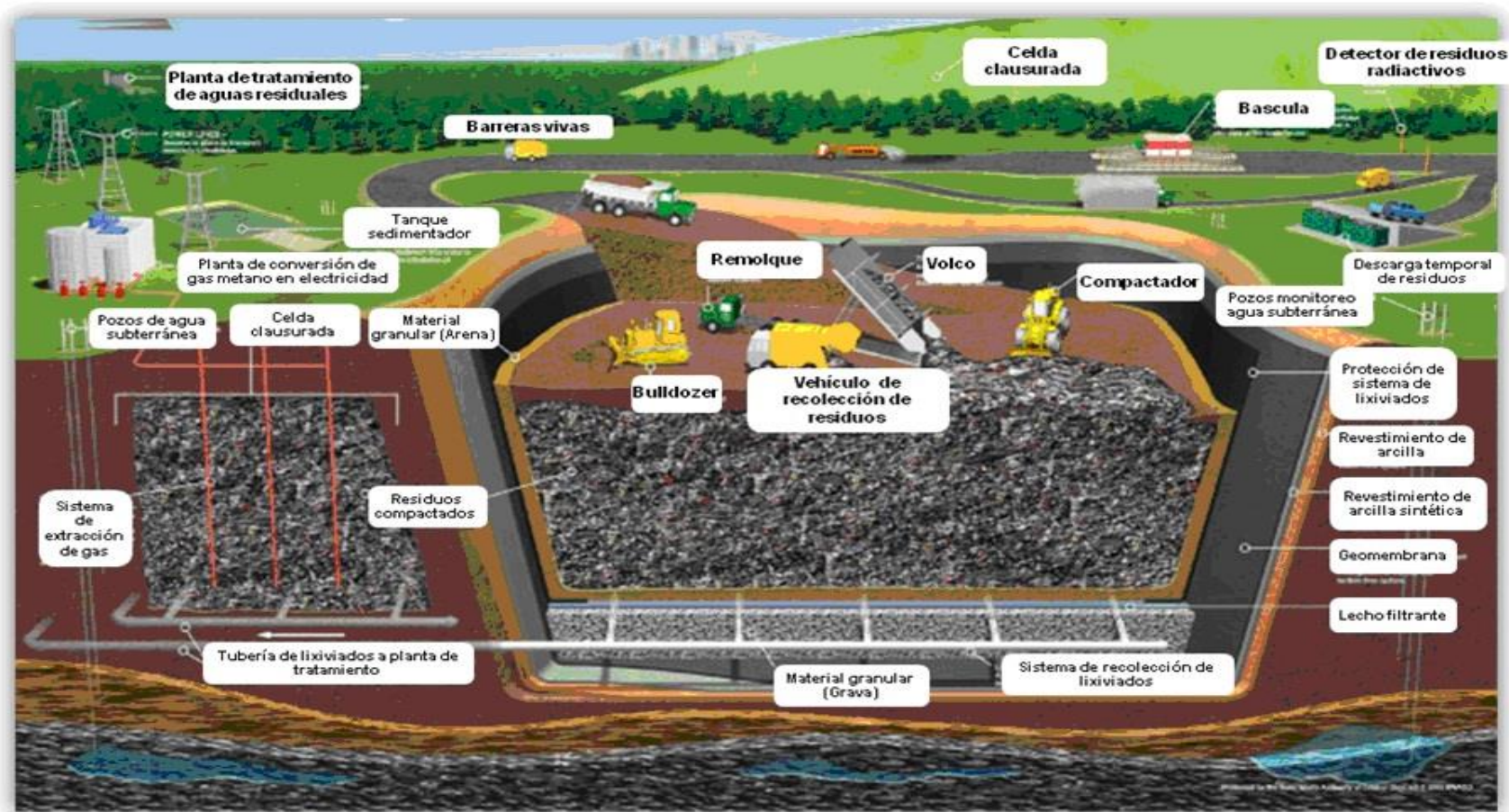


Figura 1. Diseño de Relleno Sanitario.
Fuente: UNAD, SF.

Tipos de relleno

❖ Relleno sanitario mecanizado

El relleno sanitario mecanizado es aquel diseñado para las grandes ciudades y poblaciones que generan más de 40 toneladas diarias. Por sus exigencias es un proyecto de ingeniería bastante complejo, que va más allá de operar con equipo pesado. Esto último está relacionado con la cantidad y el tipo de residuos, la planificación, la selección del sitio, la extensión del terreno, el diseño y la ejecución del relleno, y la infraestructura requerida, tanto para recibir los residuos como para el control de las operaciones, el monto y manejo de las inversiones y los gastos de operación y mantenimiento.

Para operar este tipo de relleno sanitario se requiere del uso de un compactador de residuos sólidos, así como equipo especializado para el movimiento de tierra: tractor de oruga, retroexcavadora, cargador, volquete (UNAN, 2004).

❖ Relleno sanitario semi-mecanizado

Cuando la población genere o tenga que disponer entre 16 y 40 toneladas diarias de Residuo Sólido Mecanizado (RSM) en el relleno sanitario, es conveniente usar maquinaria pesada como apoyo al trabajo manual, a fin de hacer una buena compactación de la basura, estabilizar los terraplenes y dar mayor vida útil al relleno. En estos casos, el tractor agrícola adaptado con una hoja topadora o cuchilla y con un cucharón o rodillo para la compactación puede ser un equipo apropiado para operar este relleno al que podríamos llamar *semimecanizado*.

Con base en experiencias previas, se puede afirmar que es necesario el empleo de equipos e movimiento de tierras (tractores de orugas o retroexcavadoras) en forma permanente cuando al relleno sanitario se llevan más de 40 t/día de RSM (UNAN, 2004).

❖ **Relleno sanitario manual**

Es una adaptación del concepto de relleno sanitario para las pequeñas poblaciones que por la cantidad y el tipo de residuos que producen –menos de 15 t/día–, además de sus condiciones económicas, no están en capacidad de adquirir el equipo pesado debido a sus altos costos de operación y mantenimiento. El término *manual* se refiere a que la operación de compactación y confinamiento de los residuos puede ser ejecutada con el apoyo de una cuadrilla de hombres y el empleo de algunas herramientas (UNAN, 2004).

Criterios de calidad

Los principales criterios de calidad ambiental relacionados con la disposición de residuos y que ameritan hacer un seguimiento detallado son:

- ❖ Escape incontrolado de gases que puedan migrar fuera del sitio del relleno, produciendo malos olores y condiciones potencialmente peligrosas.
- ❖ Impacto de la emisión de gases en el efecto invernadero.
- ❖ Generación incontrolada de lixiviados, produciendo contaminación de aguas superficiales y subterráneas.
- ❖ Reproducción de vectores sanitarios por inadecuada operación del relleno, con riesgo a la salud.
- ❖ Riesgos sanitarios y ambientales por escape de gases y lixiviados, después del cierre del relleno.
- ❖ Riesgos y amenazas provocados por inestabilidad del relleno (MAVDT, 2006).

El relleno sanitario y la disposición final de residuos sólidos

La gestión integral de residuos sólidos (GIRS) conlleva a la selección y aplicación de técnicas, tecnologías y programas idóneos para lograr metas y objetivos específicos de gestión de residuos. En esta gestión se enmarca una jerarquía diseñada con la perspectiva de

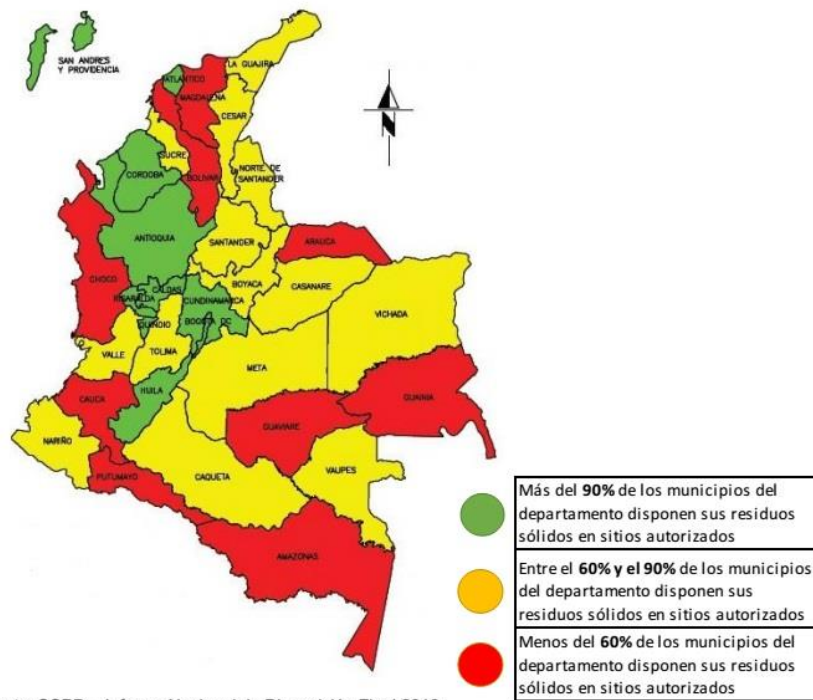
prevención dejando la disposición final como última alternativa, promoviendo la reducción y minimización como primer rango de la gestión integral.

Realizadas las actividades de minimización se inicia el servicio de aseo urbano o limpieza urbana cuyos objetivos pretenden proteger la salud de la población y mantener un ambiente agradable y sano. En el servicio como tal se prestan las actividades de recolección selectiva de residuos potenciales a reciclaje, recolección de desechos, transporte, tratamiento y disposición sanitaria final para su confinamiento en celdas.

La separación en la fuente, responsabilidad del generador corresponde a la clasificación de los diferentes componentes de los residuos sólidos en el sitio en donde se generan y tiene como objetivo separar los materiales que tienen un valor de uso indirecto por su potencial reciclaje.

Agotados los anteriores procedimientos, la gestión integral de residuos sólidos indica que los demás desechos deben ser objeto de presentación ante la empresa de servicio público de aseo para hacer uso de la disposición final, como último eslabón en la cadena de las fases del sistema de aseo (UNAD, SF).

Ahora bien, como se puede observar en la figura 2, en el caso de nuestro país, es necesario precisar que, según datos de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (SSPD), con relación a los sistemas de disposición final de residuos sólidos utilizados, se estima que más del 90% de los municipios del país disponen sus residuos en sitios adecuados, tales como rellenos sanitarios y plantas integrales. En otros departamentos, como en el caso de Sucre, entre el 60% a 90% de sus municipios disponen adecuadamente de sus residuos, sin embargo, existe un remanente de municipios los cuales realizan prácticas de disposición final en sitios de inadecuados, como botaderos a cielo abierto, enterramientos, cuerpos de agua y quemas (SSPD, 2011, 2013).



Fuente: SSPD – Informe Nacional de Disposición Final 2013

Figura 2. Estado de la disposición final autorizada, por departamentos.

Fuente: SSPD – 2013.

El impacto ambiental

Para el estudio de impacto ambiental, en el que se identifican y evalúan todos y cada uno de los posibles impactos, se convierte en una herramienta que permite visualizar claramente los puntos neurálgicos que afectaran directa o indirectamente el medio ambiente o por el contrario identificar y potencializar aquellos impactos que favorecen la sociedad y el medio ambiente regional y local (UNAN, 2004).

La valoración de los impactos se realiza de acuerdo a criterios establecidos para determinar el carácter del impacto. La evaluación ambiental por tanto, será la herramienta que permitirá determinar las acciones o medidas a implementar en el Plan de Manejo Ambiental.

Ahora bien, el impacto ambiental de un proyecto de desarrollo sobre el medio ambiente, corresponde a la diferencia entre la situación futura del entorno si se ejecuta el proyecto (con proyecto), frente a la situación futura del mismo entorno si no se ejecuta el proyecto (sin proyecto), es decir, como debía de haber evolucionado sin dicha ejecución (Zúñiga, 2009).

El impacto sobre el entorno tiene su origen en una causa, que puede ser un proyecto de desarrollo, que genera una perturbación (alteración) positiva o negativa a los componentes del medio ambiente y cuyo impacto se comprende mediante la valoración de la afectación.

Por tanto, dicha afectación se cualifica y cuantifica en el área de influencia donde se desarrolle el proyecto de desarrollo, sobre: la función ecológica que cumplen los elementos naturales y percepción del paisaje; las infraestructuras, las estructuras civiles y el uso - ocupación del territorio; los elementos de los componentes de las dimensiones económica y social y; los rasgos y patrimonio cultural de la población humana asentada en el lugar.

Tipos de impacto ambiental

Existen diferentes tipos de impacto ambiental y en la práctica un mismo impacto puede ser catalogado en diferentes clases o categorías de impacto. Se pueden clasificar por variación de la calidad ambiental, por el grado de destrucción, por la extensión, por el momento de manifestarse, por su persistencia, por su capacidad de recuperación, por la relación causa - efecto, por la interrelación de acciones, por su periodicidad y por la necesidad de aplicación de medidas correctoras (Zúñiga, 2009). Así mismo se tendrán en cuenta por intensidad los impactos muy alto, alto, medio y bajo y; por su capacidad de recuperación, los impactos reversible, irreversible, recuperable, mitigable e irrecuperable.

La Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)

Ortega y Rodríguez (1997) en Zúñiga (2009) identifican la evaluación ambiental como el procedimiento técnico jurídico – administrativo, empleado para la toma de decisiones relacionadas con actividades con repercusión sobre el medio ambiente, regulado por la legislación vigente.

La evaluación de impacto ambiental debe realizarse en forma independiente para cada acción a realizar durante el proyecto y su respectivo componente ambiental afectado. Estos criterios utilizarán parámetros semi-cuantitativos, los cuales se medirán en escalas relativas. Las siguientes es una lista de los criterios utilizados para evaluar el impacto de esas acciones, su rango y calificación (UNAN, 2004).

a. Carácter (Ca)

Define si la acción o fuente de impacto del proyecto, genera un efecto positivo (+) o negativo (-) en el componente ambiental afectado.

Tabla 3. Rango de calificación del carácter de un impacto.

Fuente: (UNAN, 2004).

Rango	Calificación
Negativo	-1
Positivo	1

b. Intensidad (I)

Expresa la importancia relativa del efecto de una fuente sobre el componente ambiental afectado. Resulta de la interacción entre el Grado de perturbación y el Valor Ambiental del componente afectado.

- ❖ **Grado de perturbación.** Amplitud de la alteración producida por la fuente sobre el componente; se evalúa en función del siguiente rango:
Fuerte: modificación importante de las características del elemento.
Medio: modificación de sólo algunas características del elemento.
Suave: modificación no significativa de las características del elemento.

- ❖ **Valor ambiental.** Criterio de evaluación del grado de resistencia, que expresa la unidad de una unidad territorial. Se define por el interés y calidad que traducen el juicio de un especialista y, por otra parte, por el valor social que resulta de consideraciones populares legales y políticas en materia de protección y valoración ambiental. Se evalúa con el siguiente rango: muy alto; alto; medio; y bajo.

Para determinar el grado de intensidad de un impacto se utiliza una matriz de doble entrada para la calificación de ambos criterios y la obtención de un solo rango.

Tabla 4. Matriz para la calificación de la intensidad de los impactos, a partir del grado de perturbación y el valor ambiental de cada componente ambiental afectado.

Fuente: (UNAN, 2004).

	Valor ambiental			
Grado de perturbación	Muy alto	Alto	Medio	Bajo
Fuerte	Muy alto	Alto	Mediano	Suave
Medio	Alto	Alto	Mediano	Suave
Suave	Mediano	Mediano	Suave	Suave

Se asignan los siguientes valores numéricos a los rangos de intensidad obtenidos:

Tabla 5. Rangos de calificación de la intensidad de los impactos.

Fuente: (UNAN, 2004).

Rango	Calificación
Muy alto	1.0
Alto	0.7
Mediano	0.4
Bajo	0.1

c. Riesgo de ocurrencia (Ro)

Califica la probabilidad de que un impacto pueda darse como resultado de una actividad (fuente) del proyecto; se evalúa con los siguientes valores:

Tabla 6. Rangos de probabilidad ocurrencia de los impactos.

Fuente: (UNAN, 2004).

