



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES  
DEL EX BOTADERO CASHAPAMBA EN EL CANTÓN RUMIÑAHUI

AUTORA

Gabriela Maite Núñez Minda

AÑO

2019



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

PROPUESTA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES DEL  
EX BOTADERO CASHAPAMBA EN EL CANTÓN RUMIÑAHUI

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Ingeniera Ambiental en Prevención y  
Remediación

Profesor Guía  
MSc. Daniel Hernán Hidalgo Villalba

Autora  
Gabriela Maite Núñez Minda

Año  
2019

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido el trabajo, Propuesta de un plan de gestión de pasivos ambientales del ex botadero Cashapamba en el cantón Rumiñahui, a través de reuniones periódicas con la estudiante Gabriela Maite Núñez Minda, en el semestre 201910, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Daniel Hernán Hidalgo Villalba  
Magister en Ciencias Especialización Ingeniería Ambiental  
CI: 1801914449

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado éste trabajo, Propuesta de un plan de gestión de pasivos ambientales del ex botadero Cashapamba en el cantón Rumiñahui, de Gabriela Maite Núñez Minda, en el semestre 201910, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Viviana Pavlova Sigcha Terán  
Máster Universitario en Gestión Integral del Agua  
CI: 1722216163

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

---

Gabriela Maite Núñez Minda

CI: 1714829478

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por permitirme lograr una meta más en mi vida, a mi amada familia por su apoyo incondicional y ser un soporte para mí, a mi novio Cristian Maldonado por su entusiasmo, amistad y generosidad.

A MSc. Daniel Hidalgo por su guía y al Ingeniero Carlos Castillo representante del Municipio de Rumiñahui por su valiosa ayuda para realizar este trabajo.

## **DEDICATORIA**

A mis maravillosos padres; Fabián y Marcia, por su sacrificio, paciencia, amor y apoyo incondicional. A mi increíble hermano, Andrés, por inspirarme a crecer y cada día ser mejor. A mis queridos tíos; Patricio y Lorgia, que siempre me brindaron su ayuda y a mis abuelitos; Néstor y María, por ser la luz de mi camino. Todos representan parte fundamental de mi vida.

## RESUMEN

Uno de los principales problemas que enfrenta el ser humano en la actualidad es la contaminación ambiental ocasionada por la falta de gestión en los sitios de disposición final de los residuos sólidos. Países del Caribe y América Latina poseen un sistema de tratamiento de residuos sólidos deficiente. En el Ecuador, aún se realiza la acumulación y quema de basura especialmente en sitios que no reciben el servicio de recolección, procesos que ocasionan enfermedades, contaminación de los recursos naturales, afectación de flora y fauna y, principalmente deterioro continuo de la capa de ozono. Sin embargo, actualmente en el país, los sitios de disposición final son instalados con estudios posteriores a su funcionamiento, debido a las normas y leyes ambientales que deben cumplir, ya que los sitios de disposición final que presentan altos índices de contaminación como es el caso de los botaderos a cielo abierto, no lo hacen. Es importante considerar que los procesos de cierre de los botaderos y mitigación de los impactos ambientales ocurridos en dichos lugares representan un valor económico importante para los municipios, pero gracias a ello posibilita apaliar los impactos producidos. A pesar de estas medidas aplicadas en la gestión, no siempre son las adecuadas o no son aplicadas al 100% por falta de recursos económicos. Por esta razón en el presente estudio se realizó la identificación y evaluación de los pasivos ambientales del ex botadero de Cashapamba mediante la herramienta de la normativa ambiental vigente referente a botaderos a cielo abierto para determinar el grado de criticidad de aquellos pasivos producidos en el transcurso de funcionamiento del ex botadero hasta la actualidad, adicionalmente se realizó la valoración económica de los pasivos ambientales evaluados como críticos, para determinar el valor total que representa la gestión y/o mitigación que no se realizó para evitarlos, ya que representan principales inconvenientes para el medio ambiente, la población y el Municipio de Rumiñahui. Complementariamente se realizó la propuesta de gestión de los pasivos ambientales identificados, mediante la elaboración de un plan de prevención y mitigación, con el fin de que sean aplicados lo más pronto posible.



## ABSTRACT

One of the main problems that the human being faces at present is the environmental contamination caused by the lack of management in the final disposal sites of solid waste. Caribbean and Latin American countries have a deficient solid waste treatment system. In Ecuador there is still the accumulation and burning of garbage especially in places that do not receive the collection service, processes that cause diseases, pollution of natural resources, affectation of flora and wildlife, and mainly continuous deterioration of the ozone layer. However, currently in the country, the final disposal sites are installed with studies subsequent to their operation, due to the environmental laws and regulations that must be complied with, since final disposal sites that present high levels of contamination, as in the case of open dumps, they do not. It is important to consider that the processes of closure of the dumps and mitigation of the environmental impacts that have occurred in these places represent an important economic value for the municipalities, but thanks to this, it makes it possible to mitigate the impacts produced. Despite these measures applied in management, they are not always adequate or are not applied 100% due to lack of economic resources. For this reason, in the present study, the identification and evaluation of environmental liabilities was carried out using the tool of the current environmental regulations regarding open-air dumps and to determine the degree of criticality of those liabilities produced during the operation of the former waste at Cashapamba's dump up to the present time, additionally, the economic valuation of the environmental liabilities evaluated as critical was carried out, to determine the total value represented by the management and / or mitigation that was not carried out to avoid them, since they represent main drawbacks for the environment, the population and the Municipality of Rumiñahui, in addition, the management proposal of identified environmental liabilities was made, through the prevention and mitigation plan, in order to be applied as soon as possible.

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Antecedentes .....	1
1.2 Alcance .....	2
1.3 Justificación .....	2
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 Objetivo General .....	3
1.4.2 Objetivos específicos .....	4
2. MARCO TEÓRICO .....	4
2.1 Gestión de residuos.....	4
2.2 Rellenos sanitarios.....	5
2.3 Botaderos controlados .....	5
2.4 Botaderos a cielo abierto.....	6
2.5 Cierre técnico de botaderos.....	6
2.6 Impacto ambiental.....	6
2.7 Pasivos ambientales.....	7
2.8 Costos ambientales .....	8
2.9 Externalidades .....	8
2.10 Manejo ambiental.....	9
2.11 Plan de manejo ambiental .....	10
2.12 Medidas de mitigación ambiental.....	10
2.13 Gestión ambiental.....	10

2.14 Auditoría Ambiental .....	11
2.15 Información secundaria .....	11
2.16 Marco Normativo y Legislación Ecuatoriana .....	12
2.17 Programa de reparación ambiental y social (PRAS) .....	12
2.18 Valoración económica de pasivos ambientales .....	13
2.19 Métodos de valoración económica de los servicios ambientales .....	13
2.19.1 Métodos Directos .....	13
2.19.2 Métodos Indirectos .....	15
<b>3. METODOLOGÍA .....</b>	<b>16</b>
3.1 Revisión del plan de manejo ambiental del cierre técnico para identificar los puntos críticos de evaluación .....	17
3.2 Elaboración de la propuesta de gestión ambiental de pasivos ambientales .....	18
3.2.1 Definición territorial de la zona de influencia (ZIA) .....	18
3.2.2 Evaluación de pasivos ambientales .....	18
3.2.3 Evaluación cualitativa de los pasivos ambientales (matriz) .....	20
3.2.4 Categorización de pasivos ambientales .....	23
3.3 Encuestas a la población (percepción) .....	23
3.4 Valoración económica de pasivos ambientales .....	25
3.4.1 Presencia de basura .....	25
3.4.2 Emisiones de biogás .....	26
3.4.3 Contaminación de agua (por lixiviados) .....	27
3.4.4 Contaminación de suelo (lixiviados) .....	28
3.4.5 Valor económico total de los pasivos ambientales .....	30

3.5 Elaboración de la propuesta de gestión de pasivos ambientales .....	30
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.</b> .....	<b>30</b>
4.1 Revisión del plan de manejo ambiental del cierre técnico del ex botadero de Cashapamba. ....	30
4.1.1 Plan de prevención y control ambiental.....	30
4.1.2 Plan de manejo de residuos.....	31
4.1.3 Plan de contingencias y emergencias ambientales.....	31
4.1.4 Plan de seguridad y salud ocupacional.....	31
4.1.5 Plan de monitoreo ambiental.....	32
4.1.6 Plan de seguimiento del plan de manejo.....	32
4.1.7 Plan de comunicación, capacitación y educación .....	32
4.1.8 Plan de relaciones comunitarias .....	33
4.2 Elaboración de la propuesta de gestión ambiental de pasivos ambientales .....	33
4.2.1 Definición territorial de la zona de influencia (ZIA). ....	33
4.2.2 Evaluación de pasivos ambientales .....	35
4.2.3 Cumplimiento de la Normativa Ambiental (lista de chequeo) .....	38
4.2.4 Identificación de pasivos ambientales (Fichas) .....	40
4.2.5 Observaciones .....	47
4.2.6 Categorización de pasivos ambientales .....	50
4.3 Encuestas a la población .....	50
4.4 Valoración económica de pasivos ambientales .....	60
4.4.1 Presencia de basura. ....	60
4.4.2 Emisiones de biogás .....	67

4.4.3 Contaminación de agua (por lixiviados). .....	69
4.4.4 Contaminación de suelo (por lixiviados). .....	70
4.4.5 Valor económico total de los pasivos ambientales. ....	71
4.5 Elaboración de la propuesta de gestión de pasivos ambientales .....	71
<b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	<b>77</b>
5.1 Conclusiones.....	77
5.2 Recomendaciones. ....	77
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>79</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>89</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

La constante preocupación de la disposición, el correcto sistema de manejo y tratamiento de los residuos sólidos en los países de América Latina y el Caribe, representa un problema que requiere atención inmediata. De acuerdo con datos del Grupo del Banco Mundial (2017), los botaderos a cielo abierto producen un constante deterioro ambiental, ya que se pierden especies faunísticas y florísticas, representan una amenaza para la salud pública y para el medio ambiente, generan olores nauseabundos, constituyen un medio que contribuye a la proliferación de vectores transmisores de enfermedades; adicionalmente, existe un riesgo de erosión hídrica y eólica del suelo, y como consecuencia de ello, se producen lixiviados los cuales contienen metales pesados y altas cantidades de materia orgánica. Asimismo, se genera biogás, el cual debe ser expulsado de forma correcta para evitar una explosión ya que representa un riesgo de toxicidad alta y es un gas peligroso de efecto invernadero.

En el Ecuador, el Ministerio de Ambiente ha realizado trabajos de cierre técnico de botaderos a cielo abierto. De acuerdo a la Asociación de Municipalidades Ecuatorianas, se trabaja para que se cumpla el Acuerdo 062 que determina el cierre técnico de los botaderos de basura (Asociación de Municipalidades Ecuatorianas, 2017). A mediados de los años 80, se estableció una zona estratégica en Cashapamba, para que funcione como botadero municipal en la vía a Píntag, en la Avenida General Píntag. Esta decisión fue tomada debido a que en el terreno de 47300 m<sup>2</sup> designado como botadero, funcionaba una cantera la cual fue sobreexplotada y para evitar que esta área ponga en peligro a la estabilidad de la carretera, por lo que se dispuso el funcionamiento de un botadero para rellenarla con residuos sólidos y escombros de todo tipo entre estos: desechos domésticos, urbanos, industriales, hospitalarios, restos de animales faenados, chatarra, material pétreo, que aportó aproximadamente 483.790,16 toneladas, los cuales provenían del cantón Rumiñahui. El ex botadero funcionó desde el año 1987 y en el año 2008 se realizó su cierre técnico

por parte de la Secretaría de Ambiente y el departamento de Protección Ambiental del Municipio de Rumiñahui, como acción preventiva y complementariamente se desarrolló un Plan de Manejo Ambiental (Municipio de Rumiñahui, 2010).

## **1.2 Alcance**

El estudio consiste en la valoración económica de los pasivos ambientales evaluados como críticos, localizados en el área que comprende el ex botadero de Cashapamba, así como también en su área de influencia. Este estudio pretende estimar un valor económico del daño ambiental producido desde el cierre del botadero hasta la actualidad. Para esto se realizó un levantamiento y evaluación de los pasivos, basado en información secundaria sobre las condiciones de cierre y manejo integral del botadero. Finalmente, se elaboró una propuesta de plan de gestión de los pasivos ambientales identificados como críticos.

## **1.3 Justificación**

Actualmente en el Ecuador la gestión de residuos sólidos se encuentra dirigida por El Ministerio del Ambiente y El Programa Nacional de Gestión Integral de Desechos Sólidos (MAE – PNGIDS), para tomar acciones para reducir los pasivos ambientales, mediante el cierre técnico de botaderos.

Según el Texto Unificado De Legislación Secundaria (2015), los pasivos ambientales son aquellos impactos negativos generados por una actividad, los cuales han sido intervenidos de forma inadecuada y continúan presentes en el ambiente” (Texto Unificado De Legislación Secundaria, 2015).

Según Moreno y Ussa (2008), desde el punto de vista ambiental “valorar económicamente a los pasivos ambientales permite determinar el costo de las externalidades e indicar las pérdidas de bienestar que provienen de la

disponibilidad a pagar por parte de los involucrados a través de un costo” (Moreno y Ussa, 2008).

Como es el caso del ex botadero de Cashapamba, después de realizado el Plan de Manejo Ambiental para su cierre técnico, se continúan generando pasivos ambientales a pesar de las medidas técnicas ambientales tomadas para su control, por estas razones se hace necesario realizar la gestión de los pasivos ambientales y conocer el estado actual de los pasivos ambientales, la aplicación de medidas de mitigación y prevención, así como también los costos que estas requieren, mediante una valoración económica y gestión de pasivos ambientales mediante la aplicación de aspectos legales, técnicos, ambientales, económicos y sociales.

Según el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Cantón Rumiñahui (2012), el 30% de los lixiviados producidos en el ex botadero, que se dirigen hacia el río Pita no cumplen con los límites máximos permisibles establecidos por la norma de descargas líquidas, adicionalmente el río permanece en constante degradación debido a las descargas de aguas residuales, las cuales representan un potencial riesgo para las poblaciones aledañas al sector de Cashapamba. Mediante la valoración económica de los pasivos ambientales se busca establecer el costo ambiental ocasionado por la presencia del ex botadero a largo de los últimos 8 años.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Realizar una propuesta plan de gestión de los pasivos ambientales del ex botadero de Cashapamba en el Cantón Rumiñahui.



### **1.4.2 Objetivos específicos**

Evaluar los pasivos ambientales existentes en el ex botadero a cielo abierto de Cashapamba en el Cantón Rumiñahui.

Valorar de forma económica los pasivos ambientales generados en el ex botadero a cielo abierto de Cashapamba en el Cantón Rumiñahui.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Gestión de residuos**

Los residuos sólidos son resultado de las actividades que provienen de los productos y servicios que genera al ser humano. Cuando la gestión de los residuos sólidos no se realiza de una manera adecuada, se pueden generar impactos y riesgos ambientales de gran importancia, debido a las diferentes características que pueden tener. La principal problemática de la producción de residuos es el crecimiento poblacional acelerado, que a su vez conlleva a la extracción intensiva de los recursos, así como también procesos de transformación y transporte, haciendo inalcanzable la meta del desarrollo sostenible. Además, es importante tomar en cuenta todos los impactos ambientales que se producen tales como: degradación del ecosistema, contaminación de aguas subterráneas y superficiales, contaminación del suelo, deterioro paisajístico, producción, emanación de gases de efecto invernadero y concentración de vectores y plagas, entre los más importantes (Ochoa, 2018).

Según la Organización Mundial de la Salud existen estos tipos de desechos: no peligrosos o desechos comunes, infecciosos, anatomopatológicos como restos de animales, radiactivos y químicos (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2018).

La gestión de residuos comprende las diferentes etapas de su manejo, desde la

producción del residuo hasta su disposición final. Al respecto, la disposición final es una de las operaciones más complejas desde el punto de vista ambiental, por los impactos que esta operación puede generar cuando no se la realiza de forma adecuada. Los métodos de disposición final son: rellenos sanitarios, botaderos controlados y botaderos a cielo abierto.

## **2.2 Rellenos sanitarios**

Son lugares establecidos específicamente para el almacenamiento, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos recolectados de origen: hospitalario, urbano e incluso industrial, proveniente de las actividades del ser humano. Estos lugares son controlados debido a que se realizan estudios técnicos para evitar la producción de impactos ambientales, además del uso de tecnología y recursos económicos para su gestión (EMGIRS, 2018).

## **2.3 Botaderos controlados**

Se denominan botaderos controlados a los sitios de disposición final de residuos sólidos que no poseen las condiciones de infraestructura pertinentes para poder ser utilizadas como un relleno sanitario; sin embargo, estos cuentan con los requisitos mínimos en su estructura para impedir que el botadero se encuentre expuesto al aire ambiente. Para lograr esto, todos los elementos que llegan al botadero deben compactarse y cubrirse habitualmente con material de cobertura para evitar que los residuos se expongan al ambiente (Ministerio de Salud DIGESA, 2004, p. 15).

Estos lugares se diferencian de los botaderos a cielo abierto debido a que los residuos sólidos se utilizan para cubrir áreas grandes de excavaciones de tierra producto de la minería o canteras que han sido explotadas en su totalidad (Fraume, 2006, p. 49).

## **2.4 Botaderos a cielo abierto**

Son lugares que han sido creados por el ser humano como resultado de la problemática del manejo de los residuos sólidos, dentro de estas áreas los residuos se acumulan y se tapan con tierra sin brindar ningún tratamiento a los residuos para evitar la dispersión de los contaminantes a través de los componentes del medio. Esto diferencia a los botaderos de basura de los rellenos sanitarios, los cuales son diseñados con barreras de ingeniería para evitar la contaminación y a su vez poder aprovechar la basura para generar ingresos económicos (Brito, Chariguaman y Mora, 2017).

## **2.5 Cierre técnico de botaderos**

Es un proceso en el que se realiza la gestión de residuos sólidos de forma adecuada en donde se realiza estudios ambientales mediante el recurso de consultoría ambiental con el objetivo de identificar, mitigar o reducir los impactos ambientales producidos en el tiempo de funcionamiento del botadero, salvaguardando la salud de la población y del medio ambiente, En el Ecuador la institución encargada de delegar los permisos correspondientes a los Gobiernos Autónomos Descentralizados para el cierre de botaderos a cielo abierto es el Ministerio del Ambiente mediante el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (MAE-PNGIDS), este proceso es indispensable (Ministerio del Ambiente, 2015).

## **2.6 Impacto ambiental**

El impacto ambiental es una alteración positiva o negativa del medio ambiente, afectando su estado original, ocasionado por las actividades económicas y sociales del ser humano, y a través un procedimiento llamado evaluación de impacto ambiental es posible identificar y diagnosticar aquellos impactos ambientales que puede generar cualquier proyecto, esta herramienta permite

establecer planes para mitigar o disminuir los impactos que se pueden generar (Granero, Sánchez, Sánchez y Pérez, 2010).

Las condiciones en las que se encuentran los sitios de disposición final no siempre son las adecuadas, ya que, por falta de recursos económicos, no se realizan los estudios, diseños ni procesos de tratamiento necesarios para llevar a cabo un trabajo eficiente dentro de éstos con el fin de evitar la producción de impactos ambientales de gran importancia, entre los principales se consideran: impactos a la atmósfera, como el deterioro de la capa de ozono, dispersión de material particulado, producción de malos olores; en el suelo se producen impactos como compactación, erosión, degradación, contaminación por químicos y metales pesados; y en el agua, la contaminación superficial y subterránea de cuerpos hídricos debido a la percolación de lixiviados (Regidor, 2011).