Rango	Calificación
Cierto	9-10
Muy probable	7-8
Probable	4-6
Poco probable	1-3

d. Extensión (Ext)

Magnitud del área afectada por el impacto, superficie relativa donde se resienten los efectos del impacto.

e. Duración (Du)

Unidad de medida temporal que permite evaluar el período durante el cual serán sentidas o resentidas las repercusiones del impacto sobre el elemento afectado.

f. Reversibilidad (Re)

Califica la posibilidad del factor afectado de retornar a las condiciones previas a la acción del impacto.

Tabla 7. Criterios de puntuación de la importancia y los valores asignados.

Fuente: (UNAN, 2004).

Características de la Importancia del Impacto ambiental	Puntuación De Acuerdo A La Magnitud De La Característica				
	1	2.5	5	7.5	10
EXTENSIÓN	Puntual	Particular	Local	Generalizada	Regional
DURACIÓN	Esporádica	Temporal	Periódica	Recurrente	Permanente
REVERSIBILIDAD	Completamente Reversible	Medianamente Reversible	Parcialmente Irreversible	Medianamente Irreversible	Completamente Irreversible

g. Desarrollo (De)

Evalúa el tiempo en que se evoluciona el impacto, desde que se inicia y manifiesta hasta que se hace presente plenamente, con todas sus consecuencias.

Tabla 8. Rango de calificación del impacto según el tiempo en que evoluciona.

Fuente: (UNAN, 2004).

Rango	Calificación
Muy rápido (<1mes)	0.9-1.0
Rápido (1-6 meses)	0.7-0.8
Medio (6-12 meses)	0.5-0.6
Lento (12-24 meses)	0.3-0.4
Muy lento(más de 24meses)	0.1-0.2

h. Valor de importancia de un impacto (Imp): Integración de los criterios de evaluación

El valor de importancia de un impacto (Imp), constituye la expresión numérica de la interacción o acción conjunta de los distintos criterios usados en la calificación de los impactos ambientales. El cálculo del valor de importancia de cada impacto se realiza utilizando la ecuación:

$$\mathbf{Imp} = (We \times E) + (Wd \times D) + (Wr \times R)$$

Donde,

Imp = Valor calculado de la importancia del impacto ambiental.

E = Valor del criterio de Extensión.

We = Peso del criterio de Extensión.

D = Valor del criterio de Duración.

Wd = Peso del criterio de Duración.

R = Valor del criterio de Reversibilidad.

Wr = Peso del criterio de Reversibilidad.

Además, se debe cumplir que:

$$\mathbf{We + Wd + Wr = 1}$$

Donde,

We = Peso del criterio de Extensión.

Wd = Peso del criterio de Duración.

Wr = Peso del criterio de Reversibilidad.

DISEÑO METODOLÓGICO

Población y muestra

Por definición tenemos que la población corresponde es al conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado. En este caso nos enfocaremos en el Relleno Sanitario Regional que se ubica en el municipio de El Roble (Sucre), específicamente en los impactos ambientales que pueden presentarse durante la construcción y operación de la primera fase del mismo. Y la muestra, que corresponde a un subconjunto de la población que recoge todas las características relevantes de la misma, en este caso corresponden a los componentes ambientales: abiótico, biótico y socioeconómico, en los que se identifican y evalúan los impactos producidos.

Tipo de investigación

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo (Briones, 1996), dado que se realizará un proceso de recolección y análisis de datos. Se realizó, la caracterización de los medios abiótico, biótico y socioeconómico en el cual se desarrolla el proyecto Relleno Sanitario Regional en el Municipio de El Roble - Sucre, así como la evaluación de los impactos y riesgos ambientales que se generan a partir de la construcción y operación del mismo.

Zona de estudio

La zona de estudio corresponde a la zona rural del municipio de El Roble, en el departamento de Sucre. Perteneciente a la subregión Sabanas, localizado en la parte centro – oeste del departamento, ubicado a 40,7 Km de la ciudad capital, Sincelejo (Fig. 3). Cuenta

con una extensión total de 206.0957 Km², el área urbana es de aproximadamente 0,701109 Km² y presenta una extensión área rural de 205,3946 Km² (Alcaldía de El Roble, 2014).

El Municipio de El Roble se ubica a 9°6' de latitud norte y 75°11' de longitud oeste del Meridiano de Greenwich. Se encuentra a 174 msnm, la totalidad del terreno es plano y presenta una temperatura media de 28° C. Limita al Norte con el municipio de Corozal; al Sur, con el municipio de San Benito Abad; por el Oriente, con los municipios de Sincé y Galeras; y por el Occidente, con los municipios de Sampués y Chinú (Córdoba) (Alcaldía de El Roble, 2014).

Orográficamente la región está conformada por llanuras con una serie de colinas bajas, de relieve suave desarrolladas en pliegues terciarios o en acumulaciones cuaternarias (terrazas y deposiciones de pie de monte), de manera general las colinas pocas veces alcanzan los cincuenta (50) metros sobre el nivel del mar, las matices hipsométricas varían entre los 100 y 500 metros sobre el nivel del mar. Los mejores suelos se presentan en el corregimiento de Corneta, el cual posee tierras de capacidad productiva mediana, las cuales se localizan en clima cálido seco, de relieve plano, con pendientes de 1 – 3%. Estos suelos corresponden a los valles amplios desarrollados a partir de elementos aluviales finos, de textura arcillosa, moderado e imperfectamente drenado. En algunas áreas de poca extensión, el drenaje es pobre, profundo o moderadamente profundo. Químicamente se caracterizan por tener una alta capacidad de intercambio catiónico, alto contenido de bases y contenido de materia orgánica media. Respecto a la calidad, le siguen los suelos aledaños a las márgenes del arroyo Dorada, los cuales tienen características similares a los suelos de Corneta. Estos suelos de sectores bajos son inundados en época de invierno, por esta razón los agricultores los utilizan para el cultivo de arroz (Alcaldía de El Roble, 2014).

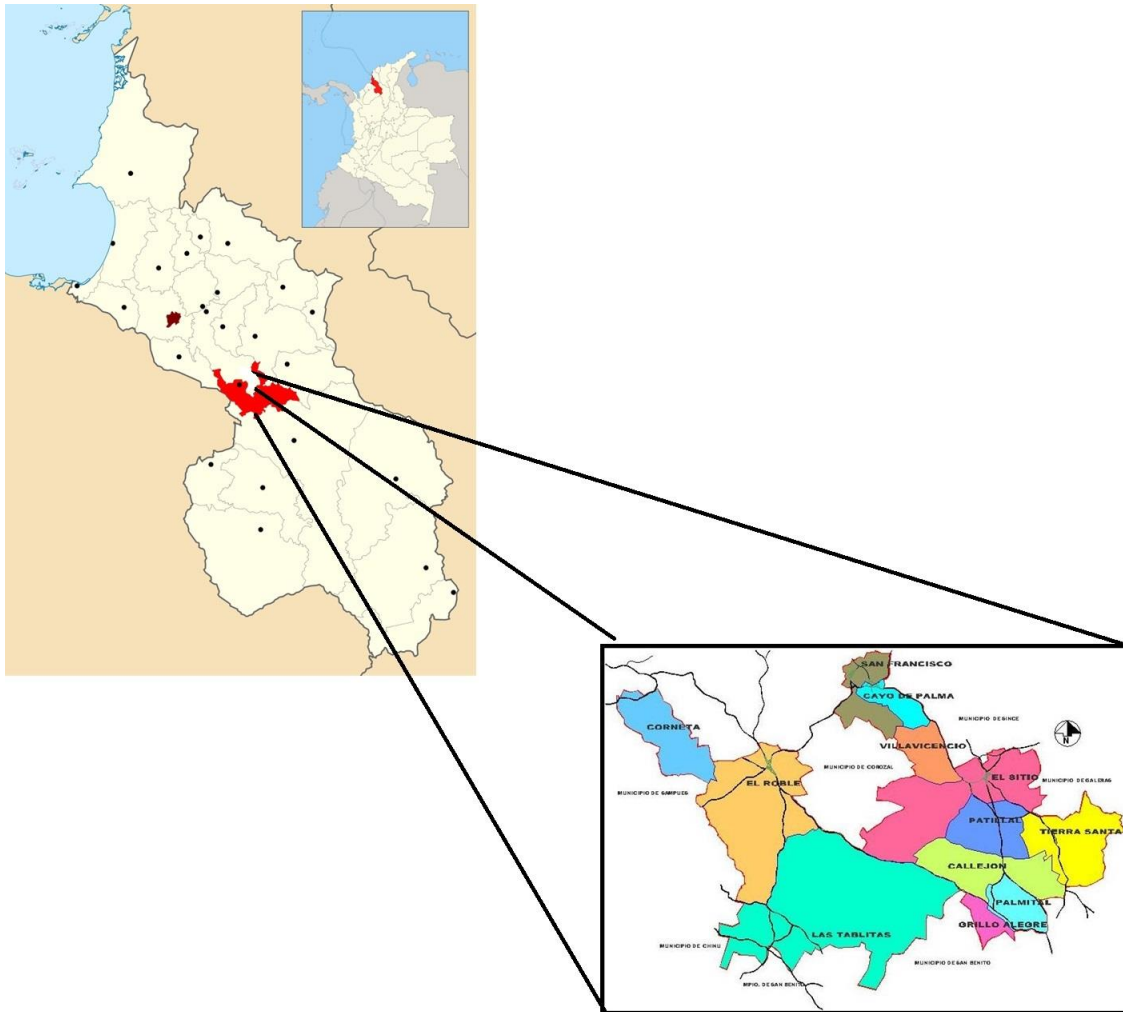


Figura 3. Ubicación geográfica del municipio de El Roble en el departamento de Sucre.
Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/El_Roble_\(Sucre\)](https://es.wikipedia.org/wiki/El_Roble_(Sucre)); Alcaldía Municipio de El Roble – Sucre (http://www.elroble-sucre.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcMapas%20PoI%EDticos-1-&x=1690682).

Descripción de la metodología empleada

Para la ejecución de la metodología se realizaron dos (2) fases: una fase de Trabajo de campo y una fase posterior de Sistematización y análisis de la información. Las cuales se detallan a continuación:

Fase 1: Trabajo de campo

A continuación se presentan las actividades desarrolladas en el trabajo de campo:

Muestreos

Los muestreos se realizaron en la Finca “El Contenido”, predio que fue destinado para el Relleno Sanitario Regional a construirse en el municipio El Roble - Sucre, con referencia catastral No. 00-02-0004-0155-000 y matrícula Inmobiliaria No. 347-0004575, así como en las zonas aledañas a éste. Cada una de las visitas se realizó con el fin de recolectar información y aplicar las herramientas necesarias para poder valorar los impactos ocasionados al ambiente, en las cuales se identificaron los aspectos referentes a los componentes ambientales, como lo son el medio abiótico (aire, suelo, agua y paisaje), el medio biótico (flora y fauna) y el medio socioeconómico (empleo, condiciones de vida), que eventualmente se verán afectados por el proyecto.

Para la selección de los encuestados se tomaron dos criterios:

- a. *Selección de expertos:* Se seleccionaron cuatro (4) expertos en el tema ambiental, dos (2) vinculados con el proyecto de Relleno Sanitario Regional y dos (2) externos, de manera que se mantuviera la imparcialidad, el criterio y la independencia de sus respuestas. Los profesionales son un Ingeniero Ambiental y Sanitario, un Ingeniero Civil, una Ingeniera Forestal y una Bióloga.
- b. *Selección de habitantes de la zona:* se realizó una observación en el área de influencia del proyecto, tomando en cuenta un radio de diez (10) kilómetros alrededor del mismo. Para lo cual se hizo un muestreo aleatorio simple y se tomó como tamaño muestral $(n) = 25$ (Nivel de confianza: 95%; Error: $\pm 3\%$). Por tanto se aplicaron veinticuatro (24) encuestas.

Período de muestreo

Se realizaron las visitas de campo que incluyó la obtención de información de fuentes primarias y secundarias, entre los meses de septiembre de 2014 a abril de 2015, cada treinta (30) días calendario.

Recopilación de información

Obtención de información de fuentes primarias:

La recopilación y análisis de información, se realizó con el fin de analizar las acciones emprendidas en la construcción y puesta en marcha del proyecto de Relleno Sanitario Regional. El instrumento utilizado para la recolección de la información fue la encuesta, destinada a expertos, así como un instrumento diseñado para las personas cabeza de hogar de las familias habitantes de la zona de influencia del Relleno Sanitario Regional. Para la construcción del instrumento se recibió asesoría de la Bióloga y Especialista en Gerencia ambiental, Kennya Roman, quien expresó sus recomendaciones para que la encuesta fuese clara y pertinente al tema de evaluación de impactos ambientales, debido a que este insumo es suma importancia al momento de construir las matrices de impacto. En el Anexo 4, se presenta el instrumento de recolección de información utilizado.

En las visitas de campo se efectuaron las observaciones necesarias para abordar cada subcomponente ambiental, obteniéndose los registros respectivos en un diario de campo.

Obtención de información de fuentes secundarias:

Esta fase de la investigación requirió de una revisión teórica exhaustiva frente a la temática de la Evaluación del Impacto Ambiental, las metodologías utilizadas para ello en Colombia, los conceptos sobre el tema, a fin de obtener un marco teórico-conceptual sólido que permitiera una adecuada recolección de la información y la selección de la metodología apropiada para la presente investigación.

Se realizaron las visitas técnicas a las instituciones administrativas del municipio de El Roble, como la Alcaldía (Despacho del Alcalde, Secretaría del Interior y Secretaría de Planeación) y en la capital del departamento, a la Corporación Autónoma Regional de Sucre – CARSUCRE, con el fin de revisar información existente acerca del manejo de residuos sólidos en el municipio de El Roble y en el resto de los municipios del departamento de Sucre, con el propósito de ampliar la base de información. Es así como se tuvo acceso a información de fuentes como el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) y el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) para el Municipio de El Roble y a otras fuentes de información, entre las que se encuentran documentos de CARSUCRE, principalmente, para corroborar los avistamientos de fauna y verificación de la flora existente en la zona de muestreo, así como documentos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM). Toda la información obtenida se encuentra debidamente referenciada en el texto y en la literatura citada, debido a que corresponde a la fuente de información secundaria.

Fase 2: Sistematización y análisis de la información

A continuación se presentan las actividades desarrolladas en el proceso de sistematización y análisis de la información:

Depuración y correlación de la información

Una vez finalizado el trabajo de campo, se efectuó un tratamiento de los datos para comprobar la calidad de la información obtenida, debido a que en la recogida masiva de información es posible que se hayan cometido errores humanos.

Inicialmente se efectuó una fase de *Depuración*. En la cual se comprobó la correcta selección de las personas entrevistadas y que las encuestas aplicadas estuvieran respondidas

en su totalidad. De igual forma, con las fuentes de información secundaria se verificó la veracidad de los documentos obtenidos.

Seguidamente, se efectuó la fase de *Codificación y grabación de los datos*, en la que se digitaron cada uno de los datos obtenidos y las respuestas de los cuestionarios almacenándose en un archivo de Microsoft Excel-para su posterior tratamiento.

Por último, se realizó la fase de *Validación*, en la cual se identificaron los errores que se pudieron presentar en las fases anteriores, como alguna inconsistencia en los datos.

Evaluación de los impactos ambientales

Las actividades secuenciales que se realizaron para la evaluación de los impactos se relacionan a continuación:

- a. *La identificación de los impactos:* Que corresponde a la determinación de la existencia de un cambio en alguna de las condiciones ambientales por efecto de una acción del proyecto. Con este procedimiento se interrelacionan las Acciones susceptibles de producir impacto (ASPI) y los factores ambientales representativos del impacto (FARI), para determinar donde se generan cambios en los factores ambientales.
- b. *La evaluación de los impactos ambientales:* también se denomina como valoración y consiste en determinar la significancia de los cambios identificados en el paso anterior, mediante el uso de unidades o escalas apropiadas y utilizando una matriz de interacción, en donde las filas corresponden a los factores ambientales que caracterizan el entorno, y las columnas contienen las acciones de las distintas fases.

En cuanto a la predicción de impactos ambientales se realizó valorando la importancia y magnitud de cada impacto previamente identificado, que

analiza las interacciones causa-efecto entre los factores ambientales relevantes identificados la caracterización de los medios abiótico, biótico y socioeconómico y las acciones del proyecto que tengan potenciales impactos ambientales.

La determinación de la importancia de los impactos identificados se realizó mediante la valoración de la extensión, duración y reversibilidad de los mismos.

La importancia del impacto de una acción sobre un tomó como el grado de influencia que de ella se deriva en términos del cómputo de la calidad ambiental, para lo cual se ha utilizado la información de la caracterización ambiental, aplicando una metodología basada en evaluar las características de extensión, duración y reversibilidad de cada interacción, e introducir factores de ponderación de acuerdo a la importancia relativa de cada característica.

Para el cálculo del valor de importancia de cada impacto, en el presente caso, se ha definido los siguientes valores para los pesos o factores de ponderación:

We = Peso del criterio de Extensión = 0.20;

Wd = Peso del criterio de Duración = 0.40;

Wr = Peso del criterio de Reversibilidad = 0.40

Estos valores fueron adoptados teniendo en cuenta que en el área de influencia del proyecto se generarán impactos con implicaciones de orden local y porque de acuerdo a la caracterización ambiental se observa que la existencia de afectaciones permanentes no son de gran relevancia para los componentes ambientales.

- c. *Categorización de los impactos:* después de identificar y evaluar los impactos ambientales se finaliza con la calificación cualitativa de los mismos, esto complementa el proceso de la evaluación de los impactos, por la posesión de características numéricas de cada uno.

La Categorización de los impactos ambientales identificados y evaluados, se realizó teniendo en cuenta el valor del impacto, obtenido en el proceso de predicción. Las categorías de impacto utilizadas, se muestran en la tabla 9.

Tabla 9. Categorización de los impactos.

Fuente: (UNAN, 2004).

Categoría	Características de los impactos ambientales
Altamente significativos	De carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es mayor o igual a 6.5 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor ambiental, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.
Significativos	De carácter negativo, cuyo Valor del Impacto es menor a 6.5 pero mayor o igual a 4.5, cuyas características son: factibles de corrección, de extensión local y duración temporal.
Despreciables	De carácter negativo, con Valor del Impacto menor a 4.5. Pertenecen a esta categoría los impactos capaces plenamente de corrección y por ende compensados durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, son reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.
Benéficos	De carácter positivo que son benéficos para el proyecto.

ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Caracterización de los medios abiótico, biótico y social en el cual se desarrolla el Relleno Sanitario Regional.

Localización del Relleno Sanitario

El sitio de ubicación del Relleno sanitario Regional se encuentra aproximadamente a 10 Km del municipio de El Roble, en el departamento de Sucre. Dicho municipio se encuentra a 40,7 km de la capital, Sincelejo.

El área del terreno de emplazamiento del Relleno sanitario es de 101 hectáreas y 2454 m² y se encuentra a una distancia de aproximadamente de 10 Km del casco urbano del municipio, el mismo que colinda con las propiedades de los señores Musa Besaile, Hipólito Díaz Abad y Carlos Mario Vélez.

Según la figura 4 el proyecto se ubica en:

Departamento: Sucre **Municipio:** El Roble **Corregimiento:** Las Tablitas

Las coordenadas UTM del área del Relleno Sanitario son las siguientes:

No.	X = m.N	Y = m.E	Longitud
1	1.488.471,00	877.013,00	1127.90 m
63	1.489.051,00	877.904,00	726.73 m
49	1.488.730,00	878.453,00	1327.54 m
22	1.487.751,00	877.938,00	1198.26 m
1	1.488.471,00	877.013,00	

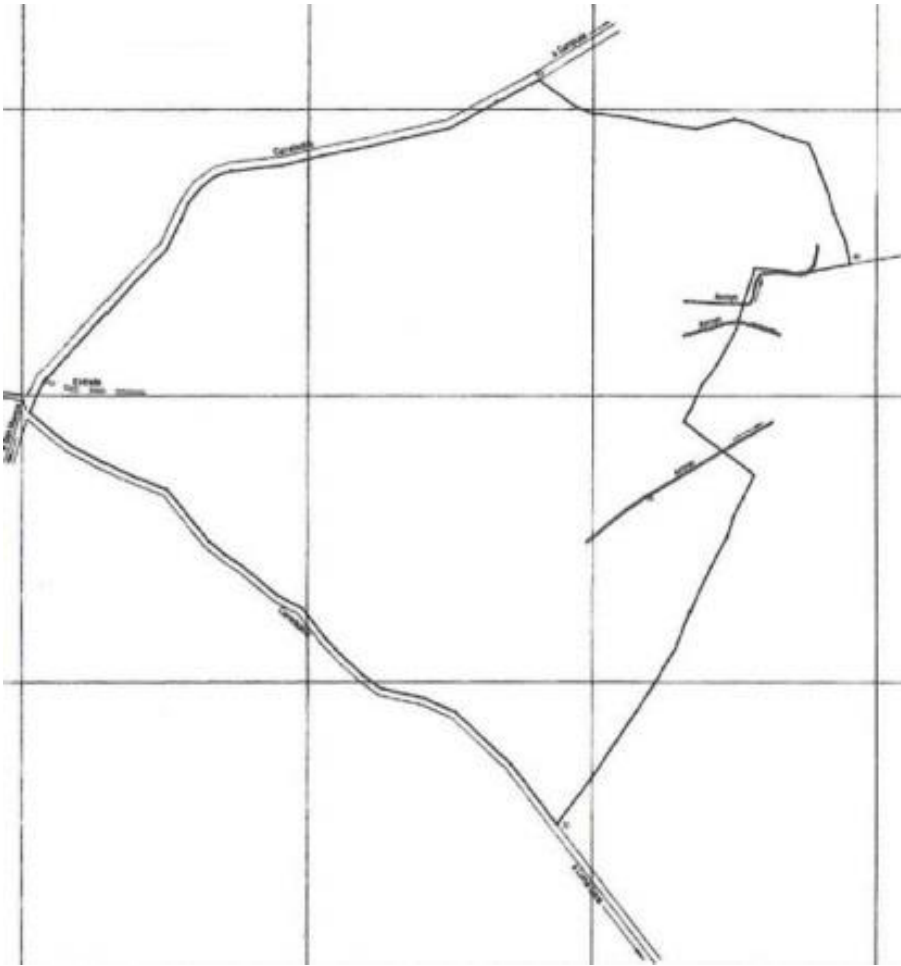


Figura 4. Coordenadas y ubicación del área del Relleno Sanitario.

Fuente: Instituto Colombiano de Desarrollo Rural “INCODER”.

Definición del área de influencia directa e indirecta del relleno sanitario

Para la caracterización ambiental del Relleno Sanitario se establecieron las áreas de influencia del proyecto, para ello se definen dos áreas: una de influencia directa y otra indirecta. Las cuales corresponden a los espacios geográficos que se verán afectados negativa o positivamente, directa e indirectamente por el desarrollo de las actividades constructivas.

Área de influencia indirecta

Teniendo en cuenta el componente socioeconómico se ha definido como área de influencia indirecta, el área rural del municipio de El Roble, Sucre.

Área de influencia directa

Para la definición del área de influencia directa (AID) se tuvo en cuenta la ubicación de las obras a ejecutarse. Se considera área de influencia directa, al área en el cual se instala el proyecto, que para el presente caso es de alrededor de 4.2 hectáreas.

Descripción del proyecto

Un relleno sanitario consiste en un sistema de tratamiento y, a la vez en una técnica de disposición final de residuos sólidos en el suelo sin causar perjuicio al medio ambiente y sin causar molestias o peligro para la salud y seguridad pública. En el cual se utiliza principios de ingeniería para confinar los residuos en un área lo menor posible, reduciendo su volumen al mínimo practicable, para cubrir los residuos así depositados con una capa de tierra con la frecuencia necesaria, por lo menos al final de cada jornada. En él se tienen previstos elementos que permitan mitigar los impactos que producen los residuos líquidos (lixiviados) y gases que se generan en el relleno sanitario.

Desde junio de 2014, se viene dando una iniciativa en la que se pretende un Convenio de Cooperación entre el Municipio de El Roble y la Empresa privada para la ejecución de la primera fase del proyecto de manejo apropiado de Residuos Sólidos en el municipio. Para lo cual, una vez definido de manera técnica, económica y socio ambiental el sitio para el emplazamiento del Relleno sanitario, se dé inicio a su construcción conjuntamente con las actividades de capacitación y promoción para lograr una población más capacitada, más educada y más consciente de la importancia del proyecto.

El proyecto del Relleno Sanitario Regional a desarrollarse en el municipio de El Roble (Sucre) constituye una iniciativa de la empresa privada por mejorar la calidad de vida de los sucreños, así como de los habitantes de municipios de los departamentos vecinos. El propósito del Relleno Sanitario Regional es contribuir con la implementación del Programa de Gestión de Residuos Sólidos (PGIRS) por parte del Municipio de El Roble, debido a que en la comunidad si bien es cierto que las prácticas tradicionales de disposición inadecuada de los desechos sólidos generados por los habitantes han ido desmontándose, cierta parte de los mismos aún son depositados en botaderos a cielo abierto, lo que se convierte en un foco de contaminación ambiental , causa de la proliferación de vectores y malos olores, los mismos que se encargan de generar problemas de salud, afectando de manera directa a la población más vulnerable como son los niños y personas de la tercera edad.

Como se puede observar en la Tabla 10, se encuentran relacionadas las acciones del proyecto de Relleno Sanitario Regional, así como su definición, que se planificaron para la fase de construcción y la fase de operación, las cuales pueden ser susceptibles de causar impacto sobre el medio circundante.

Tabla 10. Acciones del proyecto en la fase de construcción y en la fase de operación.

Compilación: Autor del proyecto.

Fase	Acción	Definición
Construcción	Eliminación de la capa vegetal	Comprende el levantamiento de la capa vegetal, a fin de permitir el replanteo y construcción de las celdas
	Movimiento de tierras	Comprende todo el trabajo de remoción y excavación de tierras para la construcción de las celdas y vías de acceso
	Acopio de material de cobertura	Consiste en el almacenamiento del material de cobertura requerido para cubrir posteriormente los residuos
	Construcción de vías de acceso secundario	Comprende actividad de apertura de nuevos caminos
Operación	Operación del centro de acopio de material inorgánico	Hace referencia a las actividades de segregación de los residuos inorgánicos en un área destinada
	Descarga y tendido de desechos	Comprende el desalojo y tendido de los desechos en las celdas previamente diseñadas
	Disposición de desechos peligrosos	Hace referencia a la disposición adecuada de los residuos peligrosos en las celdas destinadas
	Compactación de desechos	Consiste en la compactación de desechos para lograr una mejor estabilidad del terreno

Fase	Acción	Definición
	Colocación de cobertura diaria	Consiste en la colocación diaria de material con un espesor de 20 cm para cubrir los desechos depositados
	Tratamiento de residuos orgánicos	Consiste en los procesos a los que se someten los residuos orgánicos a fin de producir abono orgánico
	Generación de gases	Se refiere a la recolección y ventilación de los gases producidos por la descomposición de los desechos
	Generación y tratamiento de lixiviados	Consiste en el proceso de recolección, almacenamiento y tratamiento de los líquidos lixiviados producidos en el relleno sanitario
	Pantalla protectora del perímetro	Se refiere a la plantación de especies de árboles en todo el perímetro, las mismas que tienen la función de evitar las acciones que el viento acarrea sobre los desechos y sus subproductos (gases y malos olores)

Caracterización del medio abiótico

A continuación se presenta la caracterización del medio abiótico del área de influencia directa e indirecta del Relleno Sanitario Regional, cuyos datos fueron obtenidos a partir de la información recopilada en documento de la Alcaldía del Municipio de El Roble (Secretaría de Planeación y Secretaría del Interior), de la Corporación Autónoma Regional de Sucre (CARSUCRE) y de la Estación Meteorológica N° 25025180 o San Benito Abad, ubicada en el Municipio de San Benito Abad (Sucre):

Aspectos generales

Climatología

El municipio de El Roble, se localiza en el piso Térmico Cálido, ubicado en la región Fisiográfica Sabanas, a los 8° 25' y 74° 42' al este del meridiano de Greenwich. Tiene una extensión aproximada de 21.186,1 hectáreas distribuidas así: 70.11 hectáreas en la zona urbana y 20539.4 en la zona rural (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

El Clima, se considera como la conjugación de la precipitación, temperatura, humedad, brillo solar, vientos y otros elementos como la pendiente, latitud y las formas de

relieve, que en síntesis dan origen al paisaje o unidad de análisis. En otras palabras, puede considerarse como el conjunto de fenómenos meteorológicos (régimen de precipitaciones, temperaturas, movimientos de aire, etc.) que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie de la tierra. Para el efecto de verificar el desarrollo del Clima, nos basamos en los datos Meteorológicos provistos por la estación N° 25025180 o San Benito Abad ubicado con latitud 8°56'7.0" N y longitud 75°2'11.0"W, con una Elevación de 20 m.s.n.m., ubicada en el municipio de San Benito Abad – Sucre, aproximadamente a 18 Km de donde se ubica el Relleno Sanitario Regional (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Temperatura

Según Holdridge la Temperatura, es el resultado de la radiación Solar y de los Movimientos de la atmósfera en un punto dado. De acuerdo con los datos meteorológicos de la estación N° 25025180 o San Benito Abad de 1981 a 2010, la zona presentó un valor promedio de 28.2 (°C) grados centígrados siendo la máxima en el mes de Marzo (28.7°C) y la mínima en el mes de Octubre (27.8°C). De igual forma, el promedio de la temperatura máxima media anual fue de 32.4 °C y el promedio de la temperatura mínima media anual fue de 23.3 °C (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Precipitación

Según Holdridge, es el agua que cae en forma de lluvia, nieve, granizo o cellisca. El valor usado es el total anual promedio de agua en milímetros. Para la precipitación se tuvo en cuenta el valor registrado en la Estación N° 25025180 o San Benito Abad de 1981 a 2010, obteniéndose un promedio de 1718.4 mm; presentándose la mayor precipitación en el mes de septiembre (256.7 mm) y la menor en el mes de enero (13.5 mm). El promedio de días con lluvia es de 113 días (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Existen dos períodos bien diferenciados en el Municipio de El Roble; un periodo seco que va desde el mes de Diciembre a Marzo y un período de lluvia desde Abril hasta Diciembre. Además se da un período corto de sequía de julio a agosto conocido comúnmente como Veranillo de San Juan (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a; (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005b).

Humedad relativa

Tomando los datos meteorológicos de la Estación N° 25025180 o San Benito Abad de 1981 a 2010, la humedad relativa en el Municipio de El Roble tiene un valor promedio de 81%, presentándose el máximo valor en el mes de noviembre (83%). Es importante resaltar que, la humedad relativa refleja los períodos de máxima y mínima precipitación, factor importante en el establecimiento de cultivos (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Aire

Vientos

El viento es importante desde el punto de vista de contaminación, desecación de suelos y dispersión. Con su dirección se pueden determinar áreas de amenazas o zonas críticas. En el Municipio de El Roble de la velocidad del viento es variable, mostrando promedios mayores al medio día y por la tarde; lo que influye en la humedad relativa y en el régimen de precipitación (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Suelo

El Municipio se encuentra sobre terrazas pleistocénicas por encima de la planicie aluvial, se extiende hasta contactar bosques higrotropofíticos tradicionales hacia

subhigrotropofíticos y bosques freatofíticos e inundables. Desarrolladas sobre suelos caolínticos de baja fertilidad. Son climas edáficos que pueden considerarse como formaciones clímax afectados por incendios periódicos, debido a causas naturales y cuya frecuencia se ha incrementado por la ocupación humana (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Las características de los suelos, la topografía y el fuego como factor natural, junto a otros factores, determinan la presencia de sabanas naturales. En ellas los suelos son pobres en materia orgánica y más o menos lixiviados, ricos en óxido de hierro, pueden contener aluminio lo cual es un factor limitante para la vegetación, exceso de sales (Halófito) o una cantidad apreciable de mantos calcáreos (Calcófito). La circulación interna del agua a veces es impedida por la presencia de corazas de arcillas impermeabilizantes. Son formaciones naturales climáticas de piso isomegatémico, con predominio de pastos en los cuales pueden aparecer entremezclados subarbustos esparcidos e incluso árboles y palmeras (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Orográficamente la región está conformada por llanuras con una serie de colinas bajas, de relieve suave desarrolladas en pliegues terciarios o en acumulaciones cuaternarias (terrazas y deposiciones de pie de monte), de manera general las colinas pocas veces alcanzan los cincuenta (50) metros sobre el nivel del mar, las matices hipsométricas varían entre los 100 y 500 metros sobre el nivel del mar. Químicamente se caracterizan por tener una alta capacidad de intercambio catiónico, alto contenido de bases y contenido de materia orgánica media. Los suelos de sectores bajos son inundados en época de lluvias, por esta razón los agricultores los utilizan para el cultivo de arroz (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Debido a que El Roble se encuentra ubicado en la zona de bosque seco tropical, el suelo se utiliza para ganadería, cultivos de yuca, arroz, maíz, patilla o sandía, melón, pepino, ajonjolí, plátano, guandúl y frutales. Algunas áreas se encuentran ocupadas por bosques naturales y de galería. Los usos predominantes del suelo son el pastoreo extensivo y

semiextensivo y agrícola. Los tipos de suelo en su mayoría han sido explotados de acuerdo a su aptitud y es así como la relación existente entre uso y suelo, actualmente, se encuentra en equilibrio relativo debido a que no afecta en mayor proporción las características del suelo.