Además, se producen efectos como: disminución de la cobertura vegetal, deterioro paisajístico, destrucción del hábitat ecosistémico de las especies del área de influencia y la proliferación de fauna portadora de enfermedades (López, 2017). Aquellos impactos ambientales han sido tratados y pese a esto continúan existiendo o propagándose en el ambiente se los denomina pasivos ambientales.

## **2.7 Pasivos ambientales**

Este término tiene su origen en los balances económicos empresariales, en los cuales durante su elaboración no se contemplan los daños ocasionados al ambiente, la degradación de los ecosistemas y los perjuicios a la sociedad como parte de sus pasivos, es decir que solo toman en cuenta las deudas a proveedores y a las financieras (Martínez y Jordi, 2013).

Los pasivos ambientales comprenden todos aquellos daños al ambiente producidos por la contaminación de los componentes naturales: aire, agua, suelo, durante el funcionamiento de una actividad industrial o por algún accidente

durante su operación, y que no han sido restaurados o compensados por parte de las empresas (Russi, Puig, Ramos, Ortega y Ungar, 2003, p. 35). Este concepto se aplica siempre y cuando se exija, demande o imponga la intervención de dinero del sector público para la mitigación o remediación de los daños ocasionados en un determinado sector, caso contrario no se está hablando de un pasivo ambiental (Moreno y Chaparro, 2008, p. 23). Los pasivos ambientales se pueden cuantificar económicamente utilizando herramientas de valoración de impacto ambiental.

## **2.8 Costos ambientales**

Los costos ambientales son aquellos valores económicos en los que, por motivos de funcionamiento deficiente de las distintas actividades o proyectos que realiza el ser humano, ocasionan efectos negativos sobre el medio ambiente, alterando el equilibrio de los recursos naturales y como consecuencia de ello el bienestar del ser humano (Mantilla, Vergel, y López, 2005). Los daños incurridos deben ser sancionados y controlados por políticas establecidas dentro del marco normativo y los causantes tienen responsabilidad ambiental y social de garantizar la gestión ambiental, así como también realizar los pagos pertinentes para su reparación, éstas actividades se presentan como valores para realizar una cuantificación monetaria que permite obtener el costo ambiental; sin embargo, existen costos no contemplados los de los como los recursos ambientales degradados no cuantificables y a estos se los llama externalidades (Becerra e Hincapié, 2014).

## **2.9 Externalidades**

Son todos aquellos costos que se generan como producto del funcionamiento de una determinada actividad y que no están contemplados o incluidos dentro de su operación, es decir que el generador de la externalidad, no se hace responsable y en la mayor parte de los casos transfiere estos montos a la

sociedad, pudiendo afectar tanto a bienes privados, públicos o comunes (Cafferatta, 2004, p. 183).

Las externalidades pueden ser de carácter positivo o negativo dependiendo de los efectos adversos que estas puedan generar. Un ejemplo positivo puede darse cuando la presencia de la empresa conlleva un aumento en los ingresos y en la economía del sector en el que está ubicada; no obstante, esto a su vez puede generar externalidades negativas como por ejemplo: el deterioro de los recursos naturales o daños en la salud de las personas, todo esto termina afectando al bienestar de las personas, sin que estas reciban ningún tipo de compensación por parte de los implicados (Vergara, Busom, Colldeforns, Guerra, y Sancho, 2009, p. 28).

En el ámbito ambiental se pueden encontrar distintas externalidades como por ejemplo la producción de gases de efecto invernadero, la emisión de contaminantes de los procesos industriales y la extracción indiscriminada de recursos naturales. Sin embargo, estos daños se pueden internalizar si las empresas toman conciencia e incluyen dentro de su actividad medidas de mitigación o medidas de compensación, tal es el caso: indemnizaciones para las personas afectadas en los alrededores, la construcción de obras para la comunidad o una mejor paga para sus trabajadores expuestos a malas condiciones en su trabajo (Xercavins, Cayuela, Cervantes y Sabater, 2005, p. 127).

## **2.10 Manejo ambiental**

Son acciones a implementar en cualquier proyecto para minimizar los impactos, esto se plasma a través de planes de manejo ambiental (Gómez-Rey, Henao, y Rincón, 2017).

### **2.11 Plan de Manejo Ambiental**

Es un documento que se elabora una vez realizada la evaluación de impacto ambiental, este debe contemplar todas aquellas actividades con sus respectivas medidas de: mitigación, prevención o corrección, las cuales deben atender a todos los impactos ambientales que se han identificado durante el funcionamiento de una industria o de una actividad (Gómez-Rey, Henao, y Rincón, 2017, p. 28).

Un plan de manejo ambiental está compuesto por nueve sub planes que se formulan con el fin de reducir o mitigar los posibles daños ambientales que puedan originarse por el establecimiento de una actividad. Los planes que componen el plan de manejo ambiental son: Plan de Prevención y Mitigación de Impactos, Plan de Contingencias, Plan de Monitoreo, Control y Seguimiento, Plan de Manejo de Desechos, Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas, Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental, y Plan de Cierre, Abandono y Entrega (Subsecretaría de Calidad Ambiental de Ecuador - SCA, 2015).

### **2.12 Medidas de mitigación ambiental**

Son aquellas actividades desarrolladas para prevenir, disminuir o controlar los impactos ocasionados a la naturaleza y sus recursos, mediante planes de acción eficientes para su correcto manejo (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2005).

### **2.13 Gestión Ambiental**

Es un proceso que consiste en el empleo de herramientas como la normas, políticas, e instituciones reguladoras para el correcto funcionamiento del medio

ambiente y asegurar la calidad ambiental mediante la utilización de instrumentos de prevención, corrección, curativos y fiscales (Gómez y Gómez, 2013).

#### **2.14 Auditoría Ambiental**

Es un proceso en el que se realiza una inspección del funcionamiento de una organización, proyecto o empresa de forma documentada para identificar los problemas o deficiencias que presenten y gestionarlos de forma eficaz y periódica para asegurar una gestión eficiente además de un desempeño positivo del personal encargado, apegándose siempre de forma objetiva a las normas y leyes establecidas en la legislación ambiental, beneficiando al medio ambiente y la conservación de los recursos naturales, la persona que se encarga de realizarlo puede ser ajena a la empresa o un trabajador interno (Baca, Romero y Valderrama, 2014).

El programa de auditoría consta de las siguientes etapas: planificación en donde se establece el personal a realizar la auditoría y el cronograma de actividades; preparación, en donde se utilizan herramientas, como información documentada, listas de chequeo y entrevistas; desarrollo, en donde se realiza la inspección del lugar y se identifican los impactos ambientales; y, finalmente la etapa de cierre, la cual concluye con un informe conforme a los hallazgos evidenciados en el proceso de inspección (Rodríguez, Alcaide, Castro y Rodríguez, 2012, p. 83).

#### **2.15 Información secundaria**

Es toda aquella información que no ha sido generada por el investigador, y que ha sido recopilada como documentos, mapas, fotos, registros, estudios, datos, monitoreos, que sirven como fuente de consulta para realizar trabajos de investigación, basados en fuentes primarias y es considerada como información válida para procesos de auditoría (Torres, Paz y Salazar, 2006).



## **2.16 Marco Normativo y Legislación Ecuatoriana**

En el Ecuador el Ministerio de Ambiente (MAE), realiza apoyo a los municipios por medio de convenios para realizar estudios técnicos para el cierre técnico de botaderos a cielo abierto, por medio del uso de los términos de referencia para la contratación de estudios de diseño definitivo de cierre técnico de botaderos y celdas emergentes, establecidos dentro de los documentos técnicos, los cuales deben ser aplicados de acuerdo a las situaciones políticas y económicas de los gobiernos autónomos descentralizados (GAD`s) (Ministerio del Ambiente, 2018). Dentro de la legislación en lo que refiere al manejo y control de botaderos estos son las principales Acuerdos Ministeriales; como el AM 037 el cual es una base legal de auditoría ambiental con una compilación de artículos que vinculan con la gestión de residuos sólidos y líquidos, así como también de los recursos naturales establecidos en la constitución como en otros acuerdos ministeriales; El AM 031 en donde se establecen los términos de referencia de cierre de botaderos; el AM 061 de la reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria, en donde se establecen los artículos y normas de gestión de residuos, calidad ambiental y así como también los términos de auditoría ambiental (Ministerio del ambiente, 2018).

## **2.17 Programa de reparación ambiental y social (PRAS)**

Es un programa perteneciente al Ministerio del Ambiente Ecuador, destinado a la ejecución de planes de reparación ambiental y social de aquellos proyectos o actividades identificadas como fuentes de contaminación que han sido tratadas mediante herramientas técnicas que permiten su manejo eficaz, además establece una metodología para valoración de pasivos ambientales (Ministerio del Ambiente, 2016).

## **2.18 Valoración económica de pasivos ambientales**

Dentro de la economía ambiental se desarrollan varias disciplinas de valoración entre éstas la ambiental, la cual busca obtener valores que puedan ser cuantificados como es el caso del valor monetario que posteriormente ayude a determinar la pérdidas o ganancias que se registran dentro de las actividades o proyectos relacionados con las actividades de las poblaciones, en esa misma línea es posible traducirlo mediante la determinación del valor por el cual la población se encuentra dispuesta a pagar por un bien o servicio, con el objetivo de establecer nuevas medidas de gestión dentro de éstos (Azqueta, 1995).

## **2.19 Métodos de valoración económica de los servicios ambientales**

### **2.19.1 Métodos Directos**

#### **2.19.1.1 Método de los bienes sustitutos**

Se emplea en casos particulares cuando el valor de un determinado bien se ha visto afectado por: el tráfico, deterioro o erosión, etc. Para esto se pregunta a varias personas que visitan el lugar de interés sobre a qué lugar ellos asistirían si este se encontrara cerrado o en reparación. Luego se recolecta información sobre los precios de las entradas de estos sitios y conteo de las visitas poder hacer una estimación del valor del bien (Zuleta y Jaramillo, 2006, p. 26).

#### **2.19.1.2 Método de valoración contingente**

Comprende la formulación de encuestas, las cuales se diseñan en base a un problema ambiental, el cual afecta o podría producir efectos a futuro en la salud y el bienestar de la población que se encuentra cercana a una actividad industrial. En este método se realiza preguntas a los habitantes pertenecientes al área de influencia del impacto ambiental y se les presenta distintos escenarios en los cuales ellos podrían verse afectados o beneficiados respecto al

funcionamiento de una determinada empresa, en cada una de las situaciones se les pide que brinden un valor máximo al que ellos estuviesen dispuestos a pagar por vivir en un ambiente libre de contaminación, o por evitar que una industria funcione cerca a su hogar de residencia. También se pueden realizar preguntas respecto a cuánto están dispuestos a aceptar por permitir que la empresa se establezca cerca de ellos, se puede ofrecer incentivos monetarios, puestos de salud, tratamiento de servicios básicos como el agua, entre otras cosas (Drummond, O'Brien, Stoddart, y Torrance, 200, p. 243).

#### **2.19.1.3 Método utilizando costos**

Se utilizan costos cuando no se cuenta con el tiempo o recursos necesarios para poder realizar un análisis detallado del precio del bien o servicio analizado. Este método debe utilizarse de una manera prolija con el fin de evitar confusiones entre los costos y los beneficios que se están analizando. Existen tres maneras de analizar los costos de los bienes y servicios ambientales: el primero es el costo de oportunidad, este utiliza los costos de producción para estimar el valor del bien o servicio estudiado. El segundo es el costo de reemplazo, este realiza una aproximación del valor del bien mediante los costos de devolver a su estado original los servicios o beneficios del mismo. El tercero son los gastos preventivos, son las estimaciones de los costos de prevenir o proteger la degradación de un bien o servicio ambiental (Herrador, 2004, p. 14).

#### **2.19.1.4 Método de los precios de mercado**

Los precios de mercado son utilizados para comparar costos y beneficios que se pueden obtener debido al uso de los bienes, basándose en la demanda y oferta dentro del mercado, es indispensable tomar en cuenta que los precios dentro del mercado no son perfectos por lo que los valores de utilidad de los bienes no son constantes (Labandeira, León y Vázquez, 2007).

## 2.19.2 Métodos Indirectos

### 2.19.2.1 Métodos Hedónicos

Este método toma en consideración todas aquellas características o cualidades que pueden influir en el confort y en la calidad de vida de aquella persona que desea comprar una propiedad. Entre estas características se pueden encontrar, por ejemplo: la cercanía a lugares céntricos de la ciudad, la contaminación del lugar, el ruido, tamaño de la propiedad, entre otros. Todas estas características pueden variar entre una a otra persona, dependiendo de lo que esta esté buscando o de sus gustos (Riera, García, Kriström, y Brännlund, 2016, p. 117). En resumen, el modelo de precios hedónicos intenta determinar cómo influye cada una de estas características sobre el costo del bien inmueble mediante la siguiente ecuación:

$$p = f(x) = \alpha_1 f^1(x_1) + \alpha_2 f^2(x_2) + \dots + \alpha_N f^N(x_N) \quad (\text{Ecuación 1})$$

En la ecuación,  $p$  es el costo del inmueble,  $x$  representa las características de la propiedad,  $f$  representa la función  $f^n(x_n)$ , en donde  $n$  es el número del atributo que se está analizando.

Este margen se calcula con la siguiente ecuación:

$$\Delta p \approx \frac{dp}{dx_n} \equiv p_n = \alpha_n \frac{df^n}{dx_n [X_n]} \quad (\text{Ecuación 2})$$

En la función  $f^n(x_n)$ ,  $X_n$  es el impacto marginal que la característica del inmueble ejerce sobre el diferencial de su precio, por ejemplo se espera que cuando la propiedad se encuentre en un sector contaminado, el valor de  $X_n$  disminuya (Jorquera, 2015, p. 459).

### **2.19.2.2 Método del Costo de Viaje**

Este método consiste en identificar el lugar que se desea analizar y establecer varios puntos lejanos y cercanos en sus alrededores, luego se procede a medir las distancias entre cada punto hacia el sector motivo de estudio. Una vez hecho esto, se deben colocar precios promedio de viaje, con el fin de poder conocer cuáles son los costos de transporte desde los distintos puntos y establecer el número de visitas a un determinado lugar; por ejemplo, un centro turístico, y en base a esto poder analizar los sectores con mayor afluencia (Estrella y González, 2014, p. 76).

De igual manera se puede estimar el costo de viaje, mediante el conteo de la cantidad de visitas que se realizan a un centro turístico o parque nacional, el total se multiplica por el precio de las entradas y con los datos se realizan curvas de demanda para poder estimar cuanto es lo máximo que están dispuestos a pagar los turistas por la entrada al lugar de interés, en función de la distancia que recorren para llegar hasta el sector (Ortegón, 2015).

### **2.19.2.3 Método función dosis respuesta**

Permite identificar la relación entre el cambio en el medio ambiente y las variables que influyen en la producción de algún bien o en la afectación a la salud de las personas. En base al enfoque que se desee brindar al estudio, el bienestar se puede estimar de las siguientes maneras: El cambio en la producción, los costos por afectaciones a la salud, los costos de oportunidad, el costo de efectividad y los costos por la restauración o recuperación (León, Romero, Ruiz, y Suárez, 2014, p. 127).

## **3. METODOLOGÍA**

Para realizar la propuesta del plan de gestión de pasivos ambientales del ex botadero Cashapamba en el Cantón Rumiñahui, se utilizó como referencia el

método establecido por el Ministerio del Ambiente, tomado del Sistema Único de Información Ambiental correspondiente a la categoría IV términos de referencia descrita en el Anexo 3 y 4 (Ministerio del Ambiente, 2015).

### 3.1 Revisión del Plan de Manejo Ambiental del cierre técnico para identificar los puntos críticos de evaluación.

Se partió del estudio y revisión de: trabajos, planes, estudios, monitoreos e informes de cumplimiento pertenecientes al plan de manejo ambiental del ex-botadero, con el objetivo de verificar que las actividades descritas dentro del documento hayan sido implementadas por el Municipio de Rumiñahui para evitar y/o mitigar los posibles impactos ambientales, para lo cual se elaboró una ficha técnica y se utilizó la matriz que se detalla a continuación:

Tabla 1.

*Tabla de cumplimiento del plan de manejo ambiental del cierre técnico del ex botadero de Cashapamba.*

Tabla de cumplimiento del plan de manejo ambiental del cierre técnico del ex botadero de Cashapamba.						
Dirección del establecimiento:			Inspector:			
Propietario:			Fecha:			
Lista de verificación			Cumplimiento			Observaciones
Programa / Plan	Medida	Ítem y Evidencias	Si	No	N/A	
				N C -	N C +	

Tomado de: Espinoza, 2007

Siglas:

NC -: No conformidad menor

NC +: No conformidad mayor

N/A: No aplica

### **3.2 Elaboración de la propuesta de gestión ambiental de pasivos ambientales.**

Para elaborar la propuesta de gestión de los pasivos ambientales se tomó como referencia la metodología de criterios para la definición de la zona de influencia (ZIA) descrita en el anexo 3, en donde se describen los componentes funcionales del proceso de gestión ambiental del Programa de Reparación Ambiental y Social (Ministerio del Ambiente, 2015). Para esto se adaptaron las actividades que contiene el anexo descritas en los siguientes apartados del presente estudio.

#### **3.2.1 Definición territorial de la zona de influencia (ZIA).**

Mediante el uso del software de Sistemas de Información Geográfica ArcGis, utilizando la herramienta “buffer”, se definió territorialmente la zona de influencia directa de 100 metros a la redonda, esto comprende 48 terrenos compuestos por lotes y casas, los cuales podrían verse afectados durante una emergencia sísmica, explosión de biogás, presencia de vectores, malos olores, entre otros. Mientras que la zona de influencia indirecta es de 200 metros a la redonda, correspondiente al área establecida en el plan de manejo ambiental del ex botadero de Cashapamba (Ministerio del Ambiente, 2015).

#### **3.2.2 Evaluación de pasivos ambientales**

Para evaluar los pasivos ambientales, previamente se realizó su identificación, caracterización y evaluación, a través de recorridos en campo, mismos que fueron realizados con acompañamiento del personal del área de protección ambiental del Municipio de Rumiñahui con el fin de poder llevar a cabo el levantamiento de la información de una manera correcta y confiable.

Previamente a la realización de los recorridos para la identificación de pasivos ambientales, se llenó una ficha técnica (Tabla 2), donde se describe la información referente al ex botadero antes de realizar la inspección de campo.

Tabla 2.

*Ficha técnica del ex botadero de Cashapamba.*

Ficha técnica del ex botadero de Cashapamba			
Nombre del proyecto:			
Ubicación geográfica:	Provincia:		Cantón:
	Parroquia:		Comunidad:
	Dirección:		
Área:			
Ubicación:		Coordenadas geográficas	
		X	Y
Actividad:			
Datos del representante legal:	Nombre:		
	Dirección:		
	Teléfono:		

En base a la normativa nacional vigente referente a pasivos ambientales se elaboró una lista de chequeo descrita en la tabla 3, misma que sirvió para el levantamiento de información de campo. Además, se analizaron los resultados de los monitoreos fisicoquímicos de agua y de lixiviados, los cuales fueron realizados por el Municipio de Rumiñahui con el fin de comparar cada parámetro con los límites máximos permisibles y así establecer aquellos valores que no cumplen con la normativa vigente correspondiente al Acuerdo Ministerial 061 y al texto unificado de legislación secundaria (TULAS).