Actualmente, el Municipio de El Roble no posee áreas destinadas a usos especiales como protección, conservación, rehabilitación de especies de flora y fauna debido a la intervención inadecuada del hombre y a la poca fertilidad de sus suelos (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a; Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005b).

Agua

El Municipio de El Roble, se encuentra bañado por una serie de arroyos y cañadas que se manifiestan como fuentes de agua superficiales temporales que corren impetuosamente después de cada precipitación, lo que ocasiona erosión, debido al grado de desnudez de la tierra presentada por la deforestación total de las microcuencas (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

En la temporada de lluvias se encuentran aguas superficiales en forma de represas y jagüeyes. Con relación a la hidrografía, municipio de El Roble cuenta con gran cantidad de arroyos y quebradas, destacándose entre ellos: Dorada, Padilla, Ramírez, Tambor, Quizamá, Palizá, Cagualo, Guarumo, Cañaguata y Aguas Claras, que forman una hoya de terrenos aptos para distintos cultivos. La región también cuenta con pozos de aguas subterráneas de las cuales se alimentan los acueductos y, pequeñas represas con agua permanente (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Hidrología y aguas subterráneas

Los pozos profundos de la región se abastecen del acuífero de la Formación Betulia, de donde se alimentan los acueductos tanto el urbano como los rurales. Igualmente, existen pequeñas represas de donde se abastecen las comunidades rurales del Municipio (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a)

Paisaje

El paisaje, por definición, se considera como un área heterogénea compuesta por un grupo de ecosistemas interactuantes que se repite en forma similar a lo largo de un área determinada (Forman y Grodon, 1986). Además, el paisaje se relaciona directamente con la topografía, la vegetación y el clima de la zona. Es importante considerar que el paisaje ofrece una configuración particular de la topografía, cubierta vegetal, patrón de uso y establecimiento de tierra que delimita cierta coherencia de proceso natural y cultural y actividades.

De acuerdo con lo anterior, el área de influencia directa del relleno sanitario presenta una vegetación intervenida por actividades ganaderas, explotación de madera, explotación de minerales del suelo, además de la identificación de viviendas rurales muy aisladas.

Desde el punto de vista topográfico, corresponde a una zona típica de pastizales de uso ganadero, grandes extensiones de terreno con vegetación parcheada de baja y mediana altura, lo que es congruente con el hecho de que este municipio se encuentra ubicado en la Subregión sabanas del departamento de Sucre.

Caracterización del medio biótico

A continuación se presenta la caracterización del medio biótico del área de influencia directa del Relleno Sanitario Regional:

Aspectos generales

Zona de vida

De acuerdo con las zonas de vida establecidas por Holdridge, según la cual se toma en cuenta los factores climáticos de temperatura, precipitación y humedad, en el Municipio de El Roble se presenta la zona de vida Bosque seco tropical (Bs-T) (Holdridge, 2000), teniendo en cuenta que factores edáficos y disponibilidad de agua, influyen sobre algunas características de la vegetación predominante. Es preciso considerar que, la flora ha sufrido fuertes variaciones en lo referente a la composición, densidad y distribución debido a la destrucción de los bosques por el hombre para dedicar las tierras a labores agrícolas y ganaderas.

El Bosque seco Tropical (Bs-T) se define como la formación vegetal que presenta una cobertura boscosa continua y que se distribuye entre los 0-1000 m de altitud; presenta temperaturas superiores a los 24°C (piso térmico cálido) y precipitaciones entre los 700 y 2000 mm anuales, con uno o dos periodos marcados de sequía al año, así mismo debido a las características biogeografías y climáticas son considerados como reservas de gran diversidad biológica. Sin embargo, éste se ha convertido en un área de interés especial debido a que forma parte de uno de los ecosistemas más afectados a escala mundial, con tendencia a desaparecer dando paso a sabanas y a desiertos poco productivos. Para el caso de Colombia, se encuentra catalogado como uno de los tres ecosistemas más degradados y fragmentados e igualmente menos conocidos, y como el caso más agudo, pues sólo existen unos pocos

remanentes aislados (parches) y en medio de una matriz intensamente transformada (IAvH, 1998).

Flora

El terreno donde se construye el Relleno Sanitario Regional ubicado en el municipio de El Roble, departamento de Sucre ha sido utilizado en las últimas décadas para la agricultura y potreros, principalmente. Por ello, la vegetación del área de influencia directa del proyecto, se encuentra caracterizada por vegetación muy rala, con especies de sucesiones secundarias, entre las que se destacan algunas especies que se relacionan en la tabla 11.

Tabla 11. Especies vegetales presentes en la zona del Relleno Sanitario Regional, municipio de El Roble, Sucre.

Fuente: Autor del proyecto.

Familia	Especie	Nombre común	Estrato
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	Mango	Árbol
Boraginaceae	<i>Cordia collococca</i>	Uvito	Arbusto
Cactaceae	<i>Hylocereus undatus</i>	Cactus – Pitahaya	Rastrero
Fabaceae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Orejero	Árbol
Poaceae	<i>Bothriochloa pertusa</i>	Kikuyo	Rastrero
Polygonaceae	<i>Triplaris americana</i>	Vara santa	Arbusto

La riqueza total de esta área es de seis (6) especies, y la totalidad del terreno presentaba algún tipo de cobertura vegetal, muy rala debido a la condición del terreno. La información compilada provino de fuentes de carácter primario y secundario, incluyendo las entrevistas con pobladores de la zona, lo que permitió llegar a una determinación taxonómica precisa de las especies encontradas.

Fauna

En la zona de influencia indirecta, a pesar de la ampliación de la frontera agrícola aún se conserva algún área de diminutos parches de bosque natural que sirve de abrigo a especies faunísticas nativas. A continuación se presenta un listado de la diversidad biológica de vertebrados; mamíferos, aves, anfibios y otros (Tabla 12).

Tabla 12. Especies animales presentes en la zona del Relleno Sanitario Regional, municipio de El Roble, Sucre.

Fuente: Autor del proyecto.

Clase	Familia	Especie	Nombre común
Mamíferos	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Armadillo
	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	Guatusa – Ñeque
	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zorra chucha
	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero
Aves	Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán
	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo – Golero
	Columbidae	<i>Patagioenas plumbea</i>	Perdiz
	Picidae	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Carpintero jabado
	Psittacidae	<i>Aratinga pertinax</i>	Cotorra
Reptiles	Gekkonidae	<i>Gonatodes</i> sp.	Lagartija
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana
	Teiidae	<i>Tupinambis teguixin</i>	Lobo pollero
Insectos	Orden: Orthoptera	Familia: Gryllidae	Grillo
	Orden: Hymenoptera	Familia: Formicidae	Hormigas
	Orden: Hymenoptera	Familia: Apidae	Abejorro
	Orden: Diptera	Familia: Muscidae	Moscas
	Orden: Diptera	Familia: Culicidae	Mosquitos

La fauna de la zona afronta una problemática y es la destrucción de su hábitat por cualquier causa antrópica, sea construcción, caza indiscriminada y una situación que se pudo observar fue la perturbación ocasionada por la disposición inadecuada de desechos sólidos,

así como basureros a cielo abierto. De acuerdo con las comunicaciones personales de los habitantes de la zona, el número de especies de tamaño mediano son muy reducidas y lo que más se observa son insectos. Adicionalmente, los habitantes de la zona manifestaron que la caza sobre las especies que se utilizaban como oferta alimenticia ha d, pero se practica de manera fortuita, sin embargo se mantiene en mínima cantidad la caza para uso ornamental y de mascotas.

Caracterización del medio socioeconómico

A continuación se presenta la caracterización del medio socioeconómico del área de influencia directa e indirecta del Relleno Sanitario Regional:

Aspectos generales

Inicialmente, es necesario considerar que el municipio tiene una situación geográfica favorable que le representa una buena potencialidad de recursos naturales renovables. La región, se conforma de la desagregación de varios corregimientos de municipios como El Roble, San Benito Abad y Sincé, hecho que si bien conllevó un ambiente conflictivo, hoy tiene importancia estratégica, económica y financiera para sus habitantes. Teniendo en cuenta la Resolución 578 del 28 de noviembre de 2014, por medio de la cual se expide la certificación de categorización de las entidades territoriales (departamentos, distritos y municipios) conforme a lo dispuesto en la Ley 617 de 2000, establece que el municipio de El Roble es de sexta categoría.

Organización y división territorial del municipio de El Roble

De acuerdo con la información ofrecida por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, el municipio de El Roble posee el código 70233, con el

cual se identifica. El territorio municipal para fines administrativos y de gestión pública, adopta la siguiente división territorial, comprendida por la zona urbana (suelo urbano y expansión urbana) y la zona rural o suelo rural que comprende once (11) corregimientos: Corneta, San Francisco, Cayo de Palma, Villavicencio, El Sitio, Patillal, Tierra Santa, Callejón, Grillo Alegre, Palmital, Las Tablitas; y 2 veredas: Rancho de la Cruz y Santa Rosa (Anexo 2).

Aspectos Demográficos

La población total del municipio a 2005 era de 9.433 habitantes y al año 2011 ya era de 10.079 habitantes, contando con un 1.2% del total de participación de la población en el total departamental. Por lo cual es posible afirmar que el comportamiento del tamaño de la población total de El roble en los últimos años presenta un leve crecimiento del 3,4%. En 2011, la población de la cabecera municipal ascendía a 4.107 y la población del resto del municipio era de 5.972 habitantes. Se destaca que en lo correspondiente al sexo, existe una población casi de igual proporción entre hombres y mujeres (porcentaje de hombres 51,5%; y mujeres 48,5%). También, se resalta que la densidad de poblacional del municipio es de 50 hab/km² (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Económico

La actividad económica del Municipio está fundamentada en la agricultura y ganadería. Los productos comerciales son arroz, yuca, ñame, ajonjolí y maíz y los tradicionales fríjol, patilla, plátano, habichuela, ahuyama y ají dulce. El comportamiento positivo o negativo del área sembrada, cosechada y la producción está supeditado a los factores de índole climático que afectan la región y al grado de tecnificación aplicado a estos cultivos; condicionantes que influyeron en la productividad y rentabilidad de los productos. No existe centro de acopio. El productor agrícola adolece de capital de trabajo, escasez de tierras y falta de asistencia y capacitación técnica. La ganadería se da en forma extensiva con

dificultades en época seca, lo cual impide utilizar la modalidad de ceba bovina, haciendo que se practique la trashumancia hacia las ciénagas de Caimito, San Benito Abad y San Marcos, generando altos costos de desplazamiento (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Se presentan dos tipos de explotación de ganado bovino, cría con ordeño y ceba integral, con el 95% y 5% respectivamente. Existen 16.005 hectáreas destinadas a pasto, representadas 5 en pasto de corte, 15.000 en pradera tradicional y 1.000 en pradera mejorada. La explotación de especies menores (cerdos, aves de corral y ovinos) se manifiesta de manera tradicional y poco tecnificada. La producción acuícola se presenta a pequeña escala y se producen especies como la cachama cuyo destino es el mercado local, regional y nacional (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Los materiales extraídos en el municipio son principalmente, de cantera entre los que encontramos, el balastro, arena, piedra o gravilla, generalmente utilizados para el mantenimiento de vías y construcciones, la extracción es efectuada en forma rudimentaria y sin controles técnicos, creándose riesgos para las personas que laboran en esta actividad (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

En cuanto al comercio, se encuentran aproximadamente 73 establecimientos comerciales en el casco urbano, entre los que se cuentan billares, tiendas, gallera, microempresas de telares, expendios de carne, restaurantes, droguerías, panaderías, ferretería, SAI, ebanisterías, tiendas de venta de productos veterinarios y establecimiento de diversiones (especialmente baile). En la zona rural del municipio de El Roble, existen 48 establecimientos de comercio (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Empleo

Actualmente, existen algunas cooperativas, empresas asociativas y famiempresas de carácter agropecuario pero presentan dificultades económicas, baja capacitación y precaria organización. La generación de empleo reducida, es así como en la cabecera municipal se encuentra la mayor concentración de fuentes de empleo seguida por los centros poblados de El Sitio y Corneta (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Los establecimientos comerciales que se presentan en el municipio son de subsistencia, lo cual impide pensar en carga impositiva para ellos. La generación de empleo en general es de uno (1) por establecimiento, del cual depende un grupo familiar.

Condiciones de vida

Salud

En cuanto a infraestructura para la prestación de los servicios de salud, el Municipio cuenta puestos de salud en los corregimientos: El sitio, Callejón, Palmital, Cayo de Palma, Patillal, Las Tablitas, San Francisco y Corneta, así como servicio sin interrupciones en el servicio en la ESE Centro de Salud El ROBLE, entidad prestadora de servicios de salud de primer nivel de complejidad, descentralizados con autonomía financiera y administrativa e infraestructura propia. En materia de aseguramiento de la población afiliada al SGSSS, se cuenta con un total de afiliados al Régimen subsidiado 9.045 con corte a 31 de diciembre de 2011, según FOSYGA. En la actualidad en el Municipio existen 4 EPS contratadas para el manejo de la población afiliada al Régimen Subsidiado, las cuales son: COMFASUCRE, EMDISALUD, SALUDVIDA y SOLSALUD (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Educación

Las instituciones educativas que se encuentran prestando sus servicios en el Municipio de El Roble se relacionan en la Tabla 13. La mayoría de establecimientos poseen una infraestructura y dotación en regular estado. Las Instituciones cuentan hoy con muchos servicios que son fortalezas y que permiten un desempeño regular por parte de los estudiantes, docentes y comunidad educativa en general, las instituciones cuenta con salas de informática en todas las sedes, laboratorios, espacios para la recreación y el deporte, servicio de comedor escolar, sistematización y otros (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Tabla 13. Instituciones educativas urbanas y rurales del municipio de El Roble – Sucre

Fuente: Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a.

SECTOR	INSTITUCIONES	SEDES	UBICACIÓN CORREGIMIENTO
URBANO	Institución Educativa San Mateo	Sede Bachillerato	El Roble
		Sede Primaria Rufino Arturo Salgado	
		Sede Santa Rosa	
RURAL	Institución Educativa Técnico Agropecuario Aníbal Gándara Campo	Sede Bachillerato	El Sitio
		Sede Primaria	
		Sede Rancho De La Cruz	Rancho de la Cruz
		Villavicencio	Villavicencio
	Institución Educativa San Francisco	Sede Bachillerato	San Francisco
		Sede Primaria	
		Sede Cayo de Palma	
	Institución Educativa Callejón	Sede Bachillerato	Callejón
		Sede Primaria	
		Sede Tierra Santa	Tierra Santa
		Sede Patillal	Patillal
		Sede Palmital	Palmital
		Sede Grillo Alegre	Grillo Alegre
		Centro Educativo Corneta	Sede Primaria Corneta
	Sede Primaria Las Tablitas		Las Tablitas

Vivienda

En la zona urbana se contabilizan aproximadamente 1.002 viviendas, de las cuales corresponden a viviendas construidas en bahareque (30%); guadua, caña, esterilla, otros

vegetales (5%) y zinc, tela, cartón, latas, desechos, plásticos (20%). El resto corresponde a viviendas construidas con bloque, ladrillo, piedra, material prefabricado y madera pulida (45%). En tanto, en la zona rural, de las 1.135 viviendas existentes, el 50% están construidas en bahareque, el 45% en bloque, ladrillo, piedra, material prefabricado, madera pulida y el restante 5% corresponde a viviendas fabricadas en guadua, caña, esterilla y otros vegetales (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Dotación de Servicios Básicos: Servicios Públicos Domiciliarios

❖ **Acueducto**

Existe un acueducto regional que presta el servicio en los corregimientos de Cayo de Palma, San Francisco y Hato Nuevo (Corozal). Este se abastece de un solo pozo profundo ubicado en San Francisco. Igualmente cada corregimiento tiene su respectiva bomba. Los corregimientos de Corneta, Las Llanadas (Corozal) y Palito (Sampués), cuentan también con un acueducto regional (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005b).

Los corregimientos Tierra Santa, Patillal y Callejón tienen un acueducto regional (tanque elevado de almacenamiento ubicado en Tierra Santa y el pozo profundo en Patillal). Con micro acueductos se encuentran: El Sitio (construido en 1997, un tanque elevado de almacenamiento, un pozo profundo y tiene aproximadamente 266 usuarios); Grillo Alegre y Palmital (un tanque elevado de almacenamiento y un pozo profundo); Las Tablitas (un tanque elevado de almacenamiento y un pozo profundo); Villavicencio (dotado de una alberca de almacenamiento y un pozo profundo); vereda de Santa Rosa (un tanque elevado de almacenamiento) que está subutilizado debido a que su capacidad es mayor con respecto al número de personas que lo utilizan (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005b).

La mayoría de corregimientos y veredas requieren de la ampliación y mantenimiento de las redes de acueducto.

❖ **Saneamiento Básico**

La mayoría de corregimientos requieren de la ampliación y mantenimiento de redes de alcantarillado y construcción de lagunas de oxidación. Los corregimientos de Villavicencio, Patillal, Tierra Santa, Callejón, Grillo Alegre, Palmital y las veredas de Rancho de la Cruz, Santa Rosa y La Dorada requieren de la implementación de un programa de letrización (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005b).

❖ **Energía**

La mayoría de corregimientos y veredas cuentan con el servicio de energía. Las veredas de Santa Rosa y La Dorada no cuentan con este servicio (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005b).

❖ **Telefonía**

En los corregimientos de Corneta, Cayo de Palma, Patillal y Las Tablitas existen SAIs. El Sitio cuenta con un SAI pero se encuentra fuera de servicio. COMPARTEL tiene servicio en Callejón, San Francisco, Cayo de Palma y Corneta (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005b).

❖ **Gas**

En la zona rural no existe gas natural utilizando como combustible material vegetal para el cocimiento de los alimentos. Es de anotar que en algunos corregimientos y veredas el servicio se utiliza gas propano como combustible (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005b).

❖ **Laguna de Oxidación**

El Municipio cuenta con una laguna de oxidación en terrenos de su propiedad con un área aproximada de 2 hectáreas segregadas del predio del señor Nelson Evelio Vergara Buevas como consta en la escritura pública No. 762 de la Notaría del Circuito de Corozal y se encuentra ubicada a 2149 metros de la cabecera municipal (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005b).

Vías y Transportes

El municipio de El Roble tiene 97 Km de vías rurales que en su totalidad están en afirmado, de las cuales el 15,4% se encuentran en buen estado, el 32% en regular estado y el 52,6% en mal estado. Algunas son caminos de herraduras que se encuentran llenos de huecos por doquier, lo que dificulta el tránsito vehicular y animal, haciéndose intransitables principalmente en la época de lluvias. Algunos corregimientos tienen problemas de comunicación terrestre con la cabecera. La cobertura de pavimento en las vías urbanas es casi nula. El 99% de las calles se encuentran en afirmado y tierra, en regular y mal estado. Para facilitar la evacuación de escorrentías algunos tramos de vías urbanas poseen cunetas (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005b).

El transporte que utilizan las comunidades son los buses y camperos intermunicipales. Además, los habitantes se transportan en motos, bicicletas y animales (asnos, caballos y mulos). No existe una terminal de transportes (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Cultura, Recreación y Deportes

Entre las principales festividades y eventos culturales que se desarrollan están los carnavales (mes de febrero), corridas de caballo (mes de junio), corridas de toro (mes de septiembre) y el Festival Nacional de El Roble de Interpretes, Compositores y Canción Inédita que se realiza en el mes de junio. Las festividades religiosas contemplan el Día de la Virgen del Carmen (mes de Julio) y San Mateo, patrono del pueblo (21 de septiembre). También, sobresalen personas con habilidades artísticas innatas para el canto y el manejo del acordeón (Alcaldía de El Roble, Sucre, 2005a).

Determinación de los impactos ambientales generados por la construcción y operación de la primera fase de un Relleno Sanitario Regional en el departamento de Sucre.

En cuanto a la determinación de los impactos ambientales producidos en el Relleno Sanitario Regional del municipio de El Roble – Sucre, se priorizaron los dos (2) momentos más representativos en el proceso: la Fase de construcción y la Fase de operación y mantenimiento. Esta priorización se efectuó teniendo en cuenta los resultados obtenidos de las conversaciones y recomendaciones de los expertos en el manejo de rellenos sanitarios y a la percepción de las personas cabezas de hogar que habitan la zona de influencia del proyecto de Relleno Sanitario Regional.

A continuación se muestran los resultados obtenidos con las encuestas aplicadas a los residentes de las zonas aledañas al relleno Sanitario Regional del Municipio de El Roble – Sucre:

Inicialmente, en la Tabla 14, se muestra la Ficha técnica de la encuesta aplicada. Asimismo, en el Anexo 4 se presenta el instrumento diseñado para la recolección de la información a los residentes de la zona rural del Municipio de El Roble – Sucre, que fueron objeto de las encuestas realizadas.

Tabla 14. Ficha técnica de la encuesta aplicada a los residentes de la zona de influencia del Relleno Sanitario Regional.

Fuente: Autor del proyecto.

Objetivo	Recolectar información sobre el grado de satisfacción de los ciudadanos con la construcción de un Relleno Sanitario Regional; así como la valoración de los impactos ambientales más representativos.
Órgano promotor	Tesis de Maestría. Maestría en desarrollo sostenible y medio ambiente. Universidad de Manizales.
Ámbito geográfico	Zona rural del municipio de El Roble - Sucre

Universo. Ámbito poblacional	Según datos de la Secretaría de Planeación Municipal: 25 familias, en área de influencia. Encuesta dirigida a residentes en el área de influencia del Relleno Sanitario Regional, sean nacionales o extranjeros, mayores de 18 años, cabeza de hogar, que vivan en el sector desde al menos 6 meses antes de la fecha de entrevista.
Muestreo	Muestreo aleatorio simple.
Técnica de recogida de información	Presencial en el domicilio del entrevistado. En cuestionario papel, estructurado y con preguntas cerradas.
Tamaño y error muestral	24 encuestas. Para un nivel de confianza del 95% (1- α), $p=q=50\%$, el error es de $\pm 3.0\%$ para el conjunto de la muestra.
Fecha del trabajo de campo	Septiembre de 2014 a abril de 2015
Trabajo realizado por	Narses Villarreal González

Se encuestaron veinticuatro (24) personas, se muestran las tendencias de los datos generales del encuestado.

Inicialmente, se presenta la información con respecto al sexo del jefe del hogar, del cual el 28% corresponden a personas del género femenino y el 72% corresponden al género masculino (Fig. 5a.). Garantizándose con ello, la participación de ambos sexos. Ahora bien, teniendo en cuenta el rango de edad, los mayores porcentajes se obtuvieron con personas de un rango de edad que oscila entre los 31 a 40 años y las personas mayores de 50 años (Figura 5b.). Al analizar los resultados obtenidos frente a la información de la ocupación del jefe del hogar, como puede observarse en la Figura 5c., los valores más altos se encuentran asociados a los residentes que son empleados privados e independientes, en contraste con el menor valor aportado por el residente cuya ocupación es la de patrón. Finalmente, los resultados de la pregunta referente al tiempo de estar establecido en la comunidad, se puede inferir que los encuestados respondieron como una comunidad plenamente establecida, dado que los mayores valores se obtuvieron en los rangos de 2 a 5 años, de 5 a 10 años y de más de 10 años.

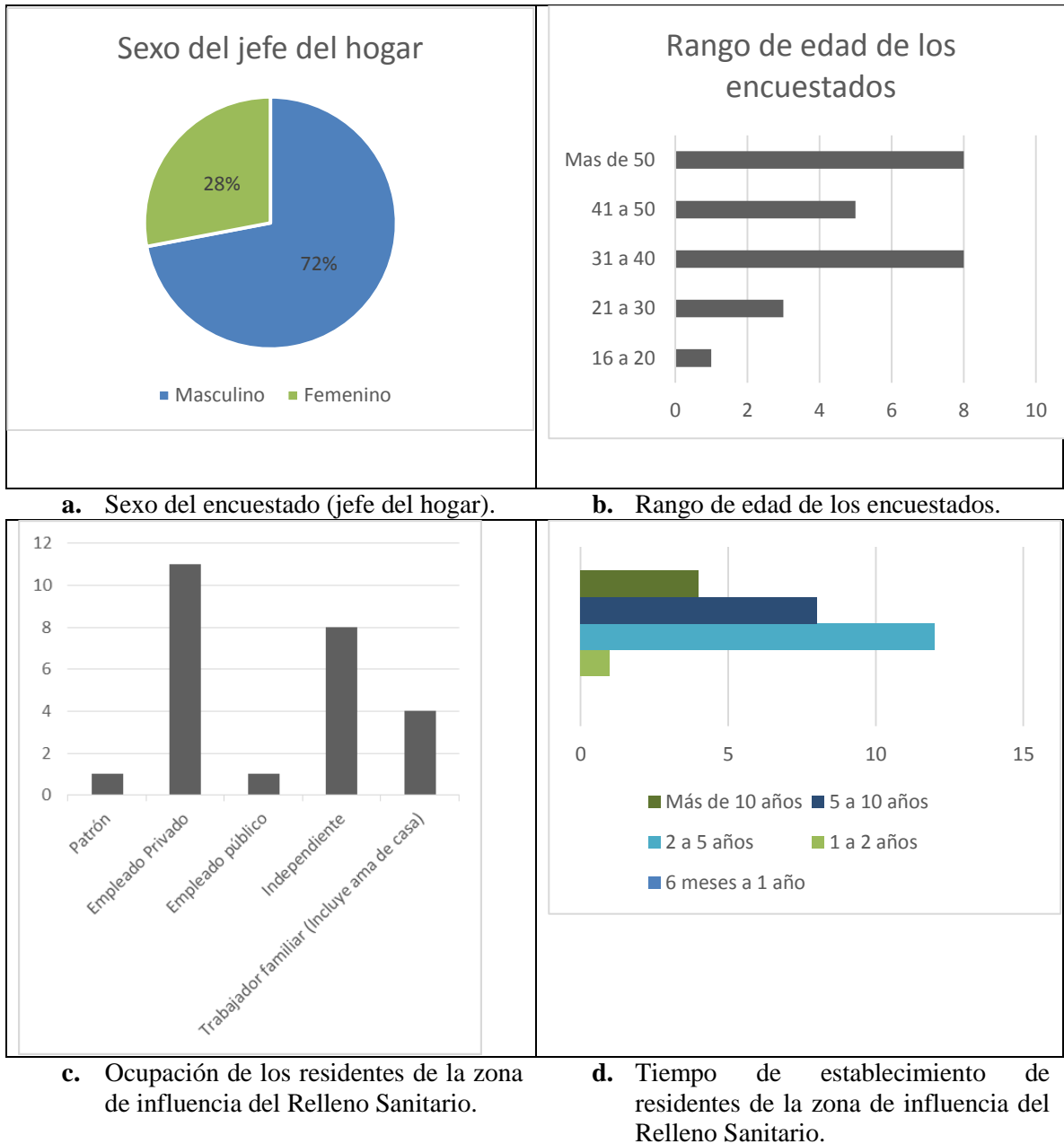


Figura 5. Tendencias de los datos generales del encuestado.

Fuente: Autor del proyecto.

A continuación se presentan las respuestas obtenidas en las preguntas referidas a conocimiento y opinión del Proyecto de Relleno Sanitario Regional del Municipio de El Roble – Sucre (Tabla 15).

Tabla 15. Tabulación de las respuestas obtenidas a partir de la encuesta de conocimiento y opinión acerca del Relleno Sanitario Regional.

Pregunta	IMPACTOS AMBIENTALES	Escala de Medición				
		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
1. Recurso Aire						
1	Alteración de los niveles de ruido respecto a los estándares de la Normatividad Ambiental Vigente.	0	4	10	9	2
2	Generación de olores desagradables.	0	0	4	12	9
3	Exposición de la gente y/o animales a ruidos elevados.	1	2	6	10	6
2. Recurso suelo						
4	Alteración de la calidad del suelo.	2	1	12	5	5
5	Presencia de erosión en áreas de eliminación de cobertura.	2	5	7	11	0
6	Dstrucción de la capa vegetal.	4	0	6	4	11
3. Recurso Agua						
7	Represamiento o modificaciones de algún cuerpo de agua.	1	5	12	1	6
8	Contaminación del agua por disposición final de residuos sólidos.	3	6	3	8	5
9	Afecta los ecosistemas acuáticos.	3	1	7	7	7
4. Paisaje						
10	Cambios en la percepción de paisaje rural.	12	1	2	5	5
11	Alteración de la calidad del paisaje natural.	3	3	10	3	6
5. Flora						
12	Disminución de las especies florísticas propias del área del proyecto.	6	5	6	6	2
13	Exposición de la Flora a contaminantes.	4	4	7	2	8
6. Fauna						
14	Agrupamiento de las especies de fauna existentes en el	2	6	9	3	5

Pregunta	IMPACTOS AMBIENTALES	Escala de Medición				
		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
	proyecto por actividades de operación.					
15	Exposición de la Fauna a contaminantes.	2	5	5	10	3
7. Económico						
16	Crecimiento en los niveles de empleo.	1	0	1	9	14
17	Aumento del valor de la tierra.	1	8	8	7	1
18	Un aumento en los riesgos del tráfico para vehículos motorizados, bicicletas o peatones.	4	3	5	6	7
8. Generales						
19	Conocimiento del Proyecto de Relleno Sanitario Regional.	2	2	4	8	9
20	Opinión respecto al proyecto.	3	4	6	6	6

Los principales hallazgos, se relacionan con el conocimiento del proyecto que tienen los residentes de la zona de influencia del Relleno Sanitario, así mismo, la opinión con respecto al proyecto es mayormente positiva, aunque tiene sus detractores. En general, se muestra la preocupación de la comunidad frente a un cambio drástico en su entorno, existen motivaciones y expectativas, sin embargo, se evidencia la incertidumbre y el desconocimiento si en realidad se darán impactos que no puedan revertirse ni mitigarse.

Seguidamente se presentan las matrices de interacción obtenidas a partir de la evaluación de cada uno de los impactos seleccionados. Para el sistema de calificación en cada una de las matrices, se realizó mediante una ponderación del 1 al 10, valores que se obtuvieron de acuerdo a la experiencia del maestrante y teniendo en cuenta los criterios de los expertos consultados. A continuación se muestra (Tabla 16) los componentes ambientales (variables), su clasificación de acuerdo al componente al que pertenece (dimensión), su

correspondiente Factor ambiental o indicador y la definición de la afectación en cada uno de los factores ambientales, la cual fue crucial para la elaboración de cada una de las matrices.

Tabla 16. Factores ambientales incluidos en la investigación.

Fuente: Autor del proyecto.

Componente ambiental	Subcomponente	Factor	Definición de la afectación
Abiótico	Aire	Calidad del aire	Presencia en el aire de sustancias que alteran su calidad, principalmente material particulado.
		Ruido	Incremento de los niveles de presión sonora.
	Suelo	Calidad del suelo	Ingreso de sustancias que degraden o contaminen los componentes del suelo.
		Erosión	Presencia de erosión en áreas de eliminación de cobertura.
	Agua	Agua subterránea	Alteración de la calidad del agua subterránea por riesgo de su contacto por lixiviados.
		Aguas superficiales	Alteración de la calidad del agua superficial ante el riesgo de su contacto con residuos sólidos y lixiviados.
Paisaje	Calidad visual	Alteración de la calidad del paisaje natural.	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	Disminución de las especies florísticas propias del área del proyecto.
	Fauna	Especies de fauna	Agrupamiento de las especies de fauna existentes en el proyecto por actividades de operación
Socioeconómico	Económico	Empleo	Contratación de servicios de mano de obra.
		Condiciones de vida	Condiciones directas e indirectas que afecta la operación del proyecto.