Tabla 3.

*Lista de chequeo para el ex botadero de Cashapamba.*

Lista de chequeo para el ex botadero de Cashapamba					
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento			Hallazgos
		SI	NO	N/A	

Tomado de: Espinoza, 2007

Se elaboraron fichas para poder identificar cualitativamente los pasivos ambientales dentro del ex botadero durante las visitas realizadas en campo; además, estas incluyeron la matriz de evaluación del pasivo ambiental. Cada pasivo fue registrado en una ficha individual y estuvo acompañado de evidencias fotográficas; el formato de ficha se indica en la tabla 6.

### 3.2.3 Evaluación cualitativa de los pasivos ambientales (matriz).

Cada pasivo identificado fue evaluado en la respectiva matriz incluida en la ficha. Dicha matriz estuvo compuesta por diez atributos, cada uno de ellos con su respectiva ponderación dependiendo del grado de afectación que cada pasivo ejerce sobre el área del ex botadero como se indica en la tabla 4. Luego, se procedió a sumar los valores de cada atributo para poder obtener el valor de importancia de cada pasivo ambiental, para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

(Ecuación 3)

$$Importancia (M) = 3(I) + 2(AI) + (PZ) + (PE) + (R) + (S) + (AC) + (RCE) + (RM) + (RE)$$

Tabla 4.

*Valoración de atributos de los pasivos ambientales.*

Valoración de atributos de los pasivos ambientales			
Intensidad (I)		Área de influencia (AI)	
Baja	2	Puntual	2

Media	4	Local	4
Alta	8	Regional	8
Muy alta	12	Extra regional	12
Plazo de manifestación (PZ)		Permanencia del efecto (PE)	
Largo plazo	1	Fugaz	1
Medio plazo	2	Temporal	2
Inmediato	4	Permanente	4
Reversibilidad (R)		Sinergia (S)	
Corto plazo	1	Sin sinergismo	1
Medio plazo	2	Sinérgico	2
Irreversible	4	Muy sinérgico	4
Acumulación (AC)		Relación causa – efecto (RCE)	
Simple	1	Indirecto	1
Acumulativo	4	Directo	4
Regularidad de manifestación(RM)		Recuperabilidad (RE)	
Irregular	1	Recuperable	2
Periódico	2	Mitigable	4
Continuo	4	Irrecuperable	8

Tomado de (Granero, Sánchez, Sánchez y Pérez, 2010, pp.132-157)

Tabla 5.

*Modelo de Ficha de identificación, valoración y matriz de importancia de pasivos ambientales en el ex-botadero de Cashapamba.*

Ficha de identificación de pasivos ambientales N° ex – botadero Cashapamba	
1. Localización	
2. Breve descripción ambiental	
3. Descripción del pasivo ambiental	

Fotografía						
4. Causa / Origen						
5. Tipos de pasivos ambientales						
6. Matriz de importancia						
(I)	(AI)	(PZ)	(PE)	(R)		IM
baja	local	largo plazo	fugaz	corto plazo		
media	regional	mediano plazo	temporal	mediano plazo		
alta	regional	inmediato	permanente	irreversible		
muy alta	Extra regional					
(S)	(AC)	(RCE)	(RM)	(RE)		
sin sinérgico	simple	indirecto	discontinuo	recuperable		
sinérgico	acumulativo	directo	periódico	Mitigable		
muy sinérgico			continuo	irrecuperable		
7. Categoría ambiental						

Tomado de (Granero, Sánchez, Sánchez y Pérez, 2010, pp.132-157)

De existir observaciones, se detallaron en los casilleros correspondientes de la tabla 6.

Tabla 6.

*Observaciones registradas.*

Observaciones	
Descripción	Medio de verificación

### 3.2.4 Categorización de pasivos ambientales.

Luego de obtener los valores de importancia de cada pasivo ambiental, se los clasificó en críticos y no críticos basándose en los rangos de la tabla 7. Para establecer las posibles medidas de mitigación en la propuesta del plan de gestión de pasivos, se seleccionaron aquellos pasivos ambientales que representan un valor de importancia "crítico".

Tabla 7.

*Denominación de pasivos ambientales y valor de importancia.*

Tipo de Pasivo		Rangos del Valor de Importancia (IM)
No crítico	Bajo	( $IM < 25$ )
	Moderado	( $25 < IM < 50$ )
Crítico	Alto	( $50 < IM < 75$ )
	Muy alto	( $75 < IM$ )

Tomado de (Granero, Sánchez, Sánchez y Pérez, 2010)

### 3.3 Encuestas a la población (percepción).

Se realizaron encuestas a la población perteneciente a la zona de influencia directa del sector de Cashapamba, para conocer su percepción con respecto al ex botadero, tanto durante el tiempo de funcionamiento como en la fase de cierre.

Se formularon un total de dieciséis preguntas, catorce de tipo si o no (dicotómicas) y dos de tipo abierta; el formato se indica en la figura 1.

**ENCUESTA**

Encuesta dirigida a los habitantes del sector de Cashapamaba

Nº: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Información personal: Sexo: Masculino \_\_\_ Femenino \_\_\_

Edad: 16-25\_\_\_ 26-35\_\_\_ 36-45\_\_\_ 46-55\_\_\_ 56-65\_\_\_ >65\_\_\_

- 1) ¿Hace cuánto tiempo reside en el sector?  
1 a 5 años \_\_\_ 6 a 10 años \_\_\_ 10 a 15 años \_\_\_ >15 años\_\_\_
- 2) ¿Ha percibido olores molestos en su lugar de residencia?  
Si \_\_\_ No \_\_\_ ¿A qué cree que se deba? \_\_\_\_\_
- 3) ¿Se ha presentado algún tipo de plagas como: ratones, mosquitos, cucarachas cerca de su vivienda?  
Si \_\_\_ No \_\_\_ ¿A qué cree que se deba? \_\_\_\_\_
- 4) ¿El municipio de Rumiñahui ha socializado las obras realizadas dentro del ex botadero?  
Si \_\_\_ No \_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
- 5) ¿Hace uso de las instalaciones del ex botadero?  
Si \_\_\_ No \_\_\_
- 6) ¿Conoce las medidas de seguridad que debe seguir para evitar posibles accidentes durante su uso?  
Si \_\_\_ No \_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
- 7) ¿Hace uso del río Pita?  
Si \_\_\_ No \_\_\_ ¿Qué actividad realiza? \_\_\_\_\_
- 8) ¿Ha presenciado cambios en el color del agua del río Pita?  
Si \_\_\_ No \_\_\_
- 9) ¿Cree usted que ha disminuido o aumentado el caudal del río?  
Si \_\_\_ No \_\_\_
- 10) ¿Ha percibido olores molestos provenientes del río?  
Si \_\_\_ No \_\_\_
- 11) ¿Ha presenciado basura en el río y sus alrededores?  
Si \_\_\_ No \_\_\_
- 12) ¿La presencia del botadero ha perjudicado la economía de la población del sector?  
Si \_\_\_ No \_\_\_ ¿Cómo? \_\_\_\_\_
- 13) ¿Cree usted que el valor de los bienes se ve afectados debido a la presencia del ex botadero?  
Si \_\_\_ No \_\_\_ ¿Por qué? \_\_\_\_\_
- 14) ¿En qué año adquirió su predio? \_\_\_\_\_
- 15) ¿En qué valor adquirió su predio? \_\_\_\_\_  
a. Terreno \_\_\_\_\_  
b. Terreno y construcción \_\_\_\_\_
- 16) ¿Si vendiese su predio en qué valor lo vendería? \_\_\_\_\_

*Figura 1.* Formato tipo encuesta.

Las encuestas fueron procesadas, elaborándose los gráficos correspondientes.

Los valores que fueron consultados con respecto al precio de los predios dentro del área de influencia, son de alta importancia, ya que, si se desea estimar económicamente el daño ambiental ocasionado por la presencia del ex botadero es necesario conocer la variación de los precios de las viviendas y terrenos a

través de los años. Si se quisiera realizar esta valoración, se podría calcularla a través de la metodología de los precios hedónicos. Sin embargo, en el presente trabajo el objetivo fue valorar a los pasivos ambientales económicamente, por medio de la metodología de daños evitados. Por este motivo la encuesta tuvo un enfoque basado en conocer únicamente la perspectiva de la población con respecto a la presencia del ex botadero en el sector.

### **3.4 Valoración económica de pasivos ambientales**

La valoración económica de los pasivos ambientales se realizó utilizando el método de daños evitados y el de costos de reparación de zonas afectadas por el pasivo, en donde se contemplan las siguientes evaluaciones, para aquellos pasivos considerados como críticos:

#### **3.4.1 Presencia de basura.**

La valoración se basó en el supuesto de que durante el tiempo de funcionamiento del ex botadero, no se elaboró un sistema de reciclaje para reducir la cantidad de residuos que llegaban al lugar, lo que hubiera evitado su presencia sin una disposición adecuada y los daños consiguientes, por esta razón se calcularon las cantidades de reciclables presentes en el ex botadero, utilizando la caracterización base de residuos del municipio de Rumiñahui del año 2016, ya que es el primer registro con el que cuenta la empresa de aseo de Rumiñahui.

En cuanto a los precios de los materiales reciclables, se utilizaron los precios de mercado de los materiales reciclables los cuales fueron obtenidos de la página del Ministerio del Ambiente de Ecuador y se estimó un 60% de recuperación de los materiales como tasa de captura, la misma que se considera, hubiera evitado el daño causado.

### 3.4.2 Emisiones de biogás.

La valoración se la realizó desde el punto de vista de la contribución del botadero al efecto invernadero, debido a la emisión de biogás sin el control correspondiente, durante su vida útil, esto pudo haber sido evitado si se realizaba una quema controlada de biogás y se complementaba con un sistema de arborización para captar el carbono. La estimación de la generación de biogás durante la vida útil del botadero se realizó utilizando la aplicación Landgem 3.02 (Figura 2) de la EPA estimándose el volumen total en megagramos anuales (Mg/año) de gas que no fue captado y/o controlado hasta el año 2019.

The screenshot displays the Landgem 3.02 software interface, divided into four main sections:

- 1: PROVIDE LANDFILL CHARACTERISTICS** (Rows 5-8):
  - Landfill Open Year: 1987
  - Landfill Closure Year: 2008
  - Have Model Calculate Closure Year?:  Yes  No
  - Waste Design Capacity: megagrams
- 2: DETERMINE MODEL PARAMETERS** (Rows 12-19):
  - Methane Generation Rate,  $k$  ( $\text{year}^{-1}$ ): CAA Conventional - 0.05
  - Potential Methane Generation Capacity,  $L_0$  ( $\text{m}^3/\text{Mg}$ ): CAA Conventional - 170
  - NMOC Concentration ( $\text{ppmv}$  as hexane): CAA - 4,000
  - Methane Content (% by volume): CAA - 50% by volume
- 3: SELECT GASES/POLLUTANTS** (Rows 23-30):
  - Gas / Pollutant #1: Total landfill gas
  - Gas / Pollutant #2: Methane
  - Gas / Pollutant #3: Carbon dioxide
  - Gas / Pollutant #4: NMOC
- 4: ENTER WASTE ACCEPTANCE RATES** (Rows 4-33):
  - Input Units: Mg/year
  - Table showing Year, Input Units (Mg/year), and Calculated Units (short tons/year) from 1987 to 2012.

The table in section 4 shows that from 1987 to 2008, the input units were 21,990 Mg/year, resulting in 24,190 short tons/year. From 2009 to 2012, the input units were 0, resulting in 0 short tons/year.

Year	Input Units (Mg/year)	Calculated Units (short tons/year)
1987	21,990	24,190
1988	21,990	24,190
1989	21,990	24,190
1990	21,990	24,190
1991	21,990	24,190
1992	21,990	24,190
1993	21,990	24,190
1994	21,990	24,190
1995	21,990	24,190
1996	21,990	24,190
1997	21,990	24,190
1998	21,990	24,190
1999	21,990	24,190
2000	21,990	24,190
2001	21,990	24,190
2002	21,990	24,190
2003	21,990	24,190
2004	21,990	24,190
2005	21,990	24,190
2006	21,990	24,190
2007	21,990	24,190
2008	21,990	24,190
2009	0	0
2010	0	0
2011	0	0
2012	0	0

Figura 2. Utilización del programa Landgem versión 3.02 de la EPA para estimar el volumen de biogás del ex botadero de Cashapamba.

La aplicación estima principalmente la cantidad total de metano y dióxido de carbono generado, considerando la quema controlada se estableció el supuesto de que el metano combustionó totalmente a  $\text{CO}_2$ , y el valor económico se calcula

por medio de los precios de mercado de bonos de carbono, obtenidos de la página oficial del Banco Mundial con actualización al 1 de septiembre del 2018 (figura 3). Se empleó el precio de Colombia debido a que no se muestran precios del Ecuador, considerando que el país vecino posee condiciones similares a las nuestras.

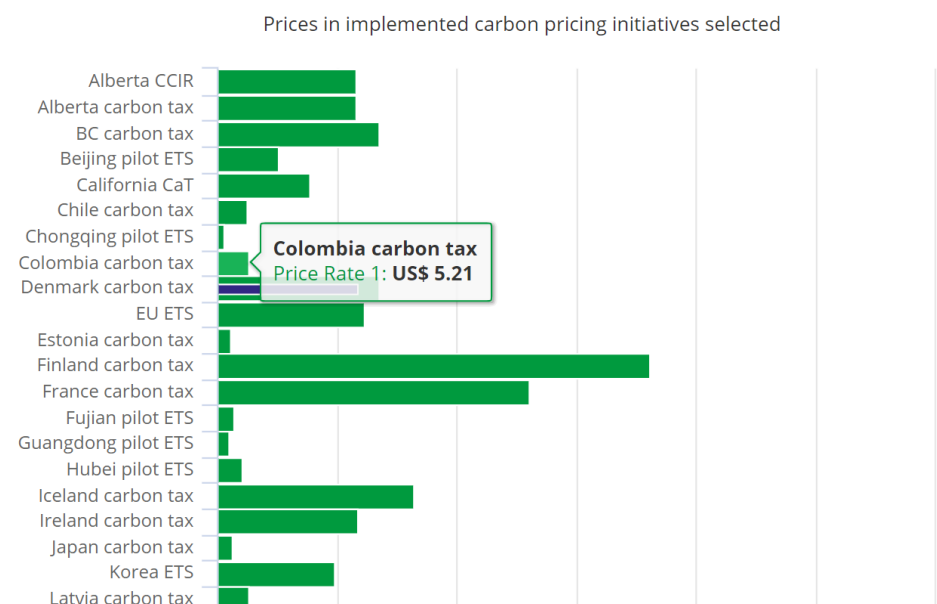


Figura 3. Precio del bono de carbono.

Tomado de: Banco Mundial, 2018

### 3.4.3 Contaminación de agua (por lixiviados)

Por medio de la metodología de costos del daño ambiental, se realizó la valoración de la contaminación del agua a partir de los costos de tratamiento de los lixiviados que la contaminan, para lo cual, se realizó la cuantificación de lixiviados que no fueron tratados desde el año de inicio de funcionamiento del ex botadero hasta el año 2018. El cálculo se realizó utilizando el volumen total de residuos almacenados y un valor de generación de lixiviados de  $0.2703 \text{ m}^3$  por tonelada de basura, para que posteriormente este valor señale el costo que conlleva tratar  $1 \text{ m}^3$  de lixiviados, ya que cuesta tratar 16.03 USD cada  $\text{m}^3$ , sobre la base de la información presentada por la Empresa Pública Metropolitana de Gestión Integral de Residuos Sólidos EMGIRS – EP (2018).



### 3.4.4 Contaminación de suelo (lixiviados)

Utilizando la metodología de reparación del daño ambiental, se valoró el área del talud que colinda con el río Pita, debido a que existe una ruptura de la geomembrana (figura 4) y los lixiviados contaminan el suelo cuando se presentan lluvias. También se tomó en cuenta el costo de la aplicación de la fitorremediación, la cual se conoce como una metodología efectiva para realizar procesos de biorremediación, a través de la aplicación de plantas para la remoción de contaminantes presente en el suelo (Delgadillo et al, 2011).



*Figura 4.* Puntos del ex botadero que presentan ruptura de geomembrana.

Adaptado de: Google Earth, 2018

Utilizando el software Google Earth y ArcGis se delimitó el área de suelo del ex botadero que se desea remediar y posteriormente se calculó la misma utilizando la herramienta “área” (Figura 5).

# MAPA DEL ÁREA DE SUELO QUE SE REQUIERE REMEDIAR

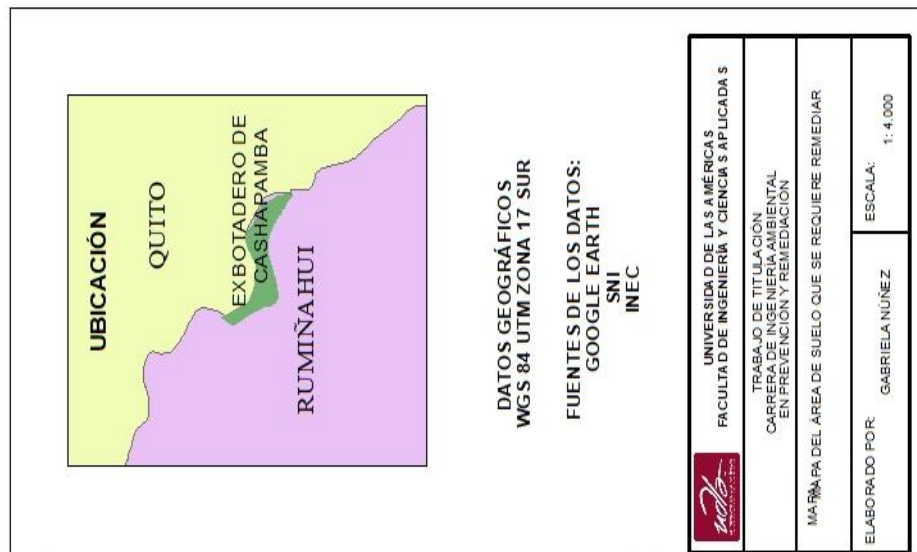
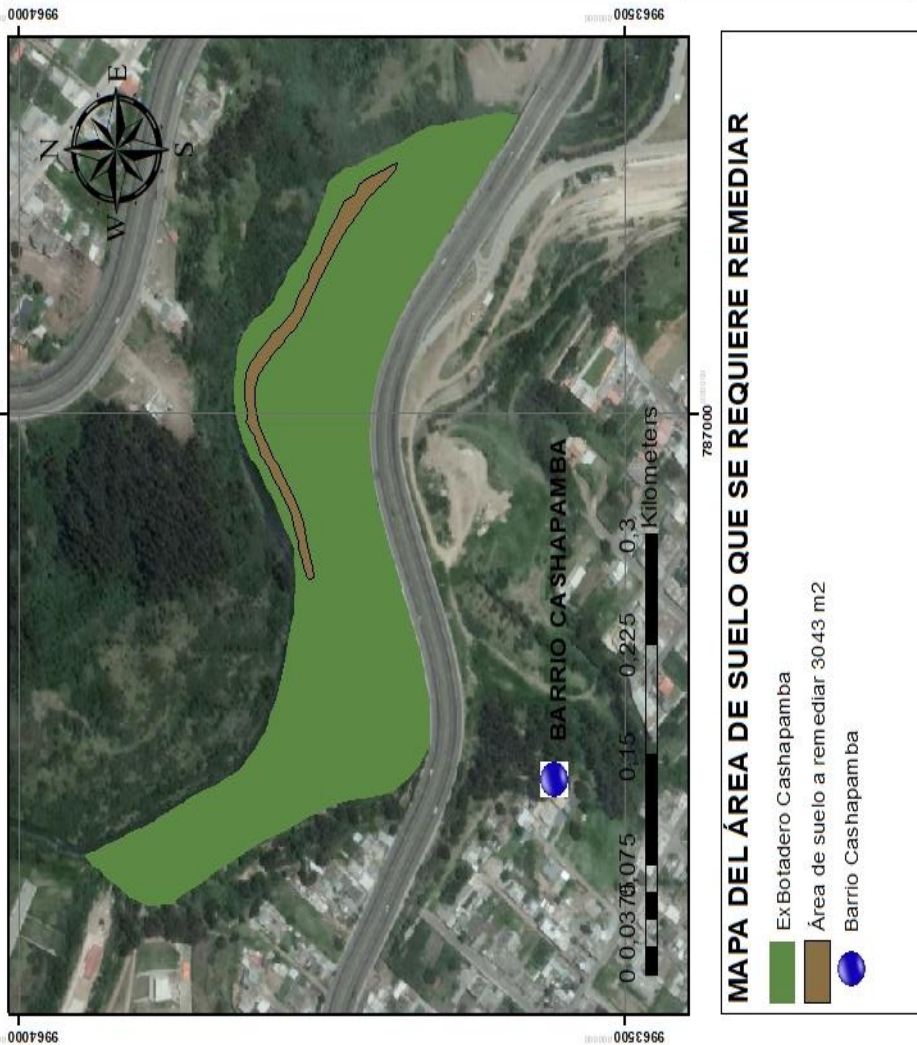


Figura 5. Mapa con delimitación del área de suelo que se requiere remediar. Adaptado de: Google Earth, 2018

### **3.4.5 Valor económico total de los pasivos ambientales**

El valor total de los pasivos ambientales se realizó por medio de la suma de los costos de todos los pasivos ambientales: presencia de basura, emisiones de biogás, contaminación del agua (por lixiviados), contaminación del suelo, para determinar el daño ambiental causado.

### **3.5 Elaboración de la propuesta de gestión de pasivos ambientales**

Se elaboró la propuesta de gestión de pasivos ambientales mediante la elaboración de fichas individuales de planes de prevención y mitigación de aquellos pasivos que representaron un valor de importancia "crítico".

## **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

### **4.1 Revisión del plan de manejo ambiental del cierre técnico del ex botadero de Cashapamba.**

Como se evidencia en la tabla de cumplimiento del plan de manejo ambiental del cierre técnico del ex botadero de Cashapamba presente en el (Anexo 1), se encontraron las siguientes observaciones para cada uno de los planes con sus respectivas medidas.

#### **4.1.1 Plan de prevención y control ambiental**

Dentro del plan las medidas que cumplieron fueron las siguientes: prevención y control de lixiviados y percolación de sustancias contaminantes; prevención y control de la afectación a la estabilidad y conformación del terreno del botadero; y monitoreo de la calidad del río Pita en el tramo del botadero. Sin embargo, las medidas de emisiones atmosféricas y de procesos, de todas aquellas actividades descritas en este apartado para la fase de adecuaciones y mantenimiento de obras no fueron tomadas en cuenta ya que no son verificables porque no ingresan vehículos, ni se realizan procesos dentro del ex botadero, igualmente

no fue tomada en cuenta la medida de prevención y control de emisiones de ruido ya que las obras realizadas en la fase de adecuaciones es responsabilidad de los contratistas.

Observaciones: Durante la realización de la visita se observó la quema de residuos.

#### **4.1.2 Plan de manejo de residuos**

Este plan no se pudo evaluar, ya que actualmente no existen adecuaciones que se relacionen con la generación de residuos y tampoco se realizan actividades que generen residuos dentro del ex botadero. Por lo tanto, no aplica (N/A).

#### **4.1.3 Plan de contingencias y emergencias ambientales**

Se presenta un incumplimiento de todas las medidas dentro del plan ya que, el Municipio de Rumiñahui no cuenta con planes ni instructivos para situaciones que impliquen riesgos o emergencias dentro del ex botadero, por lo cual, se determinó a este apartado como inconformidad mayor, debido al riesgo que representa la emisión de biogás, el riesgo sísmico, las crecientes del río y para las comunidades cercanas.

#### **4.1.4 Plan de seguridad y salud ocupacional**

La empresa contratada para realizar trabajos y obras dentro del ex botadero cumple con las normas establecidas en el plan. Sin embargo, no se pudo constatar el cumplimiento del mismo, ya que actualmente no se encuentra en operación el ex botadero, ni se realizan actividades que requieran del acompañamiento de un manual de operación,

Observaciones: El Municipio de Rumiñahui no ha implementado un plan con instructivos para los trabajadores durante la operación del ex botadero.

#### 4.1.5 Plan de monitoreo ambiental

El Municipio de Rumiñahui cumple con todos los monitoreos que exige el Ministerio del Ambiente referente al cierre técnico de botaderos.

#### 4.1.6 Plan de seguimiento del plan de manejo

El municipio de Rumiñahui cumple con la mayor parte del plan de manejo ambiental, tomando en cuenta que la lista de chequeo se realizó basándose en la normativa actual ya que en la época de cierre no existían guías para el cierre técnico de botaderos en el Ecuador y debido a motivos económicos no ha sido posible realizar algunas obras.

Tabla 8.

*Tabla resumen de cumplimiento de plan de manejo ambiental.*

Plan	Cumplimiento		
	Si	No	N/A
Plan de prevención y control ambiental	X		
Plan de manejo de residuos			X
Plan de contingencias y emergencias ambientales		X	
Plan de seguridad y salud ocupacional			X
Plan de monitoreo ambiental	X		
Plan de seguimiento del plan de manejo	X		
Plan de comunicación, capacitación y educación	X		
Plan de relaciones comunitarias	X		

#### 4.1.7 Plan de comunicación, capacitación y educación

Se han realizado todas las actividades competentes para la socialización de las obras ejecutadas dentro del botadero, así como también las del cierre técnico.

#### **4.1.8 Plan de relaciones comunitarias**

Se evidencia que el Municipio ha tomado en cuenta a la comunidad de Cashapamba ejecutando obras como la construcción de una cancha de fútbol, la cual sirve como lugar de esparcimiento y recreación de los habitantes del sector.

Observaciones:

La cancha se encontró en buenas condiciones; sin embargo, en otras instalaciones del botadero no se ha dado mantenimiento, la hierba se encuentra muy alta por lo que imposibilita el ingreso al personal autorizado.

#### **4.2 Elaboración de la propuesta de gestión ambiental de pasivos ambientales.**

##### **4.2.1 Definición territorial de la zona de influencia (ZIA).**

# ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA DEL EXBOTADERO DE CASHAPAMBA

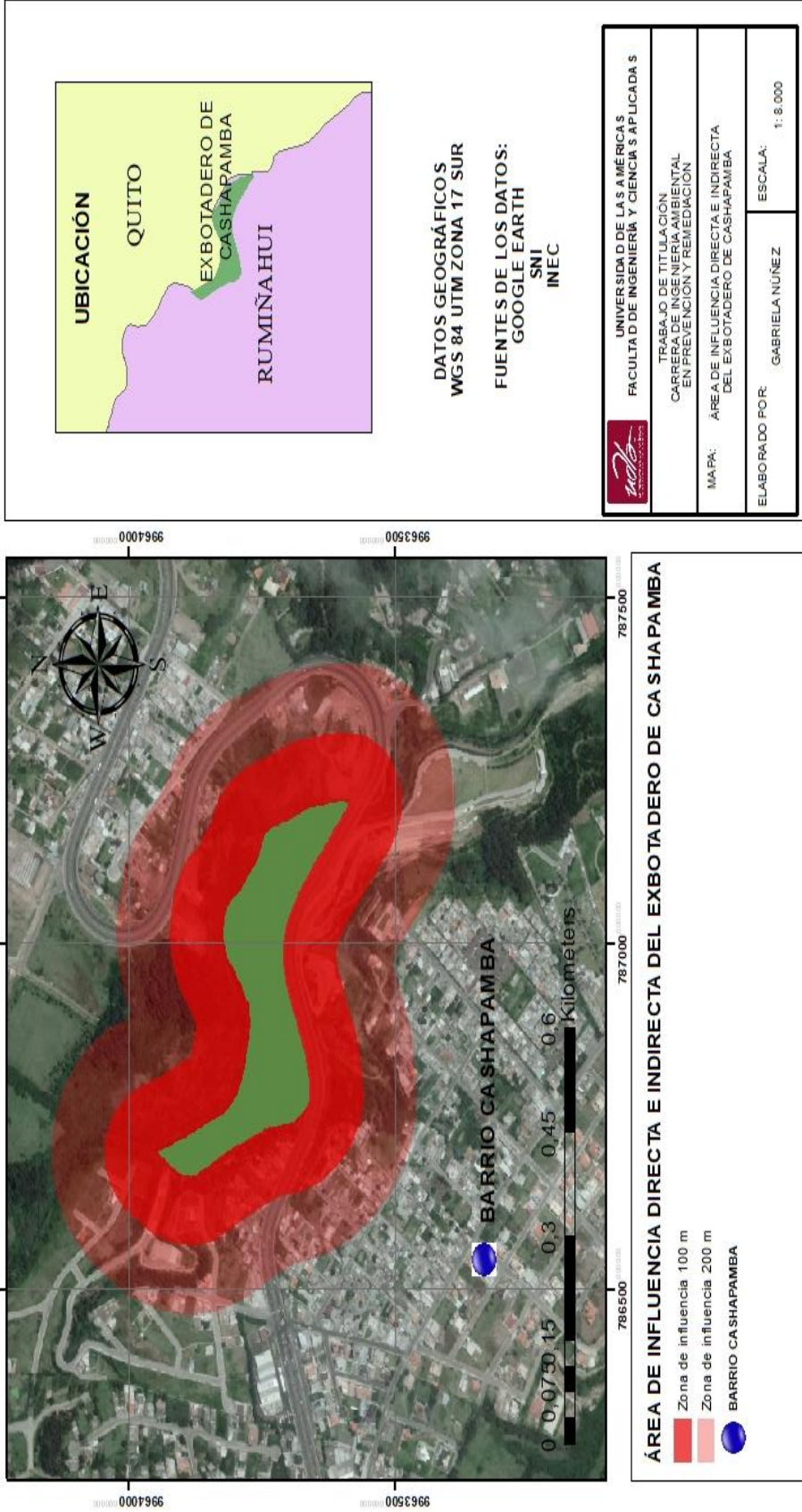


Figura 6. Área de influencia directa e indirecta del ex botadero de Cashapamba. Adaptado de: Google Earth, 2018

## 4.2.2 Evaluación de pasivos ambientales

### 4.2.2.1 Elaboración de la ficha técnica

En el recorrido de campo se levantó la información para la ficha técnica y se obtuvieron las siguientes coordenadas, las cuales delimitan al predio, las mismas se indican en la Tabla 9.

Tabla 9.

*Ficha técnica del ex botadero de Cashapamba.*

Ficha técnica del ex botadero de Cashapamba				
Nombre del proyecto:	Estudio de Cierre técnico del Ex Botadero de Cashapamba y Plan de manejo ambiental			
Ubicación geográfica	Provincia	Pichincha	Cantón	Rumiñahui
	Parroquia	Sangolquí	Comunidad	Sector Cashapamba
	Dirección	Avenida General Píntag, aproximadamente a 1 Km de distancia del intercambiador El Colibrí		
Área	47.300 m <sup>2</sup>			
Ubicación	Coordenadas geográficas			
	X		Y	
	786926		9963708	
	786996		9963273	
	787057		9963706	
	787190		9963110	
	787040		9963742	
	787158		9963742	
	787040		9963812	
	786975		9963776	
786906		9963773		



Actividad	Saneamiento	
Datos del representante legal	Nombre	Ing. Héctor Jácome – Alcalde del IMC de Rumiñahui
	Dirección	Sangolquí, Montúfar y Espejo
	Teléfono	2998300

#### **4.2.2.2 Análisis de los monitoreos realizado por el Municipio de Rumiñahui en el ex botadero de Cashapamba.**

##### **Análisis fisicoquímicos del agua del río Pita año 2018.**

Como se evidencia en las figuras respecto a los análisis físico químicos del agua del río Pita pertenecientes al año 2018 (Anexo 2), se encontraron los siguientes resultados:

En base a los monitoreos e informes de calidad del agua del río Pita, realizados por el Municipio de Rumiñahui y según el Acuerdo Ministerial N° 097-A, TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga a efluentes al recurso agua, tabla 9: Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce, el parámetro que no cumple con la normativa son los Sólidos Suspendidos Totales, superando al límite máximo permisible con 300mg/l.

##### **Análisis de lixiviados pertenecientes al año 2018.**

Con respecto a el análisis de lixiviados pertenecientes al año 2018, como se evidencia en las figuras en el (Anexo 3), se encontraron los siguientes resultados:

En base a los monitoreos e informes de lixiviados producidos en el botadero, realizados por el Municipio de Rumiñahui según el acuerdo con el Acuerdo Ministerial N° 097-A, TULSMA, Libro VI, Anexo 1, Norma de calidad ambiental y de descarga a efluentes al recurso agua, tabla 9: Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce, se identificaron los siguientes parámetros que no cumplen con la normativa:

- Demanda química de oxígeno: de 11 puntos de monitoreo, se encontró la mayor concentración en el punto 10, superando la normativa en 7 veces. Se encontraron valores altos de DQO en los análisis realizados por el Municipio de Rumiñahui, ya que como se mencionó anteriormente el ex botadero de Cashapamba cuenta con una cantidad grande de compuestos orgánicos que fueron depositados en su interior, estos al migrar al agua pueden ser identificados a través del análisis de la demanda química de oxígeno, la cual según Roldán y Ramírez (2008), representa la cantidad de materia orgánica que contenida en el agua.

- Sólidos suspendidos totales: de 11 puntos de monitoreo, se encontró la mayor concentración en el punto 10 superando la normativa con una concentración de 6500 mg/l.

- Mercurio: de 11 puntos de monitoreo, se encontró la mayor concentración en el punto 11 superando la normativa con una concentración de 0.007 mg/l.

- Plomo: de 11 puntos de monitoreo, se encontró la mayor concentración en el punto 7 superando la normativa con una concentración de 0.20mg/l. Espinosa et al (2007) establece que, el plomo es un metal pesado que proviene de los residuos como baterías, cerámica, plástico y vidrios. Debido a la gestión de los residuos sólidos llevada a cabo por el Municipio, existe una gran probabilidad de que estos materiales se encuentren presentes dentro del ex botadero, de los cuales, según Rumiñahui Aseo, EPM (2016) tienen un importante porcentaje dentro de la composición de la basura, con 1.28 % de plástico PET, 2.647 % de plástico PVC, 4.23 % plástico rígido y 3.26 % de fundas de plástico. Si se suma todos estos porcentajes se obtiene un total de 11.186 % de plásticos, los cuales mantienen elevadas las concentraciones de plomo ya que estos tardan en descomponerse y se mantienen presentes en el lugar.

- Demanda bioquímica de oxígeno: de 11 puntos de monitoreo, se encontró la mayor concentración en el punto 10 superando la normativa con una

concentración de 600 mg/l. Las concentraciones de DBO en los lixiviados se encontraron sobre el límite máximo permisible debido a que, según Rumiñahui Aseo, EPM (2016) la mayor parte de la basura del cantón se encuentra compuesta por residuos orgánicos, los cuales comprenden el 66.7 % del total, por esta razón según Raffo y Ruiz (2014) se requiere de oxígeno para poder descomponer los componentes orgánicos presentes en el agua, lo cual da lugar a una mayor demanda bioquímica de oxígeno.

### **Análisis de monitoreo de macroinvertebrados pertenecientes al año 2018**

Tabla 10.

*Monitoreo de macroinvertebrados año 2018.*

Puntos de monitoreo	Taxas ept	Número de individuos	Interpretación	Calidad del agua
(P1) Aguas Arriba ex botadero	10	247	Ligeramente Impactado	Buena
(P2) Punto centro ex botadero	8	133	Ligeramente Impactado	Regular
(P3) Aguas abajo ex botadero	8	79	Ligeramente Impactado	Regular

En base a los monitoreos e informes sobre macroinvertebrados, realizados por el Municipio de Rumiñahui, en 3 puntos de monitoreo se determinó que la calidad del agua en el río Pita es Buena en el punto 1 y regular en los puntos 2 y 3.

#### **4.2.3 Cumplimiento de la Normativa Ambiental (lista de chequeo)**

Como se evidencia en la tabla de Lista de chequeo de cumplimiento de la normativa nacional vigente respecto a botaderos a cielo abierto (Anexo 2), se encontraron las siguientes observaciones:

- De acuerdo con la inspección realizada al botadero, se determinó que se cumple con el 86% de la normativa nacional vigente respecto a botaderos a cielo abierto. Por otra parte, con respecto a los incumplimientos, los principales fueron:

- La ausencia de un sistema de captación y tratamiento de lixiviados.
- No poseen celdas emergentes, ni realizan fichas ambientales.
- No realizan un control de vectores.
- No tienen un plan de prevención y protección contra incendios.
- No se realiza la quema de biogás.

Las actividades mencionadas no han podido ejecutarse debido a la falta de recursos económicos del Gobierno Municipal de Rumiñahui, esto implica que, a pesar de las medidas establecidas en el proceso para el cierre técnico del ex botadero, la contaminación ambiental se propague y provoque efectos negativos. Bicheldey y Latushkina (2010) mencionaron que la producción de biogás es uno de los principales contaminantes que afecta directamente a la atmósfera y contribuye con el efecto invernadero. El aprovechamiento del biogás en la industria energética es una forma de desarrollo para los países que cuentan con este tipo de tecnologías, por otro lado, es importante tomar en cuenta que estos procesos dependen de la composición de la basura esencialmente para su funcionamiento correcto ya que dependen de la materia orgánica en mayor parte. Según Caballero, D., De la Garza, F., Andrade, E. y Briones, F (2011), el suelo también se ve afectado ya que pierde sus propiedades físicas, químicas, y biológicas, además tienden a sufrir erosión y a empobrecerse rápidamente con el tiempo, situación que es evidente en el ex botadero de Cashapamba. En cuanto a los lixiviados, según Robles, Morales, Piña, Espíndola, Tovar y Valencia (2011), éstos son considerados como residuos peligrosos, son altamente contaminantes, disminuyen la población de macroinvertebrados y representan un peligro para la población y sus actividades. La biota y población del sector se encuentra en riesgo debido a los insectos y mamíferos transmisores de enfermedades. Todos estos factores negativos, ocasionan que la calidad ambiental del ex botadero disminuya. Por esta razón es importante la

implementación de un sistema de captación y tratamiento de lixiviados, instalación de celdas emergentes, elaboración de fichas ambientales, control de vectores, creación de un plan de prevención y protección contra incendios y la quema de biogás.

#### 4.2.4 Identificación de pasivos ambientales (Fichas)

Tabla 11.