La identificación de los impactos de acuerdo a las matrices de interacción corresponde a la fase inicial en la que se puede predecir la existencia de impactos positivos o negativos los cuales son generados por las actividades del proyecto sobre los componentes ambientales caracterizados previamente y los cuales son considerados como sensibles.

En la Tabla 17, se presenta la Matriz de carácter de los impactos, en la que puede observarse que los valores que toma oscilan entre -1 (negativo) y 1 (positivo), definido por la acción de impacto que genera un efecto positivo (+) o negativo (-) en el componente ambiental afectado. En este caso, la acción llamada Eliminación de la capa vegetal fue la que acumuló más valores negativos. Ahora bien, en la Tabla 18 se muestra la Matriz de extensión de los impactos, que toma valores entre 2.5 (de extensión particular) y 5 (de extensión local), siendo la actividad llamada empleo, la cual obtuvo el mayor número de valores (5), lo cual representa una mayor área de influencia del impacto, en dicho caso positivo, que representa la magnitud del área afectada por el mismo. La Matriz de duración de los impactos (Tabla 19) evidencia que la duración mínima en nuestro caso es de 2.5 (esporádica), que hay impactos que son periódicos (5) y que la máxima es de 7.5 con efectos recurrentes. La Tabla 20 presenta la Matriz de reversibilidad de los impactos, caracterizada por impactos que van de completamente reversibles (1) hasta medianamente irreversibles (7.5). En cuanto a la Matriz de magnitud de los impactos (Tabla 21), los valores que toma van desde 1 hasta 7.5, teniendo en cuenta tales valores podemos decir que aquellas actividades que calificaron con magnitud de 7.5, denotan una alta incidencia de acción sobre la calidad ambiental de factor con el que interacciona. La Matriz de importancia de los impactos aparece en la Tabla 22, en la cual se evidencia que los valores de importancia que sean cercanos al valor de 1, presentan poca trascendencia y casi ninguna influencia sobre el entorno, mientras que los valores cercanos al valor de 7 presentan una considerable trascendencia y una influencia contundente sobre el medio circundante.

Con la Tabla 23 se presenta la Matriz del valor de los impactos, es preciso tener en cuenta que un impacto ambiental se categoriza de acuerdo con sus niveles de importancia y magnitud y que para poder globalizar tales criterios, se ha efectuó el factor promedio de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, respetando el signo de su carácter. Al resultado de esta operación se le conoce como Valor del Impacto y responde a la ecuación:

$$\text{Valor del impacto} = \pm (\text{Importancia} \times \text{Magnitud})^{0.5}$$

Como en las anteriores valoraciones un impacto ambiental puede alcanzar un Valor máximo de 10 y mínimo de 1. Teniendo que los valores cercanos a 1, se consideran impactos intrascendentes y de poca influencia en el entorno, y valores mayores a 5 corresponden a impactos de elevada incidencia en el medio, sea estos de carácter positivo o negativo.

Tabla 17. Matriz de carácter de los impactos.

Fuente: Autor del proyecto.

Componentes	Subcomponente	Factor ambiental	Fase de construcción				Fase de operación y mantenimiento								
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acopio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso secundario	Operación del centro de acopio de material	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos peligrosos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de lixiviados	Pantalla protectora del perímetro
Abiótico	Aire	Calidad del aire	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1
		Ruido	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1				
	Suelo	Calidad del suelo	-1	-1					-1					-1	
		Erosión	-1	-1						-1				-1	1
	Agua	Agua subterránea	-1						-1					-1	
		Aguas superficiales	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	
Paisaje	Calidad visual	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	-1	-1	-1			-1	-1					-1	1
	Fauna	Especies de fauna	-1	-1				-1	-1				-1	-1	1
Socioeconómico	Económico	Empleo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1
		Condiciones de vida	-1	-1		-1		-1	-1			-1	-1	-1	

Tabla 18. Matriz de extensión de los impactos.

Fuente: Autor del proyecto.

Componentes	Subcomponente	Factor ambiental	Fase de construcción				Fase de operación y mantenimiento								
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acopio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso secundario	Operación del centro de acopio de material	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos peligrosos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de lixiviados	Pantalla protectora del perímetro
Abiótico	Aire	Calidad del aire	2.5	2.5	2.5		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5
		Ruido	2.5	2.5	2.5	2.5		2.5	2.5	2.5	2.5				
	Suelo	Calidad del suelo	2.5	2.5					2.5					2.5	
		Erosión	2.5	2.5						2.5				2.5	5
	Agua	Agua subterránea	2.5						2.5					2.5	
		Aguas superficiales	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5	2.5	2.5		2.5	
Paisaje	Calidad visual	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	5	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	2.5	2.5	2.5			2.5	2.5					2.5	5
	Fauna	Especies de fauna	2.5	2.5				2.5	2.5				2.5	2.5	5
Socioeconómico	Económico	Empleo	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			5
		Condiciones de vida	5	5		2.5		2.5	2.5			2.5	2.5	2.5	

Tabla 19. Matriz de duración de los impactos.

Fuente: Autor del proyecto.

Componentes	Subcomponente	Factor ambiental	Fase de construcción				Fase de operación y mantenimiento								
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acopio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso secundario	Operación del centro de acopio de material	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos peligrosos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de lixiviados	Pantalla protectora del perímetro
Abiótico	Aire	Calidad del aire	2.5	5	2.5		7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
		Ruido	2.5	5	2.5	2.5		7.5	7.5	7.5	7.5				
	Suelo	Calidad del suelo	2.5	5					7.5					7.5	
		Erosión	2.5	5						7.5				7.5	7.5
	Agua	Agua subterránea	2.5						7.5					7.5	
		Aguas superficiales	2.5	5	2.5	2.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5			7.5	
Paisaje	Calidad visual	2.5	5	2.5	2.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	2.5	5	2.5			7.5	7.5					7.5	7.5
	Fauna	Especies de fauna	2.5	5				7.5	7.5				7.5	7.5	7.5
Socioeconómico	Económico	Empleo	2.5	5	2.5	2.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5			7.5
		Condiciones de vida	2.5	5		2.5		7.5	7.5			7.5	7.5	7.5	

Tabla 20. Matriz de reversibilidad de los impactos.

Fuente: Autor del proyecto.

Componentes	Subcomponente	Factor ambiental	Fase de construcción				Fase de operación y mantenimiento									
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acopio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso secundario	Operación del centro de acopio de material	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos peligrosos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de lixiviados	Pantalla protectora del perímetro	
Abiótico	Aire	Calidad del aire	2.5	2.5	1		1	5	5	2.5	2.5	2.5	5	5	2.5	
		Ruido	2.5	2.5	1	5		5	5	2.5	2.5					
	Suelo	Calidad del suelo	2.5	2.5					5					7.5		
		Erosión	2.5	2.5						5				7.5	2.5	
	Agua	Agua subterránea	2.5						7.5					7.5		
		Aguas superficiales	2.5	2.5	1	5	1	5	7.5	2.5	2.5			7.5		
Paisaje	Calidad visual	2.5	2.5	1	5	5	5	5	2.5	2.5	2.5	5	5	2.5		
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	2.5	2.5	1			5	5					7.5	2.5	
	Fauna	Especies de fauna	7.5	2.5				5	5			5	7.5	2.5		
Socioeconómico	Económico	Empleo	5	5	5	5	5	5	5	5	5			5		
		Condiciones de vida	5	5		2.5		5	5			2.5	5	7.5		

Tabla 21. Matriz de magnitud de los impactos.

Fuente: Autor del proyecto.

Componentes	Subcomponente	Factor ambiental	Fase de construcción				Fase de operación y mantenimiento								
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acopio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso secundario	Operación del centro de acopio de material	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos peligrosos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de lixiviados	Pantalla protectora del perímetro
Abiótico	Aire	Calidad del aire	7.5	7.5	2.5		2.5	2.5	5	1	2.5	7.5	5	7.5	5
		Ruido	7.5	7.5	2.5	7.5		2.5	2.5	1	2.5				
	Suelo	Calidad del suelo	7.5	7.5					5					7.5	
		Erosión	7.5	7.5						1				7.5	5
	Agua	Agua subterránea	7.5						5					7.5	
		Aguas superficiales	7.5	7.5	2.5	7.5	5	2.5	5	1	2.5			7.5	
Paisaje	Calidad visual	7.5	7.5	2.5	7.5	5	2.5	2.5	1	2.5	5	2.5	7.5	5	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	7.5	7.5	2.5			2.5	2.5					7.5	5
	Fauna	Especies de fauna	7.5	7.5				2.5	5				5	7.5	5
Socioeconómico	Económico	Empleo	5	5	5	5	5	5	5	5	5				5
		Condiciones de vida	7.5	7.5		5		2.5	5			5	7.5	7.5	

Tabla 22. Matriz de importancia de los impactos.

Fuente: Autor del Proyecto.

Componentes	Subcomponente	Factor ambiental	Fase de construcción				Fase de operación y mantenimiento								
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acopio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso secundario	Operación del centro de acopio de material	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos peligrosos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de lixiviados	Pantalla protectora del perímetro
Abiótico	Aire	Calidad del aire	2.5	3.5	1.9	0	3.9	5.5	5.5	4.5	4.5	4.5	5.5	5.5	5
		Ruido	2.5	3.5	1.9	3.5	0	5.5	5.5	4.5	4.5	0	0	0	0
	Suelo	Calidad del suelo	2.5	3.5	0	0	0	0	5.5	0	0	0	0	6.5	0
		Erosión	2.5	3.5	0	0	0	0	0	5.5	0	0	0	6.5	5
	Agua	Agua subterránea	2.5	0	0	0	0	0	6.5	0	0	0	0	6.5	0
		Aguas superficiales	2.5	3.5	1.9	3.5	3.9	5.5	7	4.5	4.5	0	0	6.5	0
Paisaje	Calidad visual	2.5	3.5	1.9	3.5	5.5	5.5	5.5	4.5	4.5	4.5	5.5	5.5	5	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	2.5	3.5	1.9	0	0	5.5	5.5	0	0	0	0	6.5	5
	Fauna	Especies de fauna	4.5	3.5	0	0	0	5.5	5.5	0	0	0	5.5	6.5	5
Socioeconómico	Económico	Empleo	4	5	4	4	6	6	6	6	6	6	0	0	6
		Condiciones de vida	4	5	0	2.5	0	5.5	5.5	0	0	4.5	5.5	6.5	0

Tabla 23. Matriz del valor de los impactos.

Fuente: Autor del Proyecto.

Componentes	Subcomponente	Factor ambiental	Fase de construcción				Fase de operación y mantenimiento										Afectación positiva al Factor Ambiental	Afectación negativa al Factor ambiental	Agregación de impactos
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acopio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso secundario	Operación del centro de acopio de material	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos peligrosos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de lixiviados	Pantalla protectora del perímetro				
Abiótico	Aire	Calidad del aire	-4.3	-5.1	-2	0	-3	-4	-5	-2	-3	-6	-5	-6	5	5	-45.4	-40.4	
		Ruido	-4.3	-5.1	-2	-5.1	0	-4	-4	-2	-3	0	0	0	0	0	0	-29.5	-29.5
	Suelo	Calidad del suelo	-4.3	-5.1	0	0	0	0	-5	0	0	0	0	0	-7	0	0	-21.4	-21.4
		Erosión	-4.3	-5.1	0	0	0	0	0	-2	0	0	0	0	-7	5	5	-18.4	-13.4
	Agua	Agua subterránea	-4.3	0	0	0	0	0	-6	0	0	0	0	0	-7	0	0	-17.3	-17.3
		Aguas superficiales	-4.3	-5.1	-2	-5.1	-4	-4	-6	-2	-3	0	0	0	-7	0	0	-42.5	-42.5
	Paisaje	Calidad visual	-4.3	-5.1	-2	-5.1	-5	-4	-4	-2	-3	-5	-4	-6	5	5	-49.5	-44.5	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	-4.3	-5.1	-2	0	0	-4	-4	0	0	0	0	-7	5	5	-26.4	-21.4	
	Fauna	Especies de fauna	-5.8	-5.1	0	0	0	-4	-5	0	0	0	-5	-7	5	5	-31.9	-26.9	
Socioeconómico	Económico	Empleo	4.47	5	4.5	4.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	0	0	5.5	56.97	0	56.97	
		Condiciones de vida	-5.5	-6.1	0	-3.5	0	-4	-5	0	0	-5	-6	-7	0	0	0	-42.1	-42.1
Afectaciones positivas por la acción			4.5	5.0	4.5	4.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	0.0	0.0	30.5	81.97			
Afectaciones negativas por la acción			-45.7	-46.9	-10	-18.8	-12	-28	-44	-10	-12	-16	-20	-61	0	-324.4			
Total afectaciones por la acción			-41.23	-41.9	-5.5	-14.3	-6.5	-22.5	-38.5	-4.5	-6.5	-10.5	-20	-61	30.5	-242.43			

Tabla 24. Matriz de la significancia de los impactos.

Fuente: Autor del Proyecto.

Componentes	Subcomponente	Factor ambiental	Fase de construcción						Fase de operación y mantenimiento								Altamente significativos	Significativos	Despreciables	Benéficos
			Eliminación de la capa vegetal	Movimiento de tierras	Acopio de material de cobertura	Construcción de vías de acceso secundario	Operación del centro de acopio de material	Descarga y tendido de desechos	Disposición de desechos peligrosos	Compactación de desechos	Colocación de cobertura diaria	Tratamiento de residuos orgánicos	Generación de gases	Generación y tratamiento de lixiviados	Pantalla protectora del perímetro					
Abiótico	Aire	Calidad del aire	4.33	5.1	2.2	0	3.1	3.7	5.2	2.1	3.4	5.8	5.2	6.4	5		5	6	1	
		Ruido	4.33	5.1	2.2	5.1	0	3.7	3.7	2.1	3.4	0	0	0	0		2	6		
	Suelo	Calidad del suelo	4.33	5.1	0	0	0	0	5.2	0	0	0	0	7	0	1	2	1		
		Erosión	4.33	5.1	0	0	0	0	0	2.3	0	0	0	7	5	1	1	2	1	
	Agua	Agua subterránea	4.33	0	0	0	0	0	5.7	0	0	0	0	7	0	1	1	1		
		Aguas superficiales	4.33	5.1	2.2	5.1	4.4	3.7	5.9	2.1	3.4	0	0	7	0	1	3	6		
Paisaje	Calidad visual	4.33	5.1	2.2	5.1	5.2	3.7	3.7	2.1	3.4	4.7	3.7	6.4	5		5	7	1		
Biótico	Flora	Cobertura vegetal	4.33	5.1	2.2	0	0	3.7	3.7	0	0	0	0	7	5	1	1	4	1	
	Fauna	Especies de fauna	5.81	5.1	0	0	0	3.7	5.2	0	0	0	5.2	7	5	1	4	1	1	
Socioeconómico	Económico	Empleo	4.47	5	4.5	4.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	0	0	5.5				11	
		Condiciones de vida	5.48	6.1	0	3.5	0	3.7	5.2	0	0	4.7	6.4	7	0	1	5	2		
															7	29	36	16		

Altamente significativos														7	7	7.95%
Significativos	2	9			3	1			6			3	3	2	29	32.95%
Despreciables	8			5	1	2	7	3	5	4		1		36	40.91%	
Benéficos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			6	16	18.18%

Por último se muestra la Matriz de la significancia de los impactos (Tabla 24) en la que puede observarse que el 7.95 % son impactos altamente significativos, mientras que el 18.18% corresponden a impactos de carácter benéfico.

En la matriz de identificación de impactos se obtiene de la interrelación de cada una de las actividades con cada componente ambiental en consideración, esta relación ayuda a identificar si existe o no afectaciones sobre los componentes ambientales y se identifica el carácter de la afectación (positiva o negativa). Para el presente proyecto se producen 143 interacciones de las cuales se interrelacionan únicamente 88 que implican impactos; 16 son de carácter positivo y 72 de carácter negativo. Los resultados obtenidos con la matriz de identificación de impactos y su respectiva evaluación, mostraron que la agregación total de impactos alcanzó un valor cuantitativo de -(242.43).