*Ficha de identificación de pasivos ambientales.*



FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES N° 1 EX – BOTADERO CASHAPAMBA	
1. LOCALIZACIÓN	
Ex botadero ubicado en el sector Cashapamba en el cantón Rumiñahui	
2. BREVE DESCRIPCIÓN AMBIENTAL	
Presencia de basura en la parte baja del talud del terreno	
3. DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL	
Se encontró presencia de basura expuesta en algunos tramos de la parte baja del ex botadero cercanos al río Pita.	
FOTOGRAFÍAS	
	
	

4. CAUSA / ORIGEN					
La basura almacenada por años durante la operación del botadero, se encuentra expuesta debido a que la presencia de cobertura vegetal y estructura de contención para la misma, que es mínima.					
5. TIPOS DE PASIVOS AMBIENTALES					
Deslizamiento y derrumbes		Posibles deslizamientos (Erosión)		Botaderos laterales indiscriminados	
Contaminación de aguas (Lixiviados)		Daños ecológicos y paisajísticos		Áreas degradadas	
Cambio de estructura del suelo		Daños a fuentes de agua en poblados		Contaminación del suelo	
Emisiones de biogás		Cambio de uso de suelo (Cancha)		Presencia de basura	X
6. MATRIZ DE IMPORTANCIA					
(I)	(AI)	(PZ)	(PE)	(R)	IM
Baja	Puntual	Largo Plazo	Fugaz	Corto Plazo	IM = 61 CRÍTICO
Media	Local	Mediano Plazo	Temporal	Mediano Plazo	
Alta	Regional	Inmediato	Permanente	Irreversible	
Muy alta	Extra regional				
(S)	(AC)	(RCE)	(RM)	(RE)	
Sin sinergismo	Simple	Indirecto	Irregular	Recuperable	
Sinérgico	Acumulativo	Directo	Periódico	Mitigable	

Muy sinérgico	x			Continuo	x	Irrecuperable	
7. CATEGORIA AMBIENTAL							
Ecología		x		Aspectos Estéticos			x
Contaminación Ambiental		x		Aspectos de Interés Humano			

Tabla 12.

*Ficha de identificación de pasivos ambientales.*



<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES N° 2</b> <b>EX – BOTADERO CASHAPAMBA</b>	
<b>1. LOCALIZACIÓN</b>	
Ex botadero ubicado en el sector Cashapamba en el cantón Rumiñahui	
<b>2. BREVE DESCRIPCIÓN AMBIENTAL</b>	
Emisión de biogás desde las chimeneas ubicadas en la parte superior del ex botadero	
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL</b>	
El biogás expulsado a través de las chimeneas presenta un olor fuerte, evidenciando que no se realiza el proceso de quema de gas, para evitar cualquier tipo de explosión dentro del área.	
<b>FOTOGRAFÍAS</b>	
	
<b>4. CAUSA / ORIGEN</b>	
El biogás es producto de la descomposición de la materia orgánica presente en la basura almacenada por años en el ex botadero.	
<b>5. TIPOS DE PASIVOS AMBIENTALES</b>	

Deslizamiento y derrumbes		Posibles deslizamientos (Erosión)		Botaderos laterales indiscriminados	
Contaminación de aguas (Lixiviados)		Daños ecológicos y paisajísticos		Áreas degradadas	
Cambio de estructura del suelo		Daños a fuentes de agua en poblados		Contaminación del suelo	
Emisiones de biogás	X	Cambio de uso de suelo (Cancha)		Presencia de basura	
<b>6. MATRIZ DE IMPORTANCIA</b>					
(I)	(AI)	(PZ)	(PE)	(R)	IM
Baja	Local	Largo Plazo	x Fugaz	Corto Plazo	<b>IM = 70 CRÍTICO</b>
Media	Local	x Mediano Plazo	Temporal	Mediano Plazo	
Alta	x Regional	Inmediato	Permanente	x Irreversible	
Muy alta	Extra regional				
(S)	(AC)	(RCE)	(RM)	(RE)	
Sin sinergismo	x Simple	Indirecto	Discontinuo	Recuperable	
Sinérgico	Acumulativo	x Directo	x Periódico	Mitigable	
Muy sinérgico			Continuo	x Irrecuperable	
<b>7. CATEGORIA AMBIENTAL</b>					
Ecología				Aspectos Estéticos	
Contaminación Ambiental			X	Aspectos de Interés Humano	



Tabla 13.

Ficha de identificación de pasivos ambientales.

FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES N° 3					
EX – BOTADERO CASHAPAMBA					
1. LOCALIZACIÓN					
Ex botadero ubicado en el sector Cashapamba en el cantón Rumiñahui					
2. BREVE DESCRIPCIÓN AMBIENTAL					
Contaminación del agua (lixiviados)					
3. DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL					
El deterioro de la geomembrana en la parte baja del talud del ex botadero ha provocado la aparición de basura y por ende con la presencia de lluvias los lixiviados son descargados al río, el cual se encuentra a orillas del río.					
FOTOGRAFÍAS					
					
4. CAUSA / ORIGEN					
Descomposición de basura orgánica almacenada debajo del ex botadero.					
5. TIPOS DE PASIVOS AMBIENTALES					
Deslizamientos y derrumbes		Posibles deslizamientos (Erosión)		Botaderos laterales indiscriminados	
Contaminación de aguas (Lixiviados)	X	Daños ecológicos y paisajísticos	X	Áreas degradadas	

Cambio de estructura del suelo		Daños a fuentes de agua en poblados	X	Contaminación del suelo	
Emisiones de biogás		Cambio de uso de suelo (Cancha)		Presencia de basura	X
<b>6. MATRIZ DE IMPORTANCIA</b>					
(I)	(AI)	(PZ)	(PE)	(R)	IM
Baja	Puntual	Largo Plazo	Fugaz	Corto Plazo	<b>IM = 74 CRÍTICO</b>
Mediana	Local	Mediano Plazo	x Temporal	Mediano Plazo	
Alta	x Regional	x Inmediato	Permanente	x Irreversible	
Muy alta	Extra Regional				
(S)	(AC)	(RCE)	(RM)	(RE)	
Sin sinérgico	Simple	Indirecto	Irregular	Recuperable	
Sinérgico	Acumulativo	x Directo	x Periódico	Mitigable	
Muy sinérgico			Continuo	x Irrecuperable	
<b>7. CATEGORIA AMBIENTAL</b>					
Ecología			x	Aspectos Estéticos	
Contaminación Ambiental			x	Aspectos de Interés Humano	

Tabla 14.

*Ficha de identificación de pasivos ambientales.*

<b>FICHA DE IDENTIFICACIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES N° 4</b> <b>EX – BOTADERO CASHAPAMBA</b>
---

<b>1. LOCALIZACIÓN</b>					
Ex botadero ubicado en el sector Cashapamba en el cantón Rumiñahui					
<b>2. BREVE DESCRIPCIÓN AMBIENTAL</b>					
Contaminación del suelo					
<b>3. DESCRIPCIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL</b>					
Debido al deterioro de la geomembrana en la parte baja lateral del talud en varios tramos del ex botadero la basura expuesta es un medio de contaminación para el suelo.					
<b>FOTOGRAFÍAS</b>					
 					
<b>4. CAUSA / ORIGEN</b>					
Debido al cierre técnico					
<b>5. TIPOS DE PASIVOS AMBIENTALES</b>					
Deslizamiento y derrumbes		Posibles deslizamientos (Erosión)		Botaderos laterales indiscriminados	
Contaminación de aguas (Lixiviados)		Daños ecológicos y paisajísticos		Áreas degradadas	

Cambio de estructura del suelo		Daños a fuentes de agua en poblados		Contaminación del suelo	X
Emisiones de biogás		Cambio de uso de suelo (Cancha)		Presencia de basura	
<b>6. MATRIZ DE IMPORTANCIA</b>					
(I)	(AI)	(PZ)	(PE)	(R)	IM
Baja	Local	Largo Plazo	Fugaz	Corto Plazo	<b>IM = 66 CRÍTICO</b>
Media	Regional	Mediano Plazo	Temporal	Mediano Plazo	
Alta	Regional	Inmediato	Permanente	Irreversible	
Muy alta	Extra regional				
(S)	(AC)	(RCE)	(RM)	(RE)	
Sin sinergismo	Simple	Indirecto	Discontinuo	Recuperable	
Sinérgico	Acumulativo	Directo	Periódico	Mitigable	
Muy sinérgico			Continuo	Irrecuperable	
<b>7. CATEGORIA AMBIENTAL</b>					
Ecología			Aspectos Estéticos		
Contaminación Ambiental			Aspectos de Interés Humano		

#### 4.2.5 Observaciones





Tabla 15.

*Observaciones identificadas en el ex botadero.*

Observaciones	
Descripción	Medio de verificación
Estructura de cerramiento de aproximadamente 5m caído.	
Camino de ingreso de autos para adecuaciones dentro del ex botadero en mal estado.	
Estructuras sin mantenimiento	
Falta de cobertura vegetal	

Tabla 16.

*Observaciones identificadas en el ex botadero.*

Observaciones	
Descripción	Medio de verificación
Ingreso de ganado vacuno al área lateral baja cerca del río Pita.	
Presencia de tubería en mal estado y con vertidos provenientes del sector de Cashapamba.	
Presencia de tubería sin funcionamiento y a punto de que su estructura caiga.	
Estructura de la zona baja lateral del ex botadero con piedras que representan lugares para la presencia de vectores.	

#### 4.2.6 Categorización de pasivos ambientales

Tabla 17.

*Categorización de pasivos ambientales.*

Tipo de pasivo ambiental		Rangos de valor de importancia (IM)
No crítico	Bajo	(IM < 25)
	Moderado	(25 < IM < 50)
Crítico	Alto	(50 < IM < 75)
	Muy Alto	(75 < IM)

Tabla 18.

*Resumen de las fichas de pasivos ambientales.*

N°	Descripción	Importancia	Tipo de pasivo
1	Presencia de basura	IM 61	Crítico
2	Emisiones de biogás	IM 70	Crítico
3	Contaminación del agua (por lixiviados)	IM 74	Crítico
4	Contaminación del suelo (por lixiviados)	IM 66	Crítico

#### 4.3 Encuestas a la población

Se aplicó 60 encuestas que corresponde al 100% de la zona de influencia, sin embargo, se procesaron 30 encuestas las cuales fueron las únicas que respondieron.

### GÉNERO DE LAS PERSONAS ENCUESTADAS

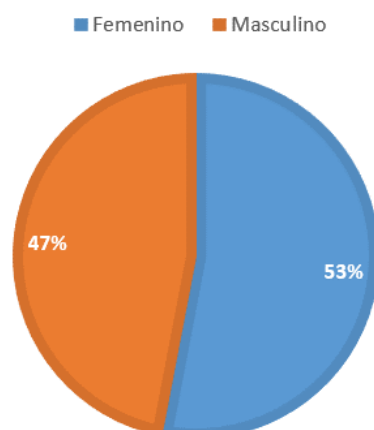


Figura 7. Tabulación pregunta 1.

Observaciones: Se evidencia en la figura 7 que el 47% representa a las 14 mujeres encuestadas y el 53% representa a los 16 hombres encuestados.

### EDAD DE LAS PERSONAS ENCUESTADAS

■ 16-25 ■ 26-35 ■ 36-45 ■ 46-55 ■ 56-65 ■ > 65

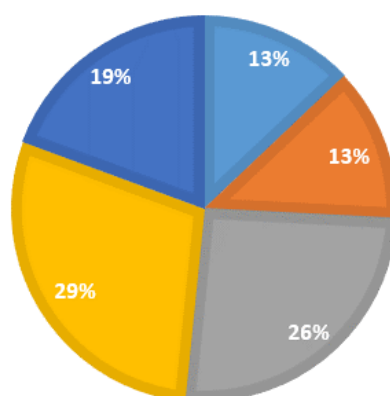


Figura 8. Tabulación pregunta 2

Observaciones: Como se muestra en la figura 8, el 19% representa a un total de 5 personas entrevistadas con un rango de edad de 16 a 25 años, el 13% representa a 4 personas entrevistadas con un rango de edad de 26 a 35 años, el 26% representa a 8 personas con un rango de edad 36 a 45 años, el 29%



representa a 9 personas entrevistadas en un rango de edad de 46 a 55 años, el 13% representa a 4 personas entrevistadas con un rango de edad de 56 a 65 años, finalmente no se registra a personas mayores a 65 años encuestadas.

### ¿HACE CUÁNTO TIEMPO RESIDE EN EL SECTOR?

■ 1-5 AÑOS ■ 6-10 AÑOS ■ 10-15 AÑOS ■ >15 AÑOS

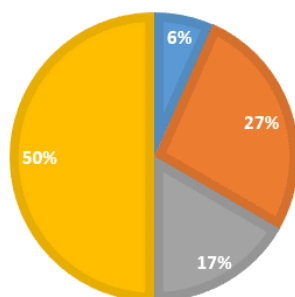


Figura 9. Tabulación pregunta 3.

Observaciones: Se indica en la figura 9 que el 6% representa a un total de 2 personas que residen en el sector de Cashapamba de 1 a 5 años, el 27% representa a un total de 8 personas que residen en el sector de 6 a 10 años, el 17% representa a un total de 5 personas que residen en el sector de 11 a 15 años, y el 50% representa a un total de 15 personas que residen en el sector más de 15 años.

### ¿HA PERCIBIDO OLORES MOLESTOS PROVENIENTES DEL RÍO?

■ SI ■ NO

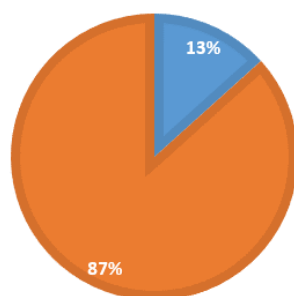
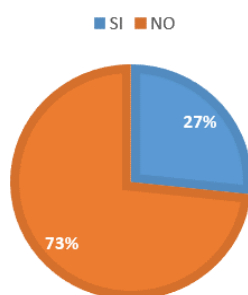


Figura 10. Tabulación pregunta 4

Observaciones: Se evidencia en la figura 10, el 13% representa a un total de 4 personas que han percibido olores molestos provenientes del río; mientras que, el 87% representa a un total de 26 personas que han percibido olores molestos provenientes del río.

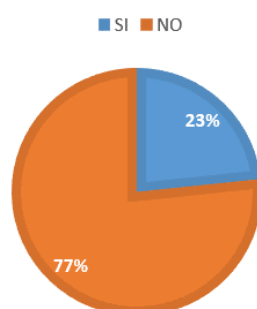
**¿SE HA PRESENTADO ALGÚN TIPO DE PLAGAS COMO: RATONES, MOSQUITOS, CUCARACHAS CERCA DE SU VIVIENDA?**



*Figura 11.* Tabulación pregunta 5

Observaciones: Como se indica en la figura 11, el 27% representa a un total de 8 personas que han presentado algún tipo de plaga cerca de su vivienda, mientras que el 73% representa a un total de 22 personas que han percibido olores molestos provenientes del río.

**¿EL MUNICIPIO DE RUMIÑAHUI HA SOCIALIZADO LAS OBRAS REALIZADAS DENTRO DEL EX BOTADERO?**

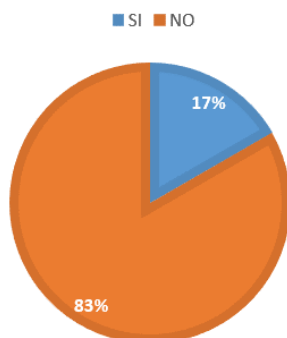


*Figura 12.* Tabulación pregunta 6.

Observaciones: Como se muestra en la figura 12, el 23% representa a un total de 7 personas que aseveran que el municipio de Rumiñahui ha socializado las

obras realizadas dentro del ex botadero; mientras que, el 77% representa a un total de 23 personas que desconocen que el municipio ha socializado las obras realizadas dentro del ex botadero.

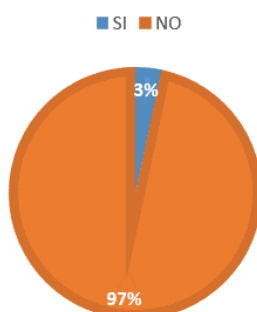
**¿HACE USO DE LAS INSTALACIONES DEL EX BOTADERO?**



*Figura 13.* Tabulación pregunta 7.

Observaciones: Se muestra en la figura 13, que el 17% representa a un total de 5 personas que hacen uso de las instalaciones del ex botadero; mientras que, el 83% representa a un total de 25 personas que no hacen uso de las instalaciones del ex botadero.

**¿CONOCE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD QUE DEBE SEGUIR PARA EVITAR POSIBLES ACCIDENTES DURANTE SU USO?**



*Figura 14.* Tabulación pregunta 8.

Observaciones: Se refleja en la figura 14, que el 3% representa a 1 persona que

conoce las medidas de seguridad que debe seguir para evitar posibles accidentes durante el uso de las instalaciones del ex botadero.

### ¿HACE USO DEL RÍO PITA?

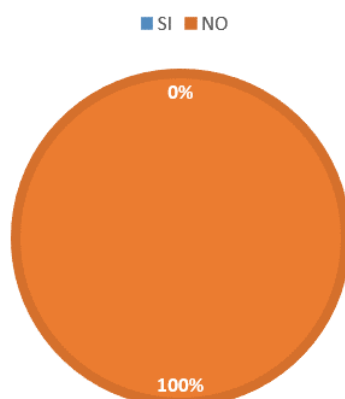


Figura 15. Tabulación pregunta 9.

Observaciones: Como se indica en la figura 15, el 100% representa a un total de 30 personas que no hacen uso del río Pita.

### ¿HA PRESENCIADO CAMBIOS EN EL COLOR DEL AGUA DEL RÍO PITA?

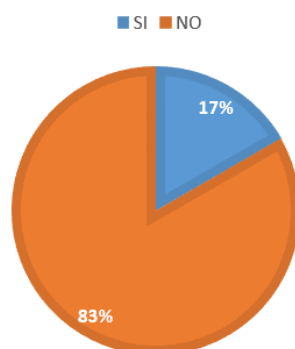


Figura 16. Tabulación pregunta 10.

Observaciones: Se muestra en la figura 16 que el 17% representa a un total de 5 personas que ha presenciado cambios en el color del agua del río Pita; en cambio el 83% representa a un total de 25 personas que no ha presenciado cambios en el color del agua del río Pita.

### ¿CREE USTED QUE HA DISMINUIDO EL CAUDAL DEL RÍO?

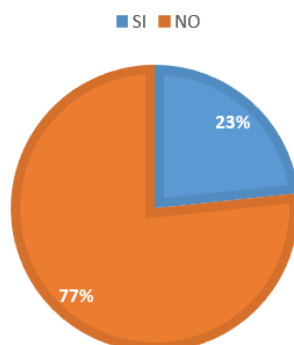


Figura 17. Tabulación pregunta 11

Observaciones: Se evidencia en la figura 17, que el 23% representa a un total de 7 personas que cree que ha disminuido el caudal del río Pita, mientras que, el 77% representa a un total de 23 personas que no creen que ha disminuido el caudal del río Pita.

### ¿HA PERCIBIDO OLORES MOLESTOS PROVENIENTES DEL RÍO?

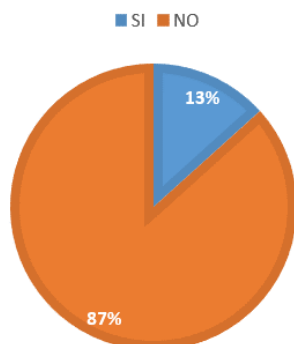
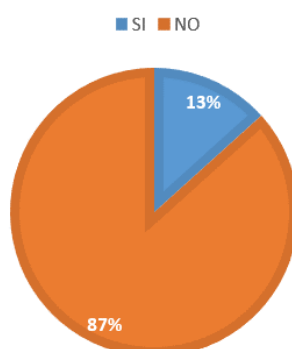


Figura 18. Tabulación pregunta 12.

Observaciones: Se demuestra en la figura 18, que el 13% representa a un total de 4 personas que ha percibido olores molestos provenientes del río Pita; mientras que, el 87% representa a un total de 26 personas que no han percibido olores molestos provenientes del río Pita.

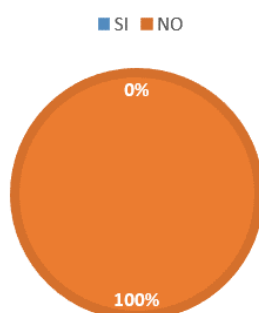
**¿HA PRESENCIADO BASURA EN EL RÍO Y SUS ALREDEDORES?**



*Figura 19.* Tabulación pregunta 13.

Observaciones: Como se indica en la figura 19, el 13% representa a un total de 4 personas que ha presenciado basura en el río y sus alrededores; mientras que, el 87% representa a un total de 26 personas que no ha presenciado basura en el río Pita.

**¿LA PRESENCIA DEL BOTADERO HA PERJUDICADO LA ECONOMÍA DE LA POBLACIÓN DEL SECTOR?**



*Figura 20.* Tabulación pregunta 14

Observaciones: Como se muestra en la figura 20, el 100% representa a un total de 30 personas que cree que la presencia del ex botadero no ha perjudicado la economía de la población del sector.

**¿CREE USTED QUE EL VALOR DE LOS BIENES  
SE HA VISTO AFECTADO DEBIDO A LA  
PRESENCIA DEL EX BOTADERO?**

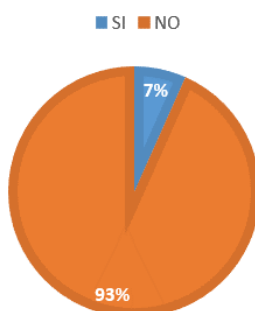


Figura 21. Tabulación pregunta 15.

Observaciones: Como refleja la figura 21, el 7% representa a un total de 2 personas que ha presenciado basura en el río y sus alrededores; mientras que, el 93% representa a un total de 28 personas que no ha presenciado basura en el río y sus alrededores.

**¿EN QUÉ VALOR ADQUIRIÓ SU PREDIO?  
TERRENO Y CONSTRUCCIÓN**

■ \$ 20.000- \$30.000 ■ \$ 31.000- \$40.000 ■ \$ 41.000- \$50.000  
■ \$ 51.000- \$60000 ■ \$ 61000- \$70000 ■ No responde

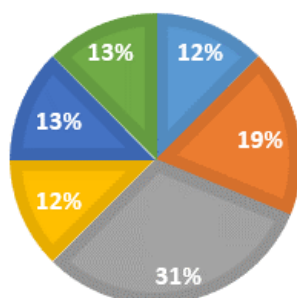


Figura 22. Tabulación pregunta 16.

Observaciones: Como indica la figura 22, el 12% representa a un total de 3 personas entrevistadas que ha adquirido su predio en un rango de \$20.000 – \$30.000, el 19% representa a un total de 6 personas entrevistadas que ha adquirido su predio en un rango de \$31.000 – \$40.0000, el 31% representa a un

total de 9 personas entrevistadas que ha adquirido su predio en un rango de \$41.000 – \$50.0000, el 12% representa a un total de 4 personas entrevistadas que ha adquirido su predio en un rango de \$51.000 – \$60.0000, el 13% representa a un total de 4 personas entrevistadas que ha adquirido su predio en un rango de \$61.000 – \$70.0000, el 13% representa a un total de 4 personas entrevistadas que no respondió.

### ¿SI VENDIESE SU PREDIO EN QUÉ VALOR LO VENDERÍA?

■ \$ 20.000- \$30.000 ■ \$ 31.000- \$40.000 ■ \$ 41.000- \$50.000 ■ \$ 51.000- \$60.000  
 ■ \$ 61.000- \$70.000 ■ \$ 71.000- \$90.000 ■ No responde

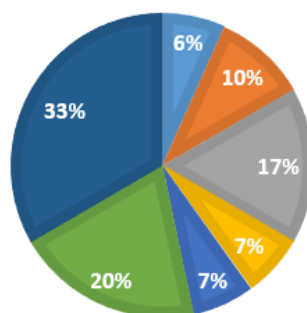


Figura 23. Tabulación pregunta 17.

Observaciones: Se demuestra en la figura 23 que el 6% representa a un total de 2 personas entrevistadas que venderían su predio en un rango de precio de \$20.000 – \$30.000, el 10% representa a un total de 3 personas entrevistadas que venderían su predio en un rango de precio de \$31.000 – \$40.000, el 17% representa a un total de 5 personas entrevistadas que venderían su predio en un rango de precio de \$41.000 – \$50.000, el 7% representa a un total de 2 personas entrevistadas que venderían su predio en un rango de precio de \$51.000 – \$60.000, el 7% representa a un total de 2 personas entrevistadas que venderían su predio en un rango de precio de \$61.000 – \$70.000, el 20% representa a un total de 6 personas entrevistadas que venderían su predio en un rango de precio de \$71.000 – \$90.000, y el 33% representa a un total de 10 personas entrevistadas que no respondieron.



En base a los resultados que se obtuvieron de los precios de las viviendas y terrenos del sector, se evidenció que existe una afectación al costo de las propiedades y terrenos dependiendo de la cercanía con el ex botadero; sin embargo, no se pudo realizar la valoración económica mediante el método de los precios hedónicos debido a que la mayoría de las personas encuestadas, no habitaban en la época en la que funcionó el ex botadero, son habitantes nuevos y en algunos casos no son dueños de casa y arriendan las propiedades por temporadas. La encuesta permitió descartar la valoración económica por precios hedónicos y sirvió para tener una línea base para futuros estudios.

#### 4.4 Valoración económica de pasivos ambientales

Para realizar la valoración económica de los pasivos ambientales fue necesario conocer los datos de línea base del ex botadero para realizar los cálculos que los mismos se muestran en la tabla 19.

Tabla 19.

*Datos generales ex botadero Cashapamba.*

Datos generales ex botadero	
Año estimado de inicio de funcionamiento	1987
Año de cierre	2008
Tiempo aproximado de funcionamiento	22 años
Almacenaje estimado de residuos	483790,16 ton
Área del predio	47300 m <sup>2</sup>
Área superficial del botadero	22278 m <sup>2</sup>
Volumen del botadero	537544,62 m <sup>3</sup>

##### 4.4.1 Presencia de basura.

Tabla 20.

*Composición de residuos sólidos en el Cantón Rumiñahui en el año 2016.*

Composición de residuos sólidos en el Cantón Rumiñahui en el año 2016		
Tipo de Material	Composición en porcentaje en el área Urbana (%)	Composición en porcentaje en el área Rural (%)
Residuos Orgánicos	66,7	35,5
Cartón	1,6	6,55
Papel periódico	1,51	-
Papel bond y blanqueado	2,14	1,91
Papel de revista	1,36	2,84
Papel mezclado	-	-
Plástico PET (Botellas)	1,28	3,05
Plástico PVC	2,67	-
Plástico rígido	4,23	-
Polietileno (fundas)	3,26	8,01
Otros plásticos (espuma flex)	-	3,63
Vidrio verde	-	-
Vidrio transparente	1,03	2,34
Vidrio café	0,22	-
Chatarra	0,95	3,5
Telas y material textil	0,7	2,41

Composición de residuos sólidos en el Cantón Rumiñahui en el año 2016		
Tipo de Material	Composición en porcentaje en el área Urbana (%)	Composición en porcentaje en el área Rural (%)
Pilas	-	-
Lámparas comunes	-	0,34
Lámparas ahorradoras	-	-
Envases tetra pack	0,69	-
Otros residuos peligrosos domésticos (pañales y toallas sanitarias)	8,11	15,53
Tierra	-	-
Otros tipos de residuos	3,57	14,39
TOTAL	100%	100%

Tomado de (Rumiñahui Aseo, EPM, 2016)

Tabla 21.

*Precios de mercado referenciales para materiales reciclables.*

Precios de mercado referenciales para materiales reciclables	
Tipo de material	Valor (ctvs./kg)
Cartón	0,11

Precios de mercado referenciales para materiales reciclables	
PET	0,75
Plástico limpio	0,17
Papel mixto	0,10
Papel blanco	0,18
Papel periódico	0,02
Chatarra electrónica	0,09
Chatarra	0,14
Aluminio	0,53
Vidrio	0,08

Tomado de (Ministerio del Ambiente, 2014)

Tabla 22.

*Cálculo de cantidad de dinero por el porcentaje de aprovechamiento de reciclaje del 60% en el área urbana.*

Tipo de material	Composición de residuos del área Urbana en el Municipio de Rumiñahui (%)	Cantidad de residuos depositados en el botadero (Kg)	Cálculo de precios de los materiales (ctvs.)	Precio de los materiales (dólares)
Residuos Orgánicos	66,7	32262351202	0	0
Cartón	1,6	773909474	85130042	851300
Papel periódico	1,51	730377066	14607541	146075

Tipo de material	Composición de residuos del área Urbana en el Municipio de Rumiñahui (%)	Cantidad de residuos depositados en el botadero (Kg)	Cálculo de precios de los materiales (ctvs.)	Precio de los materiales (dólares)
Papel bond y blanqueado	2,14	1035103922	186318706	1863187
Papel de revista	1,36	657823053	65782305	657823
Papel mezclado	0	0	0	0
Plástico PET (Botellas)	1,28	619127579	464345684	4643457
Plástico PVC	2,67	1291461435	0	0
Plástico rígido	4,23	2046023172	347823939	3478239
Polietileno (fundas)	3,26	1576840553	0	0
Otros plásticos (espuma flex)	0	0	0	0
Vidrio verde	0	0	0	0
Vidrio transparente	1,03	498204224	39856338	398563
Vidrio café	0,22	106412553	8513004	85130

Tipo de material	Composición de residuos del área Urbana en el Municipio de Rumiñahui (%)	Cantidad de residuos depositados en el botadero (Kg)	Cálculo de precios de los materiales (ctvs.)	Precio de los materiales (dólares)
Chatarra	0,95	459508750	64331225	643312
Telas y material textil	0,7	338585395	0	0
Pilas	0	0	0	0
Lámparas comunes	0	0	0	0
Lámparas ahorradoras	0	0	0	0
Envases tetra pack	0,69	333748461	33374846	333748
Otros residuos peligrosos domésticos (pañales y toallas sanitarias)	8,11	3922753647	0	0
Tierra	0	0	0	0
Otro tipo de residuos	3,57	1726785514	0	0
Total	100	4837901600	1310083632	13'100,836

Tabla 23.

Valoración económica del pasivo ambiental presencia de basura.

Valoración económica	
Valor (USD)	13'100,836
Porcentaje de aprovechamiento de reciclaje	60%
Valor Aprovechamiento de reciclaje (USD)	7'860,502

*Almacenaje estimado de residuos en el exbotadero = 483.790,16 ton*

$$Cantidad\ de\ residuos\ depositados = \frac{\% \text{ del material} * 48379016000\ kg}{100\%}$$

*Cálculo de precios de los materiales*

*= (Cantidad de residuos depositados en el botadero (kg))*

*\* (Precios de mercado referenciales para materiales reciclables (ctvs))*

$$Aprovechamiento = 60\% * valor\ total$$

Se determinó el valor de 7'860,502 dólares de aprovechamiento si se hubiese realizado el reciclaje de al menos el 60% de los materiales presentes en el botadero.

Según Ramos, G. C. D. (2016), la falta de reciclaje y aprovechamiento de materiales es uno de los principales factores que ocasionan el cambio climático, y una de las soluciones para disminuir el impacto ambiental es la recolección, gestión y aprovechamiento de la basura, lo cual genera un valor económico importante que benefician a los municipios y proporciona mayor espacio de almacenamiento en los rellenos sanitarios, así como también la posibilidad de generación de energía.

#### 4.4.2 Emisiones de biogás

Tabla 24.

*Cálculo del metano y dióxido de carbono en la aplicación Landgem EPA.*

Año	Metano (Mg/año)	Dióxido de Carbono (Mg/año)
1987	0	0
1988	1.219E+02	3.346E+02
1989	2.379E+02	6.528E+02
1990	3.483E+02	9.556E+02
1991	4.532E+02	1.244E+03
1992	5.531E+02	1.517E+03
1993	6.480E+02	1.778E+03
1994	7.384E+02	2.026E+03
1995	8.243E+02	2.262E+03
1996	9.060E+02	2.486E+03
1997	9.838E+02	2.699E+03
1998	1.058E+03	2.902E+03
1999	1.128E+03	3.095E+03
2000	1.195E+03	3.279E+03
2001	1.259E+03	3.454E+03
2002	1.319E+03	3.620E+03
2003	1.377E+03	3.778E+03
2004	1.432E+03	3.928E+03
2005	1.484E+03	4.071E+03
2006	1.533E+03	4.207E+03
2007	1.580E+03	4.336E+03
2008	1.625E+03	4.460E+03
2009	1.668E+03	4.577E+03
2010	1.587E+03	4.353E+03



Año	Metano (Mg/año)	Dióxido de Carbono (Mg/año)
2011	1.509E+03	4.141E+03
2012	1.436E+03	3.939E+03
2013	1.366E+03	3.747E+03
2014	1.299E+03	3.564E+03
2015	1.236E+03	3.390E+03
2016	1.175E+03	3.225E+03
2017	1.118E+03	3.068E+03
2018	1.064E+03	2.918E+03
2019	1.012E+03	2.776E+03
Generación total	3.53E+04	9.68E+04

Tabla 25.

*Valoración económica del pasivo ambiental biogás.*

Valoración económica				
	Generación total (Mg/año)	Porcentaje de CO2 (Mg/año)	Cantidad total de CO2 generado 1987 – 2018 (Mg/año)	Costo del CO2 generado por los precios de carbono (USD)
Metano	3.53E+04	9.70E+04	193800	1'009,698
Dióxido de Carbono	9.68E+04	9.68E+04		

*Cantidad total de CO2 generado = (97000 Mg) + (96800 Mg)*

*Cantidad total de CO2 generado = 193800 Mg*

$$\text{Precio del CO}_2 \text{ generado por bonos de carbono} = 193800 \frac{\text{Mg}}{\text{año}} * 5.21 \frac{\text{USD}}{\text{Mg}}$$

$$\text{Precio del CO}_2 \text{ generado por bonos de carbono} = 1'009,698 \text{ (USD)}$$

Se determinó que el biogás generado en el ex botadero desde el año 1987 hasta el año 2019 fue 193800 toneladas, lo cual equivale a 1'009,698 dólares que deberían haber sido asumidos por el municipio de Rumiñahui, tomando en cuenta el precio de carbono establecido en el mercado por el Banco Mundial equivalente a 5.21 dólares/tonCO<sub>2</sub>.

#### 4.4.3 Contaminación de agua (por lixiviados).

Según la EMMAPS una tonelada de basura genera 0,2703 m<sup>3</sup> de lixiviados, la cantidad de basura generada en el ex botadero es de 483,790.16 ton y un metro cúbico de lixiviados cuesta tratar 16.03 USD

$$\frac{483,790.16 \text{ ton de basura} * 0.2703 \text{ m}^3}{1 \text{ ton de basura}} = 130,768.4802 \text{ m}^3$$

$$\frac{130,768.4802 \text{ m}^3 * 16.03 \text{ USD}}{1 \text{ m}^3 \text{ de lixiviados}} = 2'109,295.586 \text{ USD}$$

El valor estimado del pasivo ambiental fue de 2'109,295.586 dólares, debido a la producción de lixiviados generados desde el año 1987 hasta el año de cierre, los cuales no se trataron en el debido momento.

Según Gómez. L (2015), debido a la ausencia de tratamiento y a la gestión ineficiente del relleno municipal de la ciudad de Linares, Nuevo León, la calidad de las aguas naturales se vio afectada significativamente debido a la contaminación por los lixiviados, generados. Las concentraciones de plomo, hierro, nitratos y manganeso se encontraron en concentraciones altas, situación similar a la del ex botadero de Cashapamba en donde se encontraron elevadas

concentraciones de plomo, mercurio, demanda bioquímica de oxígeno y demanda química de oxígeno, por esta razón es importante realizar una gestión integral de los lixiviados, implementando una planta de tratamientos o sistemas de recolección, para evitar la afectación a los recursos ambientales y salvaguardar la salud de la población.

#### 4.4.4 Contaminación de suelo (por lixiviados).

Tabla 26.

*Valoración económica del pasivo ambiental presencia contaminación de suelo (por lixiviados).*

Valoración económica					
Técnica de remediación	Costo de la técnica (USD/m <sup>3</sup> )	Área de suelo a remediar (m <sup>2</sup> )	Altura del suelo (m)	Volumen del área (m <sup>3</sup> )	Costo Total (USD)
Fito remediación	\$483	3043	4	12172	5'879,076

$$\text{Volumen de suelo a remediar} = 4m * 3043m^2 = 12,172 m^3$$

$$\text{Costo de fito remediación} = 12172m^3 * \$483 = 5'879,076 USD$$

La fitorremediación del suelo que se encuentra expuesto y a la vista, en el talud del ex botadero se estimó en un costo de 5879076 dólares, tomando en cuenta que es el único lugar donde se puede ejecutar este método. Según Delgadillo et al (2011), la aplicación de la tecnología de fitorremediación es una alternativa efectiva para realizar procesos de biorremediación, ya que las plantas empleadas se encargan de retener, absorber y volatilizar contaminantes orgánicos e inorgánicos. Su importancia radica en la aplicación sobre suelos que poseen compuestos orgánicos y su bajo costo, por lo que la aplicación del proceso de fitoestabilización se encarga de la absorción y acumulación en suelos

que poseen alto contenido de materia orgánica. El botadero de Cashapamba posee más del 50% en composición de material orgánico, así como también metales pesados, por lo tanto, este método sería la más conveniente.

#### 4.4.5 Valor económico total de los pasivos ambientales.

Tabla 27.

*Valor económico total de los pasivos ambientales.*

Valor económico total de los pasivos ambientales		
Pasivo Ambiental	Forma de valoración	Valor económico (USD)
Presencia de basura	Reciclaje de basura	\$ 7'860,502
Emisiones de biogás	Mercado de Carbono	\$ 1'009,698
Contaminación del agua (por lixiviados)	Tratamiento de lixiviados	\$ 2'109,295.586
Contaminación del suelo (por lixiviados)	Fito remediación de suelo	\$ 5'879,076
Costo total		\$ 16'858,571.59

#### 4.5 Elaboración de la propuesta de gestión de pasivos ambientales

Se determinó para cada pasivo ambiental identificado como crítico, los siguientes planes de prevención y mitigación, en donde se establecen las medidas propuestas, indicadores de gestión de la medida, medios de verificación gestión y plazos.