Categorización de los impactos y riesgos ambientales que se puedan ocasionar por la construcción y operación de la primera fase del relleno sanitario regional.

A partir de la evaluación efectuada, es posible jerarquizar los impactos. A continuación se presentan las jerarquías a nivel de actividades que podrían causar efectos sobre los factores ambientales, en la tabla 25 (Impactos negativos) y en la tabla 26 (Impactos positivos), así como la jerarquización a nivel de factores, en las tablas 27 (Impactos negativos) y 28 (impactos positivos).

Tabla 25. Jerarquización de los impactos por actividad (impactos negativos).

Fuente: Autor del Proyecto.

ACTIVIDAD	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
Generación y tratamiento de lixiviados	-61
Movimiento de tierras	-41.9
Eliminación de la capa vegetal	-41.23
Disposición de desechos peligrosos	-38.5
Descarga y tendido de desechos	-22.5
Generación de gases	-20
Construcción de vías de acceso secundario	-14.3
Tratamiento de residuos orgánicos	-10.5
Operación del centro de acopio de material	-6.5
Colocación de cobertura diaria	-6.5
Acopio de material de cobertura	-5.5
Compactación de desechos	-4.5

Tabla 26. Jerarquización de los impactos por actividad (impactos negativos).

Fuente: Autor del Proyecto.

ACTIVIDAD	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
Pantalla protectora del perímetro	30.5

Tabla 27. Jerarquización de los impactos por factores negativos.

Fuente: Autor del Proyecto.

FACTOR	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
Calidad visual	-44.5
Aguas superficiales	-42.5
Condiciones de vida	-42.1
Calidad del aire	-40.4
Ruido	-29.5
Especies de fauna	-26.9
Calidad del suelo	-21.4
Cobertura vegetal	-21.4
Agua subterránea	-17.3
Erosión	-13.4

Tabla 28. Jerarquización de los impactos por factores positivos.

Fuente: Autor del Proyecto.

FACTOR	AGREGACIÓN DE IMPACTOS
Empleo	56.97

Una vez se identificaron y evaluaron los impactos ambientales se finalizó con la calificación cualitativa de los mismos, actividad que permite complementar el proceso de la evaluación de los impactos, por la posesión de características numéricas de cada uno. En la Categorización de los impactos ambientales identificados y evaluados, se tuvo en cuenta el Valor del Impacto, obtenido en el proceso de predicción.

En el análisis del impacto ambiental para el proyecto Relleno Sanitario, se han identificado un total de 143 interacciones de causa - efecto de acuerdo al siguiente detalle de la tabla 29.

Tabla 29. Significancia de los Impactos.

Fuente: Autor del Proyecto.

Impactos	Altamente significativos	Significativos	Despreciables	Benéficos
Número de impactos	7	29	36	16
Porcentaje	7.95%	32.95%	40.91%	18.18%

Según la tabla 29; el 7.95 % son impactos altamente significativos, el 32.95 % son impactos significativos, el 40.91 % son impactos despreciables y el 18.18% corresponden a impactos de carácter benéfico.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La evaluación de impacto ambiental se desarrolló en nuestro país a partir del Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, que en sus artículos 27 y 28 regula lo referente a la Declaración de Efecto Ambiental (DEA) y al Estudio Ecológico Ambiental (EEA), tomando el modelo americano de regulaciones ambientales, pero su implementación se da a partir de la expedición de la Ley 99 de 1993 (Rodríguez, 2011). La evaluación ambiental, incluye diferentes estudios y análisis técnicos que permiten estimar los efectos de un determinado proyecto, obra o actividad y en ella se proyectan los posibles impactos negativos y positivos, buscando generar un menor efecto sobre el ambiente (Rodríguez, 2011).

Atendiendo a lo anterior, se ha ejecutado una Evaluación del Impacto Ambiental, en el municipio de El Roble (Sucre) analizando las actividades que pueden generar impactos ambientales en el proyecto Relleno Sanitario Regional, que actúa como un instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades en los cuales se requiere de una licencia ambiental.

Una vez analizado los diferentes componentes que hacen parte integral del Relleno sanitario para la ejecución de sus actividades se concluye que:

- ❖ La caracterización de los medios abiótico, biótico y social en el cual se desarrolla el Relleno Sanitario Regional, arrojó resultados que indican que las posibles afectaciones al suelo, vegetación y especies de animales asociadas a las especies arbóreas que se verán afectadas, causarán una disminución significativa, cambiando el potencial paisajístico del sitio.

- ❖ De acuerdo a la evaluación realizada se producen 143 interacciones, de las cuales 88 implican impactos; 16 son de carácter positivo y 72 de carácter negativo. Y la agregación total de impactos alcanzó un valor cuantitativo de $-(242.43)$.
- ❖ Por los resultados obtenidos en la categorización de los impactos se puede concluir que las diferentes actividades de las fases de construcción y operación del Relleno Sanitario, no afectarán significativamente a los recursos, considerando que el 40.91% de los impactos negativos identificados y evaluados son categorizados como despreciables.

Recomendaciones

En la presente investigación se obtuvieron resultados contundentes en cuanto a los impactos considerados negativos, por tanto, a fin de tomar decisiones más asertivas en cuanto al desarrollo sostenible se refiere, se recomienda:

- ❖ La elaboración de un plan de manejo ambiental para el proyecto, debido a que es de suma importancia, ya que con la aplicación de las medidas se podría controlar, mitigar, atenuar o remediar los impactos ambientales que producirán las actividades operativas hacia los diferentes factores socio ambientales del área de influencia del proyecto. Con ello se evitará la generación de conflictos con la comunidad, la protección los recursos naturales y se garantizará el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.
- ❖ Asimismo, se plantea la necesidad del desarrollo de futuras investigaciones que permitan abordar el campo de la valoración ambiental que permita dar luces, en términos económicos, de los bienes y servicios que proporciona la zona.

Por último, es preciso anotar que los resultados obtenidos durante la presente investigación pueden ser aprovechados para la toma de decisiones en cuanto a la puesta en

marcha del proyecto de Relleno Sanitario Regional se refiere, y esta iniciativa metodológica pueda ser replicada y aplicada. Ésta es una de las razones por las cuales los programas académicos ofrecidos por las universidades colombianas como el caso de la Maestría en desarrollo sostenible y medio ambiente de la Universidad de Manizales, posibilitan que los lineamientos institucionales, los contenidos desarrollados en las clases y los conocimientos construidos trasciendan el medio académico y se conviertan en parte de la realidad. Máxime son los profesionales egresados de las universidades colombianas quienes tienen la responsabilidad de la toma de decisiones en cuanto a evaluaciones, peritajes, políticas y estrategias ambientales se refiere.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcaldía de El Roble, Sucre. (2014). “Para servirle a la gente” Sitio web del municipio El Roble en Sucre. Obtenido de: <http://www.elroble-sucre.gov.co/index.shtml>. Último acceso: 19 de septiembre de 2014.
- Alcaldía de El Roble, Sucre. (2005a). Esquema de ordenamiento territorial. El Roble, Sucre. 193p y documentos anexos.
- Alcaldía de El Roble, Sucre. (2005b). Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). El Roble, Sucre. 128p.
- Arboleda, J. (2008). Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Medellín. Obtenido de: http://evaluaciondelimpactoambiental.bligoo.com.co/media/users/20/1033390/files/255491/1_Manual_EIA.pdf. Último acceso: 19 de septiembre de 2014.
- Avella, O & Gutiérrez J. (2001) Análisis de la aplicabilidad de regulaciones e instrumentos de incentivo económico para el diseño de una política ambiental de residuos sólidos en las plazas de mercado de propiedad distrital y en Corabastos de Bogotá D.C. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Instituto de Estudios Ambientales –IDEA. Bogotá D.C.
- Bovarnick, A., Alpizar, F., & Schnell, C. (Edits.). (2010). La importancia de la biodiversidad y de los ecosistemas para el crecimiento económico y la equidad en América Latina y el Caribe: Una valoración económica de los ecosistemas. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

- Briones, G. (1996) Metodología de la investigación cuantitativa en las ciencias sociales. Instituto Colombiano Para El Fomento De La Educación Superior, ICFES. Bogotá D.C. 219p.
- Corporación Autónoma Regional de Sucre (CARSUCRE). (2002). Plan de Gestión Ambiental Regional 2002 – 2011. Sincelejo, Colombia. 349p.
- Charry, J. (2010). Propuesta metodológica para la evaluación ambiental estratégica del Plan Nacional de Exploración y Explotación de Hidrocarburos en Colombia 2010 – 2020. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Instituto de Estudios Ambientales –IDEA. Bogotá D.C.
- Consorcio Hidrocaldas (2011). Plan de manejo ambiental para la construcción y operación del relleno sanitario Los Eucaliptos municipio de Aguadas y Pacora departamento de Caldas. Documento final. Departamento de Caldas.
- Constitución Política de Colombia [Const]. Julio 7 de 1991 (Colombia).
- Corte Constitucional de Colombia. Sentencia C-035 de 1999 (M.P. Antonio Barrera Carbonell: Enero 27 de 1999).
- Consorcio Generación Ituango S.A. (Integral Ingeniería de Consulta S.A. e Investigaciones Geotécnicas S.A. – Solingral S.A). (S.F.) Actualización estudio de impacto ambiental – plan de monitoreo y seguimiento. Proyecto Hidroeléctrico Ituango- EPM Ituango.
- Decreto 2811 de 1974 [con fuerza de ley]. Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Diciembre 18 de 1974. D.O. N° 34243.

Decreto 1594 de 1984 [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. Junio 26 de 1984.

Decreto 948 de 1995 [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se reglamentan, parcialmente la Ley 23 de 1973, los artículos 33, 73, 74, 75 y 75 del Decreto-Ley 2811 de 1974; los artículos 41, 42, 43, 44, 45, 48 y 49 de la Ley 9 de 1979; y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. Junio 5 de 1995.

Decreto 1791 de 1996 [Ministerio del Medio Ambiente]. Por medio de la cual se establece el régimen de aprovechamiento forestal. Octubre 4 de 1996.

Decreto 2676 de 2000 [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se reglamenta la gestión integral de los residuos hospitalarios y similares. Diciembre 22 de 2000.

Decreto 891 de 2002 [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se reglamenta el artículo 9° de la Ley 632 de 2000. Mayo 7 de 2002.

Decreto 1713 de 2002 [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos. Agosto 6 de 2002.

Decreto 216 de 2003 [con fuerza de ley]. Por el cual se determinan los objetivos, la estructura orgánica del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial y se dictan otras disposiciones. Febrero 3 de 2003. D.O. N° 45086.

Decreto 1200 de 2004 [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se determinan los instrumentos de planificación ambiental y se adoptan otras disposiciones. Abril 20 de 2004.

Decreto 838 de 2005 [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones. Marzo 23 de 2005.

Decreto 4741 de 2005 [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral. Diciembre 30 de 2005.

Decreto 3600 de 2007 [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones. Septiembre 20 de 2007.

Decreto 2436 de 2008 [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 101 de la Ley 1151 de 2007. Julio 3 de 2008.

Decreto 4066 de 2008 [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se modifican los artículos 1, 9, 10, 11, 14, 17,18 y 19 del Decreto 3600 de 2007 y se dictan otras disposiciones. Octubre 24 de 2008.

Decreto 926 de 2010 [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se establecen los requisitos de carácter técnico y científico para construcciones sismo resistentes NSR-10. Marzo 19 de 2010.

Decreto 1469 de 2010 [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se reglamentan las disposiciones relativas a las licencias urbanísticas; al reconocimiento de edificaciones; a la función pública que desempeñan los curadores urbanos y se expiden otras disposiciones. Abril 30 de 2010.

Decreto 2820 de 2010 [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales. Agosto 5 de 2010.

Decreto 3930 de 2010 [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9ª de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III- Libro II del Decreto-ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones. Octubre 25 de 2010.

Decreto 2981 de 2013 [Presidencia de la República de Colombia]. Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo. Diciembre 20 de 2013.

Departamento Nacional de Planeación. (1999). Plan para el sector de agua potable y saneamiento básico (Documento CONPES 3031). Bogotá D.C: DNP.

Departamento Nacional de Planeación. (2008). Lineamientos y estrategias para fortalecer el servicio público de aseo en el marco de la gestión integral de residuos sólidos (Documento CONPES 3530). Bogotá D.C.: DNP.

Empresa De Servicios Públicos de Andes S.A E.S.P - EEPPA S.A E.S.P. (2010). Estudio de impacto ambiental construcción y operación de segunda fase del relleno sanitario. Andes, Antioquia.

Forero, J. (2009). Análisis de la implementación de la metodología EVIAVE para la evaluación del impacto ambiental de botaderos municipales – estudio de caso en la

- jurisdicción de la CAR – Cundinamarca. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Instituto de Estudios Ambientales –IDEA. Bogotá D.C.
- Forman K. y Godron, M. (1986). Landscape ecology. John Wiley and Sons, New York, New York, USA. 619 pp.
- Herrera, A. (2008). Modelo de gestión integral de residuos sólidos urbanos (GIRSU) para áreas residenciales Capítulo: conjuntos de uso residencial localidad de Puente Aranda - Barrio Tibana (Estudio de caso). Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Instituto de Estudios Ambientales –IDEA. Bogotá D.C.
- Holdridge, L. (2000). Ecología basada en zonas de vida. Instituto Americano de cooperación para la Agricultura (HCA). Quinta reimpresión. San José de Costa Rica. 216p
- Instituto Alexander von Humboldt, IAvH. (1998). El bosque seco tropical (Bs-T) en Colombia. Grupo de Exploraciones y Monitoreo Ambiental – GEMA. Disponible en: <http://www.humboldt.org.co/download/inventarios/bst/Doc3.pdf>
- Ley 9 de 1979. Por la cual se dictan Medidas Sanitarias. Enero 24 de 1979. D.O.
- Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA, y se dictan otras disposiciones. Diciembre 22 de 1993. D.O. No. 41146.
- Ley 142 de 1994. Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Julio 11 de 1994. D.O. No. 41433.

Ley 388 de 1997. Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones. Julio 18 de 1997. D.O. No. 43091.

Ley 400 de 1997. Por el cual se adoptan normas sobre construcciones sismo resistentes. Agosto 19 de 1997. D.O. No. 43113.

Ley 769 de 2002. Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. . Agosto 6 de 2002. D.O. No. 44893.

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. Noviembre 27 de 2008. D.O. No. 47186.

Ley 1333 de 2009. Por la cual se establece el procedimiento sancionatorio ambiental y se dictan otras disposiciones. Julio 21 de 2009. D.O. No. 47.417.

Manosalva, M. (2004). La participación ciudadana en la gestión alternativa de los conflictos ambientales locales. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Instituto de Estudios Ambientales –IDEA. Bogotá D.C.

Martínez, R (2010). Propuesta metodológica para la evaluación de impacto ambiental en Colombia. Tesis de Maestría. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá. Instituto de Estudios Ambientales –IDEA. Bogotá D.C.

Méndez, F., Gómez, O. L., Girón, S., Mateus, J. C., Mosquera, J., Filigrana, P., Gómez, R. M., Ocampo, C., Guloso, L. (2006). Evaluación del impacto del relleno sanitario Doña Juana en la salud de grupos poblacionales en su área de influencia. Informe final. Universidad del Valle. Grupo Epidemiología y Salud Poblacional. Escuela de Salud Pública. Bogotá D.C.

Ministerio del Medio Ambiente. (1998). Política nacional para la gestión integral de residuos sólidos. Bogotá D.C.

Ministerio del Medio Ambiente. (1998). Política nacional de producción más limpia. Bogotá D.C.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) (2006). Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental para la construcción y operación de rellenos sanitarios. Dirección de Licencias, Permisos y Trámites Ambientales. Bogotá D.C. 13p.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) (2008). Política de Gestión ambiental Urbana. Bogotá, D.C. 52p.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (MAVDT) (2010). Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible. Bogotá D.C. 71p.

Noguera, K. M. & J. T. Olivero. (2010). Los rellenos sanitarios en Latinoamérica: caso colombiano. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 34(132): 347 – 356

Recogemos Basuras de Colombia S.A. E.S.P. (S.F.) Estudio de impacto ambiental relleno sanitario “El Parque”. Piedecuesta, Santander.