Tabla 28

*Plan de prevención y mitigación para pasivo ambiental presencia de basura.*

Plan de prevención y mitigación del pasivo ambiental presencia de basura			
Medida propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Plazo

Colocación de una capa de suelo sobre el talud colindante con el río Pita	Área que ha sido cubierta / Área total que se requiere cubrir	Fotografías, Verificación in situ	Una vez aprobado el plan
Revegetación con plantas arbustivas nativas del sector en el talud colindante con el río Pita	Cantidad total de plantas sembradas / Cantidad de plantas requeridas	Fotografías, Verificación in situ  Recibo de compra de plantas.	Una vez aprobado el plan
Campañas de fumigación del área del ex botadero	Área fumigada / Área que se requiere fumigar	Fotografías Verificación in situ.  Factura de servicio de fumigación y compra de materiales	Una vez aprobado el plan
Monitoreo periódico del área.  - Utilizar equipo de protección personal	Número de inspecciones realizadas / Número previsto de inspecciones	Registros de inspección Fotografías.	Una vez aprobado el plan

Tabla 29.

*Plan de prevención y mitigación para pasivo ambiental emisión de biogás.*

Plan de prevención y mitigación del pasivo ambiental emisión de biogás
--

Medida propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Plazo
Implementación de quemadores de tipo elevado	Cantidad de biogás quemado / Cantidad de biogás producido	Fotografías Verificación in situ, recibo de compra de quemadores.	Una vez aprobado el plan
Reforestar el área de la cancha	Área que ha sido cubierta / Área que se requiere cubrir	Fotografías, verificación in situ, actas de reunión con la comunidad.	Una vez aprobado el plan
Campañas de capacitación a los habitantes del sector Cashapamba cercanos en situación de emergencia	Número de personas capacitadas / Número de personas que requieren ser capacitadas	Fotografías, verificación in situ, actas de reunión	Una vez aprobado el plan
Monitoreo y mantenimiento de quemadores. - Utilizar equipo de protección personal	Número quemadores que reciben mantenimiento / Número de quemadores a recibir mantenimiento	Facturas de mantenimiento de quemadores, reportes y fotografías.	Una vez aprobado el plan

Tabla 30.

*Plan de prevención y mitigación para pasivo contaminación del agua (por lixiviados).*

Plan de prevención y mitigación del pasivo ambiental contaminación del agua (por lixiviados)			
Medida propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Plazo
Implementación de un sistema de captación de lixiviados	Cantidad de lixiviados captados / Cantidad de lixiviados a captar	Fotografías, verificación in situ, recibo de costos de mano de obra y materiales para la construcción.	Una vez aprobado el plan
Implementación de una planta de tratamiento de lixiviados	Cantidad de lixiviados tratados / Cantidad de lixiviados captados	Fotografías, verificación in situ, recibo de costos de mano de obra y materiales para la construcción.	Una vez aprobado el plan
Implementación de un sistema de alerta para comunidades río abajo y empresas sobre el agua contaminada	Número de comunidades alertadas / Número de comunidades que requieren ser alertadas	Fotografías, verificación in situ, actas de reunión	Una vez aprobado el plan

Tabla 31.

*Plan de prevención y mitigación para pasivo ambiental contaminación del suelo (por lixiviados).*

Plan de prevención y mitigación de impactos del pasivo ambiental contaminación del suelo (por lixiviados)			
Medida propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Plazo
Fitorremediación	Cantidad de suelo remediado / Cantidad de suelo a remediar	Fotografías, verificación in situ, recibo de costo de tratamiento por m <sup>3</sup> de suelo remediado	Una vez aprobado el plan
Aplicar una geomembrana de forma temporal en parte lateral del botadero para evitar infiltración de lluvia y producción lixiviados	Área cubierta con geomembrana/ área que se requiere cubrir	Fotografías, verificación in situ, factura de compra de geomembrana e instalación.	Una vez aprobado el plan
Monitoreo físico - químico del suelo	Número de monitoreos realizados / Número de monitoreos a realizar	Registros de inspección, fotografías y estudios.	Una vez aprobado el plan



Plan de prevención y mitigación de impactos del pasivo ambiental contaminación del suelo (por lixiviados)			
Medida propuesta	Indicadores	Medio de verificación	Plazo
Utilizar equipo de protección personal	Número de personas que utilizan equipo de protección personal / Número de personas que deben utilizar equipo de protección personal	Registros, fotografías.	Una vez aprobado el plan

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **5.1 Conclusiones.**

La lista de chequeo cumple con el 86% de aprobación; sin embargo, algunas de las normativas impuestas por el Ministerio de Ambiente de vital importancia como el tratamiento de lixiviados y la quema de biogás no se realizan.

Los pasivos ambientales que se identificaron como críticos fueron: presencia de basura con valor de importancia igual a 61, emisiones de biogás con nivel de importancia igual a 70, contaminación del suelo (por lixiviados) con nivel de importancia de 66 y finalmente contaminación del agua (por lixiviados) con nivel de importancia igual a 74, siendo este último el valor más alto.

El pasivo ambiental que mayor valor representa respecto a los demás pasivos es el de presencia de basura con un valor de 7'860,502 dólares. Y el valor económico total de los pasivos ambientales identificados en el ex botadero es de 16'858,571.59 dólares.

Se realizó la propuesta de plan de gestión de los pasivos ambientales del ex botadero de Cashapamba, mediante la elaboración del plan de prevención y mitigación de pasivos para disminuir los impactos ambientales y efectos adversos que se pueden presentar y afectan a la población y a los recursos naturales. Este plan de gestión puede ser implementado por el Municipio de Rumiñahui.

### **5.2 Recomendaciones.**

Se recomienda la construcción de una planta de tratamiento para mitigar la contaminación por lixiviados.

El Municipio de Rumiñahui debería ingresar en el mercado de los precios de carbono para disminuir el efecto invernadero que producen.

Se debería invertir en la compra de plantas nativas para mantener una estabilidad en el talud del ex botadero de Cashapamba que se encuentra expuesto, con el fin de evitar su continua erosión y futuros riesgos como la caída de basura sobre el río Pita y la concentración de vectores.

El Municipio de Rumiñahui debería implementar un plan de contingencias y emergencias ambientales para el ex botadero de Cashapamba.

Se recomienda reforestar la zona de la cancha del ex botadero de Cashapamba, para evitar peligros.

## REFERENCIAS

- Asociación de Municipalidades Ecuatorianas. (2017). AME, La AME concreta nuevo plazo para el cierre técnico de botaderos de basura. Recuperado el 20 de mayo de 2018 de <http://ame.gov.ec/ec/2017/10/25/%C2%AD%C2%AD%C2%AD%C2%AD%C2%ADla-ame-concreta-nuevo-plazo-cierre-tecnico-botaderos-basura/>
- Azqueta, D. (1995). Valoración económica de la calidad ambiental. Madrid, España: McGraw-Hill.
- Azqueta, D., Ramírez, M., Villalobos, L. y O'Ryan, R. (2007). Introducción a la economía ambiental. (2ª. Ed.). Madrid, España: McGraw-Hill.
- Baca, G., Romero, J. y Valderrama, M. (2014). Proyectos ambientales de la industria. México, D.F, México: Patria, S.A. de C.V.
- Becerra, W. e Hincapié, D. (2014). Los costos ambientales en la sostenibilidad empresarial. Propuesta para su valoración y revelación contable. Contaduría, Universidad de Antioquia. Recuperado el 19 de octubre de 2018 de <https://aprendeonline.udea.edu.co/revistas/index.php/cont/article/viewFile/24400/19922>
- Bicheldey, T. K. y Latushkina, E. N. (2010). *Biogas emission prognosis at the landfills. International Journal of Environmental Science and Technology: (IJEST)*, 7(4), 623-628. Recuperado el 25 de diciembre de 2018 de <https://search-proquest-com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/docview/762322670?accountid=33194>
- Brito, H., Chariguaman, N. y Mora, A. (2017). Cierre Técnico de Botaderos de Basura. ResearchGate. Recuperado el 10 de septiembre de 2018 de [https://www.researchgate.net/publication/321686683\\_CIERRE\\_TECNICO\\_DE\\_BOTADEROS\\_DE\\_BASURA](https://www.researchgate.net/publication/321686683_CIERRE_TECNICO_DE_BOTADEROS_DE_BASURA)
- Caballero, D., De la Garza, F., Andrade, E. y Briones, F. (2011). *Landfill: An alternative to the disposal of solid waste. CienciaUAT*, 6(2), 14-17. Recuperado el 28 de diciembre de 2018 de <https://search-proquest-com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/docview/2135176299?accountid=33194>

- Cafferatta, N. (2004). *Introducción al derecho ambiental*. México: Instituto Nacional de Ecología.
- Contraloría General del Estado. (2013). *Guía de auditoría ambiental*. Contraloría General Del Estado Guía, (Auditoría Ambiental). Recuperado el 01 de mayo de 2018 de [http://www.contraloria.gob.ec/documentos/normatividad/2\\_Guia\\_Auditoria\\_Ambiental.pdf](http://www.contraloria.gob.ec/documentos/normatividad/2_Guia_Auditoria_Ambiental.pdf)
- Cristeche, E. y Penna, J. (2008). *Métodos de valoración económica de los servicios ambientales*. Recuperado el 18 de octubre de 2018 de [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-metodos\\_doc\\_03.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-metodos_doc_03.pdf)
- De León, H., Cruz, C., Dávila, René., Velasco, F. y Chapa, J. (2015). Impacto del lixiviado generado en el relleno sanitario municipal de Linares (Nuevo León) sobre la calidad del agua superficial y subterránea. *Revista mexicana de ciencias geológicas*, 32(3), 514-526. Recuperado en 03 de enero de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1026-87742015000300514&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1026-87742015000300514&lng=es&tlng=es).
- Delgadillo-López, A. E., González-Ramírez, C. A., Prieto-García, F., Villagómez-Ibarra, J. R., y Acevedo-Sandoval, O. (2011). Fitorremediación: una alternativa para eliminar la contaminación. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 14(2), 597-612. Recuperado el 23 de diciembre de 2018 [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-04622011000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1870-04622011000200002&script=sci_arttext)
- Dellavedova, M. (2010). *Guía metodológica para la elaboración de una evaluación de impacto ambiental*. Recuperado el 21 de junio de 2018 de <https://www.kpesic.com/sites/default/files/Ficha-17-GUIA-METODOLOGICA-PARA-LA-ELABORACION-DE-UNA-EIA.pdf>
- Drummond, M., O'Brien, B., Stoddart, G. y Torrance, G. (2001). *Métodos para la Evaluación Económica de los Programas de Asistencia Sanitaria*. España, Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Ehrlich, P. y Ceballos, G. (1997). *Población y medio ambiente: ¿qué nos espera?.pdf*. Ciencia. Recuperado el 10 de junio de 2018 de

<http://www.ecologia-unam.com.mx/wp-content/uploads/2016/03/Ehrlich-y-Ceballos-1997.pdf>

- EMGIRS, (2018). Relleno sanitario del Distrito Metropolitano de Quito. Recuperado el 24 de octubre de 2018 de <https://www.emgirs.gob.ec/index.php/zentools/zentools-slideshow>
- Espinoza, G. (2007). Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental. Santiago, Chile.
- Estrella, M. V. y González, A. (2014). Desarrollo Sustentable: Un Nuevo Mañana. México: Grupo Editorial Patria, S.A. de C.V. Recuperado el 17 de junio de 2018 de <http://www.editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074386608.pdf>
- Finanzas Carbono. (s.f). Finanzas de carbono. Recuperado el 15 de diciembre de 2018 de <http://finanzascarbono.org/>
- Foladori, G., Pierri, N., Tommasino, H., y Taks, J. (2005). La crisis ambiental contemporánea. ¿Sustentabilidad? Desacuerdos Sobre El Desarrollo Sustentable. Obtenido el 20 de junio de 2018 de [http://rimd.reduaz.mx/coleccion\\_desarrollo\\_migracion/sustentabilidad/Sustentabilidad4.pdf](http://rimd.reduaz.mx/coleccion_desarrollo_migracion/sustentabilidad/Sustentabilidad4.pdf)
- Fraume, N. (2006). ABECEDARIO ECOLÓGICO LA MÁS COMPLETA GUÍA DE TÉRMINOS AMBIENTALES. Bogotá: Taller San Pablo.
- Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Cantón Rumiñahui. (2012). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Rumiñahui 2012-2025. Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal.
- Gómez, D. y Gómez, M. (2013). Evaluación de impacto ambiental. Madrid, España: Ediciones Nobel, S. A.
- Gómez-Rey, A., Henao, Á. y Rincón, C. (2017). La minería en páramos, humedales y reservas forestales. Bogotá, Colombia: Editorial Universidad del Rosario.
- Granero, J., Sánchez, M., Sánchez, M. y Pérez, C. (2010). Evaluación de impacto ambiental. Madrid, España.
- Granero, J., Sánchez, M., Sánchez, M. y Pérez, C. (2010). Evaluación de impacto ambiental. Madrid, España: FC Editorial, Fundación Confemetal.

- Grupo del Banco Mundial. (2017). Banco Mundial, Gestión Integral de los residuos sólidos urbanos. Recuperado el 20 de mayo de 2018 de <http://www.bancomundial.org/es/news/infographic/2017/09/15/infografia-diferencias-entre-basural-cielo-abierto-y-relleno-sanitario>
- Herrador, D. (2004). Aproximación a la valoración económica del agua en la zona Sur de Ahuachapán, El Salvador. El Salvador: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales.
- Jorquera, H. (2015). Introducción a la Contaminación Atmosférica. Santiago de Chile, Chile: Salesianos Impresores S.A. Recuperado el 19 de junio de 2018 de [https://books.google.com.ec/books/about/Introducci%C3%B3n\\_a\\_la\\_contaminaci%C3%B3n\\_atmosf.html?id=y-tTDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp\\_read\\_button&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books/about/Introducci%C3%B3n_a_la_contaminaci%C3%B3n_atmosf.html?id=y-tTDwAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Labandeira, X., León, C. y Vázquez, M. (2007). Economía Ambiental. Madrid, España: Pearson Educación, S.A.
- León, C., Romero, M., Ruiz, M. y Suárez, H. (2014). Evaluación Socioeconómica y Financiera de Políticas Públicas. Oviedo: Septem Ediciones. Obtenido en 11 de junio de <https://books.google.com.ec/books?id=GSkgBwAAQBAJ&pg=PA10&dq=Evaluaci%C3%B3n+Socioecon%C3%B3mica+y+Financiera+de+Pol%C3%ADticas+P%C3%ABlicas.&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiUq7mSntLfAhVEJt8KHd8yCk0Q6AEIJzAA#v=onepage&q=Evaluaci%C3%B3n%20Socioecon%C3%B3mica%20y%20Financiera%20de%20Pol%C3%ADticas%20P%C3%ABlicas.&f=false>
- López, M. (2017). Tratamiento de Residuos Urbanos o Municipales. Madrid: Editorial CEP S.L.
- Mantilla, E., Vergel, C. y López, J. (2005). Medición de la sostenibilidad ambiental. Bogotá, Colombia: Universidad Cooperativa de Colombia (Educc).
- Martínez, J. y Jordi, R. (2013). Economía Ecológica y Política Ambiental. México: Fondo de Cultura Ecológica.

- Ministerio de Ambiente de Ecuador. (2008). Proyecto de Reparación Ambiental y Social - PRAS.
- Ministerio de Salud DIGESA. (2004). GUÍA TÉCNICA PARA LA CLAUSURA Y CONVERSIÓN DE BOTADEROS DE RESIDUOS SÓLIDOS. Lima. Recuperado el 3 de noviembre de 2018 de <http://www.bvsde.paho.org/cursosm/e/fulltext/040525.pdf>
- Ministerio del Ambiente (MAE). (2015). MAE entregó estudios de cierre técnico de botaderos a ocho GADM del país. Recuperado el 18 de octubre de 2018 de <http://www.ambiente.gob.ec/mae-entrego-estudios-de-cierre-tecnico-de-botaderos-a-ocho-gadm-del-pais/>
- Ministerio del Ambiente Ecuador. (2011). Programa de Reparación Ambiental y Social. PRAS.
- Ministerio del Ambiente, (2018). Documentación. Recuperado el 24 de octubre de 2018 de <http://suia.ambiente.gob.ec/en/documentos>
- Ministerio del Ambiente, (2018). SUIA - Documentos técnicos. Recuperado el 24 de octubre de 2018 de [http://suia.ambiente.gob.ec/en/documentos-tecnicos?p\\_p\\_id=20&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-1&p\\_p\\_col\\_pos=3&p\\_p\\_col\\_count=4&\\_20\\_struts\\_action=%2Fdocument\\_library%2Fview\\_file\\_entry&\\_20\\_redirect=http%3A%2F%2Fsuia.ambiente.gob.ec%2Fen%2Fdocumentos-tecnicos%3Fp\\_p\\_id%3D20%26p\\_p\\_lifecycle%3D0%26p\\_p\\_state%3Dnormal%26p\\_p\\_mode%3Dview%26p\\_p\\_col\\_id%3Dcolumn-1%26p\\_p\\_col\\_pos%3D3%26p\\_p\\_col\\_count%3D4%26\\_20\\_entryEnd%3D20%26\\_20\\_displayStyle%3Dlist%26\\_20\\_viewEntries%3D1%26\\_20\\_viewFolders%3D1%26\\_20\\_expandFolder%3D0%26\\_20\\_folderStart%3D0%26\\_20\\_action%3DbrowseFolder%26\\_20\\_struts\\_action%3D%252Fdocument\\_library%252Fview%26\\_20\\_folderEnd%3D20%26\\_20\\_entryStart%3D0%26\\_20\\_folderId%3D255046&\\_20\\_fileEntryId=255049](http://suia.ambiente.gob.ec/en/documentos-tecnicos?p_p_id=20&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_pos=3&p_p_col_count=4&_20_struts_action=%2Fdocument_library%2Fview_file_entry&_20_redirect=http%3A%2F%2Fsuia.ambiente.gob.ec%2Fen%2Fdocumentos-tecnicos%3Fp_p_id%3D20%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_pos%3D3%26p_p_col_count%3D4%26_20_entryEnd%3D20%26_20_displayStyle%3Dlist%26_20_viewEntries%3D1%26_20_viewFolders%3D1%26_20_expandFolder%3D0%26_20_folderStart%3D0%26_20_action%3DbrowseFolder%26_20_struts_action%3D%252Fdocument_library%252Fview%26_20_folderEnd%3D20%26_20_entryStart%3D0%26_20_folderId%3D255046&_20_fileEntryId=255049)
- Ministerio del Ambiente. (2015). Sistema Único de Información Ambiental: Categoría IV Términos de referencia. Recuperado el 23 de mayo de 2018 de



<http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/185870/T%C3%A9minos+de+Referencia.pdf/3f5121d4-9640-4edf-9cbc-ef272ca4fc08;jsessionid=WSVYqOXS7Ftd63pfle7+b0F7?version=1.0>

Ministerio del Ambiente. (2016). Pasivos ambientales y reparación integral: experiencias de gestión en el Ecuador / Ministerio de Ambiente. Quito, Ecuador:

Moreno, C. y Chaparro, E. (2008). Conceptos básicos para entender la legislación ambiental aplicable a la industria minera en los países andinos. Santiago de Chile, Chile: CEPAL. Recuperado el 25 de junio de 2018 de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/6332-conceptos-basicos-entender-la-legislacion-ambiental-aplicable-la-industria-minera>

Moreno, J. y Ussa, J. (2008). Valoración Económica de Pasivos Ambientales Estudio caso: Pasivos Generados por el campo petrolero Cicuco-Boquete, Monpos, Colombia. Revista Colombia Forestal. Recuperado el 10 de septiembre de 2018 de <http://www.scielo.org.co/pdf/cofo/v11n1/v11n1a07.pdf>

Municipio de Rumiñahui. (2010). Estudio Ambiental para el cierre técnico del ex botadero de Cashapamba. Estudio Ambiental. Sangolquí.