Resolución 02309 de 1986 [Ministerio de salud]. Por la cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título III de la parte 4a. del Libro 1o. del Decreto Ley No. 2811 de 1974 y de los Títulos I, II y XI de la Ley 09 de 1979, en cuanto a Residuos Especiales. Febrero 24 de 1986.

Resolución 2400 de 1979 [Ministerio de trabajo y seguridad social]. Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Mayo 22 de 1979.

Resolución 2413 de 1979 [Ministerio de trabajo y seguridad social]. Por la cual se dicta el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción. Mayo 22 de 1979.

Resolución 541 de 1994 [Ministerio del medio ambiente]. Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación. Diciembre 14 de 1994.

Resolución 120 de 2000 [Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico]. Por la cual se reglamenta la realización de aforos de residuos sólidos a los usuarios grandes productores por parte de las entidades prestadoras del servicio público domiciliario ordinario de aseo. Febrero 23 de 2000.

Resolución 1096 de 2000 [Ministerio de desarrollo económico]. Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS. Noviembre 17 de 2000.

Resolución 1164 de 2002 [Ministerio del medio ambiente, Ministerio de Salud]. Por la cual se adopta el Manual de Procedimientos para la Gestión Integral de los Residuos Hospitalarios y Similares. Septiembre 6 de 2002.

Resolución 1045 de 2003 [Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial]. Por la cual se adopta la metodología para la elaboración de los Planes de Gestión Integral

de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones. Septiembre 26 de 2003.

Resolución 3152 de 2004 [Aeronáutica civil]. Por la cual se adoptan normas relativas al peligro aviario como obstáculo para la seguridad de la aviación y se adicionan a la Parte Sexta de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia. Agosto 13 de 2004.

Resolución 477 de 2004 [Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial]. Por la cual se modifica la Resolución 1045 de 2003, en cuanto a los plazos para iniciar la ejecución de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS, y se toman otras determinaciones. Abril 29 de 2004.

Resolución 1390 de 2005 [Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial]. Por la cual se establecen directrices y pautas para el cierre, clausura y restauración o transformación técnica a rellenos sanitarios de los sitios de disposición final a que hace referencia el artículo 13 de la Resolución 1045 de 2003 que no cumplan las obligaciones indicadas en el término establecido en la misma. Septiembre 27 de 2005.

Resolución 351 de 2005 [Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico]. Por la cual se establecen los regímenes de regulación tarifaria a los que deben someterse las personas prestadoras del servicio público de aseo y la metodología que deben utilizar para el cálculo de las tarifas del servicio de aseo de residuos ordinarios y se dictan otras disposiciones. Diciembre 20 de 2005.

Resolución 352 de 2005 [Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico]. Por la cual se definen los parámetros para la estimación del consumo en el marco de la prestación del servicio público domiciliario de aseo y se dictan otras disposiciones. Diciembre 20 de 2005.

Resolución 601 de 2006 [Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial]. Por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.. Abril 4 de 2006.

Resolución 1274 de 2006 [Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial]. Por la cual se acogen los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental para la construcción y operación de rellenos sanitarios y se adoptan otras determinaciones. Junio 30 de 2006.

Resolución 1291 de 2006 [Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial]. Por la cual se acogen los términos de referencia para la elaboración del Diagnóstico Ambiental de Alternativas para construcción y operación de rellenos sanitarios y se adoptan otras determinaciones. Junio 30 de 2006.

Resolución 909 de 2008 [Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial]. Por la cual se establecen las normas y estándares de emisión admisibles de contaminantes a la atmósfera por fuentes fijas y se dictan otras disposiciones. Junio 5 de 2008.

Resolución 910 de 2008 [Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial]. Por la cual se reglamentan los niveles permisibles de emisión de contaminantes que deberán cumplir las fuentes móviles terrestres, se reglamenta el artículo 91 del Decreto 948 de 1995 y se adoptan otras disposiciones. Junio 5 de 2008.

Resolución 1684 de 2008 [Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial]. Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1390 de 2005 y se toman otras determinaciones. Septiembre 25 de 2008.

Resolución 482 de 2009 [Ministerio de la protección social, Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial]. Por la cual se reglamenta el manejo de bolsas o recipientes

que han contenido soluciones para uso intravenoso, intraperitoneal y en hemodiálisis, generados como residuos en las actividades de atención de salud, susceptibles de ser aprovechados o reciclados. Marzo 11 de 2009.

Resolución 1822 de 2009 [Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial]. Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 1684 de 2008. Septiembre 22 de 2009.

Resolución 20094000015085 de 2009 [Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - SSPD]. Por la cual se unifica en un solo acto administrativo la normativa expedida en el sector de agua potable y saneamiento básico para el cargue de la información al sistema único de información (SUI). Junio 11 de 2009.

Resolución 1529 de 2010 [Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial]. Por la cual se modifica la Resolución 1684 de 2008. Agosto 6 de 2010.

Resolución 1890 de 2011 [Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial]. Por la cual se enuncian alternativas para la disposición final de los residuos sólidos en los municipios y distritos que dieron aplicación a lo dispuesto en las Resoluciones 1390 de 2005, 1684 de 2008, 1822 de 2009 y 1529 de 2010. Septiembre 23 de 2011.

Resolución 1541 de 2013 [Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible]. Por la cual se establecen los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión, el procedimiento para la evaluación de actividades que generan olores ofensivos y se dictan otras disposiciones. Noviembre 12 de 2013.

Resolución 754 de 2014 [Ministerio de vivienda, ciudad y territorio; Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible]. Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos. Mayo 25 de 2014.

Resolución 578 de 2014 [Contaduría General de la Nación]. Por la cual se expide la certificación de categorización de las entidades territoriales (departamentos, distritos y municipios) conforme a lo dispuesto en la Ley 617 de 2000. Noviembre 28 de 2014.

Rodríguez, G. (2011). Las licencias Ambientales y su proceso de reglamentación en Colombia. Foro Nacional Ambiental. Bogotá D.C.

Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - SSPD -. (2011). Situación de la disposición final de residuos sólidos en Colombia - Diagnostico 2011 -. Bogotá, D.C. 25p

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD -. (SF). Diseño de rellenos sanitarios. Obtenido de UNAD:
<http://dateca.unad.edu.co/contenidos/358045/ContenidoLinea/mdulo.html> Último acceso: 5 de agosto de 2014.

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua – UNAN - (2004). Evaluación de Impacto Ambiental, - Centro Universitario Regional del Norte (CURN). Managua.

Zúñiga, H. (2009). Elaboremos un estudio de impacto ambiental. Obtenido de Universidad Distrital Francisco José de Caldas:
http://comunidad.udistrital.edu.co/hzuniga/files/2012/06/elaboremos_un_estudio_de_impacto_ambiental.pdf Último acceso: 22 de agosto de 2014.

ANEXOS

Anexo 1. Datos meteorológicos de la zona de influencia del proyecto.

Fuente: Estación N° 25025180 del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) ubicado en el municipio de San Benito Abad en el departamento de Sucre.

PRECIPITACIÓN (mm)																				
CÓDIGO	CAT	NOMBRE	MUNICIPIO	DPTO	ELEV	LONGITUD	LATTUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
25025180	CO	San Benito Abad	San Benito Abad	Sucre	20	75°2'11.0" W	8°56'7.0" N	13.5	14.7	30.3	114.7	191.8	227.2	241.7	252.3	256.7	216.0	147.1	50.7	1718.4

NUMERO DE DÍAS CON LLUVIA													
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
1	2	3	7	13	14	15	15	15	15	11	4	113	

“Evaluación de los impactos ambientales producidos en la construcción y operación de la primera fase de un relleno sanitario regional en el departamento de Sucre”



PROMEDIOS 1981 – 2010																				
TEMPERATURA MEDIA (°C)																				
CÓDIGO	CAT	NOMBRE	MUNICIPIO	DPTO	ELEV	LONGITUD	LATITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
25025180	C O	San Benito Abad	San Benito Abad	Sucre	20	75°2'11.0" W	8°56'7.0" N	28.0	28.4	28.7	28.6	28.3	28.2	28.2	28.1	27.9	27.8	27.9	27.9	28.2

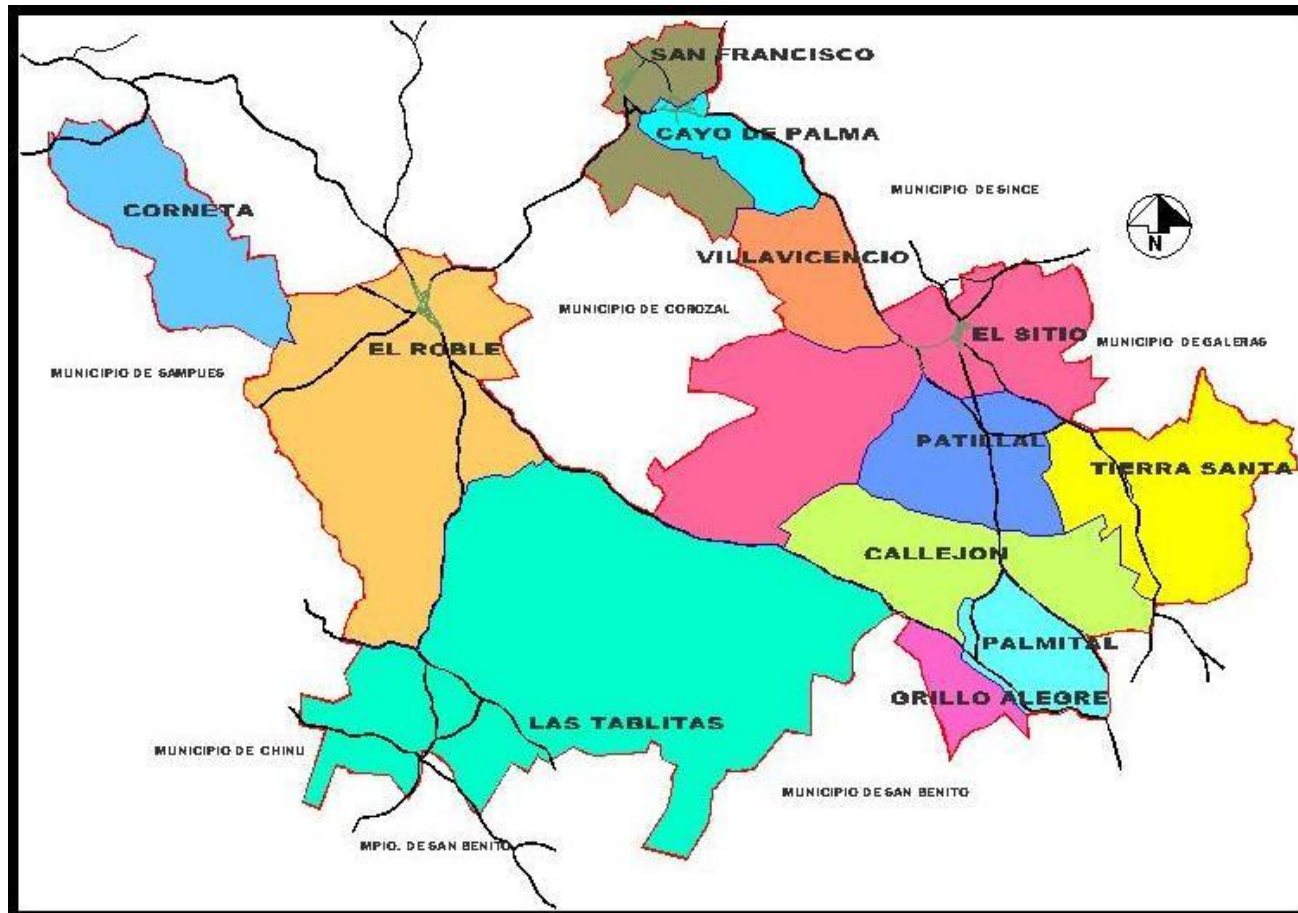
TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA (°C)													
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
32.5	33.3	33.8	33.7	32.6	32.5	32.2	32.0	31.9	31.5	31.6	32.1	32.4	

TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA (°C)													
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL	
22.8	23.0	23.4	23.7	23.6	23.4	23.3	23.0	23.1	23.3	23.4	23.2	23.3	

HUMEDAD RELATIVA (%)																				
CÓDIGO	CAT	NOMBRE	MUNICIPIO	DPTO	ELEV	LONGITUD	LATTITUD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
25025180	C O	San Benito Abad	San Benito Abad	Sucre	20	75°2'11.0" W	8°56'7.0" N	80	78	77	78	81	81	81	82	82	83	83	82	81

Anexo 2. Mapa de la división territorial del Municipio del El Roble – Sucre.

Fuente: http://www.elroble-sucre.gov.co/mapas_municipio.shtml?apc=bcMapas%20Pol%EDticos-1-&x=1690682



“Evaluación de los impactos ambientales producidos en la construcción y operación de la primera fase de un relleno sanitario regional en el departamento de Sucre”



Anexo 3. Certificado del uso del suelo del sitio destinado para el Relleno Sanitario Regional.

Fuente: Secretaría de Planeación del Municipio del El Roble – Sucre.

Anexo 4. Encuesta aplicada a los residentes de la zona de influencia del Relleno Sanitario Regional.

Fuente: Autor del proyecto.

**PROYECTO RELLENO SANITARIO REGIONAL
EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
ENCUESTA DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA
JEFES DE HOGARES**

Fecha de aplicación:
Nombre del Encuestador:

Instrucciones:

Marque con una equis (X) la respuesta que considere adecuada:

A. DATOS GENERALES DEL ENCUESTADO

1. **Sexo del jefe de hogar:** Masculino ___ Femenino ___
2. **Rango de edad:** 16 a 20 ___ 21 a 30 ___ 31 a 40 ___ 41 a 50 ___ Mayor de 50 ___
3. **Ocupación del jefe del hogar:** Patrón ___ Empleado privado ___ Empleado público ___ Independiente ___ Trabajador familiar (Incluye ama de casa) ___
4. **Tiempo de estar establecido en la comunidad:** 6 meses a 1 año ___ 1 a 2 años ___ 2 a 5 años ___ 5 a 10 años ___ Más de 10 años

B. CONOCIMIENTO Y OPINIÓN SOBRE EL PROYECTO

No.	Pregunta	Escala de Medición				
		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
1. Recurso Aire						
1	¿Considera usted que la alteración de los niveles de ruido será mayor respecto a los estándares de la Normatividad Ambiental Vigente?					
2	¿Considera usted que el relleno Sanitario Regional contribuirá a la generación de olores desagradables?					
3	¿Considera usted que se va a exponer a la gente y/o animales a ruidos elevados?					
2. Recurso suelo						
4	¿Considera usted que con el proyecto se dará una alteración de la calidad del suelo?					
5	¿Considera usted que se propiciará la presencia de erosión en áreas de eliminación de cobertura?					
6	¿Considera usted que se destruirá la capa vegetal?					
3. Recurso Agua						
7	¿Considera usted que dará un represamiento o modificaciones de algún cuerpo de agua?					

No.	Pregunta	Escala de Medición				
		Muy en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
8	¿Considera usted que se dará la contaminación del agua por disposición final de residuos sólidos?					
9	¿Considera usted que se afectarán los ecosistemas acuáticos?					
4. Paisaje						
10	¿Considera usted que se darán cambios en la percepción de paisaje rural?					
11	¿Considera usted que se dará una alteración de la calidad del paisaje natural?					
5. Flora						
12	¿Considera usted que se causará una disminución de las especies florísticas propias del área del proyecto?					
13	¿Considera usted que dará la exposición de la Flora a contaminantes?					
6. Fauna						
14	¿Considera usted que ocurrirá un agrupamiento de las especies de fauna existentes en el proyecto por actividades de operación?					
15	¿Considera usted que se dará la exposición de la Fauna a contaminantes?					
7. Económico						
16	¿Considera usted que el proyecto causará un crecimiento en los niveles de empleo?					
17	¿Considera usted que se dará un aumento del valor de la tierra?					
18	¿Considera usted que se aumentarán los riesgos del tráfico para vehículos motorizados, bicicletas o peatones?					
8. Generales						
19	¿Usted tiene conocimiento del Proyecto de Relleno Sanitario Regional?					
20	¿Qué opinión tiene usted respecto al proyecto?					

¡Gracias por participar en nuestra encuesta!