Ochoa, M. (2018). Gestión integral de residuos: Análisis normativo y herramientas para su implementación. (2ªed). Bogotá, Colombia: Universidad del Rosario.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2010). Métodos de valoración económica. Recuperado el 10 de mayo de 2018 de <http://www.fao.org/docrep/012/a1250s/a1250s19.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2005). Sostenibilidad e impacto ambiental. Recuperado el 10 de octubre de 2018 de <http://www.fao.org/docrep/008/a0323s/a0323s05.htm>

Organización Mundial de la Salud, (2018). Desechos de las actividades de atención sanitaria. Recuperado el 26 de octubre de 2018 de: <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/health-care-waste>

- Ortegón, E. (2015). Políticas Públicas: Métodos Conceptuales y métodos de Evaluación. Lima, Perú: Universidad Continental. Recuperado el 19 de junio de 2018 de [https://books.google.com.ec/books/about/Pol%C3%ADticas\\_p%C3%BAbllicas.html?id=1F\\_XCgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp\\_read\\_button&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books/about/Pol%C3%ADticas_p%C3%BAbllicas.html?id=1F_XCgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Perevochtchikova, M., Antúnez Sánchez, A. F., Domingos Víctor, J., y Carmona, C. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. El Colegio de México. Gestión y Política Pública. Recuperado el 10 de junio de 2018 de <http://www.redalyc.org/html/133/13328943001/>
- PRAS. (2014). Metodología de valoración de pasivos ambientales. Ministerio del Ambiente. Recuperado el 12 de diciembre de 2018 de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/185872/METODOLOGIA+PARA+VALORACION+DE+PASIVOS+AMBIENTALES+-+PRAS.pdf/359297d5-79c5-4e36-ba24-fd0f0b611c99;jsessionid=0Qa+y2L-UtpGglOlbnRn71Wc?version=1.0>
- Raffo, E. y Ruiz, E. (2014). Caracterización de las aguas residuales y la demanda bioquímica de oxígeno. Recuperado el 12 de diciembre de 2018 de <https://www.redalyc.org/pdf/816/81640855010.pdf>
- Ramos, G. C. D. (2016). Residuos sólidos municipales, minería urbana y cambio climático. El Cotidiano, 31(195), 75-84. Recuperado el 12 de diciembre de 2018 de <https://search-proquest-com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/docview/1773240330?accountid=33194>
- Regidor, I. (2011). Situación actual de la disposición final de los residuos sólidos en los municipios integrados en la Cuenca de la Laguna de Apoyo. Recuperado el 12 de Agosto de 2018 de <https://www.camjol.info/index.php/ENCUENTRO/article/view/501/346>
- Reyes, A., Pellegrini, N. y Reyes, R. (2015). El reciclaje como alternativa de manejo de los residuos sólidos en el sector minas de Baruta, Estado Miranda, Venezuela. Revista de Investigación, 39(86), 157-170.

- Recuperado el 12 de agosto de 2018 de <http://www.scielo.org.ve/pdf/ri/v39n86/art08.pdf>
- Riera, P., García, D., Kriström, B. y Brännlund, R. (2016). Manual de Economía Ambiental y de los Recursos Naturales. Madrid, España: Paraninfo S.A. Recuperado el 10 de junio de 2018 de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=QvIk0ieOtoAC&oi=fnd&pg=PR3&dq=Manual+de+Econom%C3%ADa+Ambiental+y+de+los+Recursos+Naturales&ots=hFzipndkZy&sig=tcDSg1WLHXaQuFGUIiHsTY3RUGk#v=onepage&q=Manual%20de%20Econom%C3%ADa%20Ambiental%20y%20de%20los%20Recursos%20Naturales&f=false>
- Robles, F., Morales, Y., Piña, A. Espíndola, O., Tovar, L. y Valencia, G. (2011). Medición de pH y cuantificación de metales pesados en los lixiviados del relleno sanitario más grande de la zona metropolitana de la ciudad de México. *Universidad y ciencia*, 27(2), 121-132. Recuperado el 26 de diciembre de 2018 de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0186-29792011000200002&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0186-29792011000200002&script=sci_arttext&tlng=en)
- Rodríguez, J., Alcaide, A., Castro, J. y Rodríguez, P. (2012). Auditoría Ambiental. Recuperado el 12 de agosto de 2018 de <https://www.scribd.com/doc/264809361/Auditoria-ambiental>
- Rodríguez, J., Alcaide, A., Castro, J., y Rodríguez, P. (2012). Auditoría ambiental. Madrid: Editorial UNED. Recuperado el 10 de agosto de 2018 de <https://www.scribd.com/doc/264809361/Auditoria-ambiental>
- Roldán, G., & Ramírez, J. J. (2008). Fundamentos de limnología neotropical. Universidad de Antioquia. Universidad Católica de Oriente, Accefyn. Recuperado el 10 de diciembre de 2018 de [https://books.google.com.ec/books?id=FA5Jr7pXF1UC&printsec=frontcover&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=FA5Jr7pXF1UC&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
- Rumiñahui Aseo, EPM. (2016). ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS. Recuperado el 21 de diciembre de 2018 de <http://www.ruminahui-aseo.gob.ec/news/actualizacion-del-plan-de-gestion-integral-de-residuos-solidos-urbanos/>



- Russi, D., Puig, I., Ramos, J., Ortega, M. y Ungar, P. (2003). Deuda Ecológica ¿Quién debe a quién?. Barcelona, España: Icaria.
- Subsecretaría de Calidad Ambiental de Ecuador - SCA. (2015). Guía Para la Elaboración del Plan de Manejo Ambiental para Celdas Emergentes de Residuos y/o Desechos no Peligrosos y Desechos Sanitarios. Ministerio del Ambiente. Recuperado el 16 de octubre de 2018 de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/252342/GUIA+PARA+LA+ELABORACION+DEL+PMA+PARA+CELDAS.pdf/f2a5925a-1ed6-4f76-9a3f-9f54f0e7d843;jsessionid=BIP2feEjkdxf9Ae0Cti697f?version=1.0>
- Texto Unificado De Legislación Secundaria. (2015). Registro oficial de Ecuador, Acuerdo No. 061 Reforma Del Libro Vi Del Texto Unificado De Legislación Secundaria. Recuperado el 24 de mayo de 2018 de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/185880/ACUERDO+061+REFORMA+LIBRO+VI+TULSMA+-+R.O.316+04+DE+MAYO+2015.pdf/3c02e9cb-0074-4fb0-afbe-0626370fa108>
- Torres, M., Paz, K., y Salazar, F. (2006). Métodos de recolección de datos para una investigación. Rev. Electrónica Ingeniería Boletín. Recuperado el 20 de octubre de 2018 de [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33095415/METODOS\\_DE\\_RECOLECCION\\_DE\\_DATOS\\_PARA\\_UNA\\_INVESTIGACION.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1546539700&Signature=fS8xHujzl784hJZltM5ox%2Fk1mpg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3D6\\_02\\_14\\_METODOSDERECOLECCIONDEDATOSPARAU.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/33095415/METODOS_DE_RECOLECCION_DE_DATOS_PARA_UNA_INVESTIGACION.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1546539700&Signature=fS8xHujzl784hJZltM5ox%2Fk1mpg%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3D6_02_14_METODOSDERECOLECCIONDEDATOSPARAU.pdf)
- Velarde, J., y Gregoire, M. (1989). Alternativas para una riqueza olvidada: reciclaje de desechos sólidos en zonas marginales: el caso de la ciudad de El Alto. Bolivia. ENDA
- Vergara, J., Busom, I., Colldeforns, M., Guerra, A. y Sancho, F. (2009). El Cambio Climático: Análisis y Política Económica. Una introducción. Barcelona, España: La Caixa.



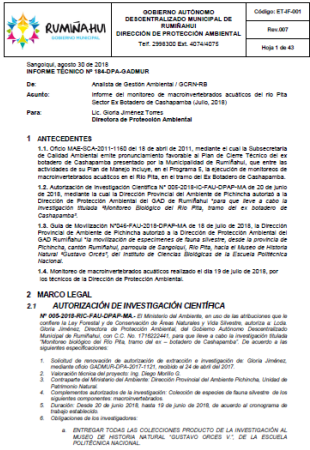
Xercavins, J., Cayuela, D., Cervantes, G. y Sabater, A. (2005). Desarrollo Sostenible. Universidad Politécnica de Cataluña: Ediciones UPC.

Zuleta, L. y Jaramillo, L. (2006). Cartagena de Indias, impacto económico de la zona histórica. Bogotá, Colombia: Convenio Andrés Bello.

## **ANEXOS**


ANEXO 1.

TABLA DE CUMPLIMIENTO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL CIERRE TÉCNICO DEL EX BOTADERO DE CASHAPAMBA							
Dirección		Ex botadero Cashapamba		Auditor		Gabriela Núñez	
Propietario		Municipio de Rumiñahui		Fecha		24/08/2018	
Programa/ Plan	Medida	Ítem	SI	No		N/A	Observación
				NC -	NC +		
PREVENCIÓN Y CONTROL AMBIENTAL	Prevención y control de lixiviados y percolación de sustancias contaminantes.	<p>Construir canaletas o drenajes perimetrales, en el sector previsto en el estudio de suelos a fin de captar y recolectar los lixiviados y/o percolados, que puedan seguir produciéndose en el botadero por efectos de la lluvia. Evidencias</p> 	X				
		<p>Implementar canales y drenajes impermeabilizados, perimetrales, con pendientes pronunciadas (entre el 5% y el 10%) y recubrir con material impermeable a las áreas expuestas del botadero Evidencias</p> 	X				

		<p>Construir un muro de protección de gaviones para evitar el contacto o afectación directos entre el cauce y el área del relleno, a lo largo del tramo de exposición del río con el botadero. Evidencias</p> 	X			
	<p>Prevención y control de la afectación a la estabilidad y conformación del terreno del</p>	<p>Se recomienda  → Programa de reforestación integral:  → Implementación de muros de gaviones:  → Canaletas y/o drenajes perimetrales:  Evidencias</p> 	X			
	<p>Monitoreo de la calidad del río Pita en el tramo del botadero.</p>	<p>Evidencias</p> 	X			



	<p>Recomendaciones adicionales asociadas al cierre del botadero.</p> <p>N/A</p>				X	No Aplica
	<p>Emisiones atmosféricas y de procesos:</p> <p>Fase de adecuaciones</p>					
	<p>Definir las áreas del predio para recepción y almacenamiento de materiales de construcción.</p>				X	
	<p>Procurar que los accesos del predio se mantengan en buenas condiciones y previamente humedecidos para prevenir la difusión de polvo durante el ingreso de los vehículos de carga de materiales.</p>				X	
	<p>Todos los vehículos tipo volquete deberán disponer de un cobertor de sus cajones o baldes de carga para prevenir la difusión de emisiones de polvo y/o la caída de materiales en su trayecto.</p>				X	
	<p>Implementar y mantener una señalización (horizontal y vertical) de motivación y advertencia:  → Los cuidados y prevenciones de seguridad en el ingreso y salida de vehículos de carga y transporte de materiales,  → Áreas de carga y descarga de materiales pétreos de construcción,  → El uso obligatorio de equipo de protección personal EPP.</p>				X	
	<p>Suministrar y procurar el uso permanente de los EPP: cascos, botas con punta de</p>				X	

		acero, guantes y mascarillas para polvo, en las áreas que lo requieran.					
		Fase de adecuaciones					
		Aplicar un programa de mantenimiento (preventivo y correctivo) de las instalaciones (cerramientos, muros de gaviones, pozos, entre otros) y cobertura vegetal (pastos, arbustos, arborización, entre otros).				X	
		Ejecutar el mantenimiento correctivo en el caso de detectarse novedades en las instalaciones y cobertura vegetal.				X	
		Implementar y mantener una señalización (horizontal y vertical) de prevención, motivación y advertencia sobre: → Los cuidados y prevenciones de seguridad en el ingreso y áreas del botadero (no quemar).				X	Mientras se realizaba la visita se evidenció a una persona realizando quema de residuos.
	Prevención y control de descargas líquidas durante las obras de adecuaciones	Las actividades en las instalaciones del ex botadero no generarán descargas líquidas no domésticas. No obstante, el personal que labore en las obras de adecuaciones de pozos y canales podrán utilizar las instalaciones de la casa comunal (baterías sanitarias). Evidencias 				X	Las obras realizadas de adecuaciónes son responsabilidad de los contratistas.
		Los residuos (líquidos y sólidos) de la mezcla manual de materiales serán reutilizados en el mismo proceso de adecuaciones. Se debe considerar que la obra no significará un consumo significativo de recursos: agua, materiales de construcción, combustibles, etc.				X	Las obras realizadas de adecuaciónes son responsabilidad de los contratistas.
		Promover un mantenimiento periódico de las instalaciones sanitarias de la casa comunal.				X	Las obras realizadas de

							adecuacion es son responsabilidad de los contratistas.
		Mantener un programa periódico de revisión del estado de las instalaciones del ex botadero en lo referente a la potencial generación de lixiviados u otras novedades (infiltraciones, ojos de agua, etc.).				X	Las obras realizadas de adecuacion es son responsabilidad de los contratistas.
		Aplicar un programa periódico de mantenimiento y limpieza de las instalaciones.				X	Las obras realizadas de adecuacion es son responsabilidad de los contratistas.
Prevención y control de emisiones de ruido		Para la fase de adecuaciones se plantean las siguientes acciones básicas: • Para minimizar la generación de niveles elevados de ruido, se dispondrá que los vehículos empleados tengan silenciadores en los tubos de escape y que los conductores de los vehículos contratados para la construcción eviten tocar el pito o bocina si no es requerido.				X	Las obras realizadas en la fase de adecuacion es para el control de emisiones de ruido son responsabilidad de los contratistas.
		La maquinaria y otros equipos que se utilizarán para la adecuación, funcionarán únicamente durante la jornada laboral diurna, con la finalidad de evitar molestias (por emisiones gaseosas y de ruido) a la comunidad vecina.				X	Las obras realizadas en la fase de adecuacion es para el control de emisiones de ruido son responsabilidad de los contratistas.
		En consideración a que no se realizará una obra de adecuación mayor, y que las obras tendrán una duración corta y una extensión puntual, se estima que las emisiones de ruido serán asimilables al ruido ambiental de fondo, representado				X	Las obras realizadas en la fase de adecuacion es para el control de

		principalmente por el tránsito vehicular del sector.					emisiones de ruido son responsabilidad de los contratistas.
		En caso de requerirse se implementarán soluciones aislantes (cortinas, cerramiento complementario) en torno a las áreas potencialmente ruidosas.				X	Las obras realizadas en la fase de adecuaciones para el control de emisiones de ruido son responsabilidad de los contratistas.
CONTINGENCIAS Y EMERGENCIAS AMBIENTALES	Atención de emergencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detección: Una vez que sea detectada una situación de emergencia (incendios, derrames, accidentes, etc.), el personal involucrado comunicará al responsable de la obra, a fin de que de manera inmediata se atienda la emergencia según el tipo de suceso: llamada a Bomberos, contención de la emergencia (accidente, incendio, derrame), aplicación de primeros auxilios, llamada a Cruz Roja, etc.</li> <li>• Evaluación: Se realizará una evaluación rápida del suceso, en función de los riesgos, causas y efectos asociados, ya sea como: conato de incendio, incendio declarado, derrame de materiales o combustibles, accidente laboral, eventos naturales (temblores o erupción volcánica, caída de ceniza, etc.), amenaza de bomba, entre otros.</li> <li>• Evacuación: Dependiendo de la gravedad o magnitud del suceso, se decidirá proceder con la evacuación parcial o total de las instalaciones.</li> <li>• Apoyo: Se coordinará el apoyo logístico de los recursos externos para la atención de la emergencia (Bomberos, Policía, Cruz Roja, Defensa Civil, etc.).</li> </ul>			X		No poseen un plan de contingencias y emergencias ambientales.
	Grados de emergencia y	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emergencia en fase inicial o Conato (Grado I). → Determinada cuando se ha detectado un fuego en sus orígenes o cualquier otra emergencia de pequeña magnitud.</li> <li>→ En esta etapa actuará las personas que dieron la voz de alarma junto con las personas que forman el grupo contra</li> </ul>			X		

	<p>incendios y evitar que la situación pase a Grado II.</p> <p>→ La evacuación en este punto no es necesaria siempre y cuando se asegure la eficacia para el control del siniestro.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emergencia sectorial o Parcial (Grado II).</li> </ul> <p>→ Determinada cuando se ha detectado un incendio o evento adverso de medianas proporciones.</p> <p>→ En esta etapa actuará las personas de la Fase Grado I más el personal necesario, sin llegar a tomar riesgos y evitar que la situación pase a Grado III; además se asegurará la presencia de los respectivos organismos de socorro (Bomberos, Paramédicos o Policía).</p> <p>→ Se aplicará la evacuación del personal de manera parcial de la obra (fase de construcción) o de la planta (fase de operación) que están más afectadas o concentradas, pero si se considera el avance del fuego ir directamente a una evacuación total.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Emergencia General (Grado III).</li> </ul> <p>→ Determinada cuando el incendio o evento adverso es de grandes proporciones. Se considera también en este punto los eventos generados por movimientos sísmicos.</p> <p>→ En esta etapa actuarán los respectivos organismos de socorro, quienes controlarán la situación, mientras que todo el personal e inclusive las brigadas evacuarán de manera total las instalaciones.</p>					
Procedimiento para evacuación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interrumpir sus labores.</li> <li>• Salir caminando rápidamente del sitio, sin correr ni empujar.</li> <li>• Acompañar a los visitantes y guiarlos a la salida (calle de acceso al predio) o a los puntos de encuentro: cancha deportiva.</li> <li>• No gritar, conservar la calma. No hacer bromas.</li> </ul>			X		
Prevención y protección contra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No almacenar materiales combustibles o inflamables (como papeles, plásticos, pinturas o solventes) cerca de instalaciones eléctricas o paso de vehículos.</li> <li>• No fumar ni hacer fuego en las áreas intervenidas por el ex botadero.</li> <li>• Los trabajadores deberán estar familiarizados, mediante simulaciones o simulacros, con el tipo de emergencia</li> </ul>			X		

		<p>antes de actuar, y, con los mecanismos y procedimientos de control y combate recomendados para cada caso.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los trabajadores deberán estar entrenado en el manejo básico de extintores de incendio, primeros auxilios y en las estrategias de combate.</li> <li>• Implementar y mantener el sistema básico de protección contra incendios: extintores, señalización, capacitación, etc.</li> </ul>					
	Instrucciones en caso de incendio:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La persona que descubra el fuego, deberá comunicarlo de inmediato al responsable de la obra.</li> <li>• Si se trata de un conato de incendio, el personal involucrado utilizará el extintor más cercano y lo apagará rociando en la base del fuego, en forma de abanico y a favor del viento (el viento en la espalda del operador).</li> <li>• Si se tratara de un incendio declarado, el encargado llamará a los grupos externos de apoyo.</li> <li>• Se procederá a evacuar al personal del área afectada.</li> </ul>			X		
	Uso de extintores:	<p>Se aplicarán las normas básicas (HAPAA) descritas en los extintores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Halar el pasador de seguridad rompiendo el sello de garantía.</li> <li>• Apuntar a la base del fuego.</li> <li>• Presionar el gatillo.</li> <li>• Abanicar el chorro de izquierda a derecha.</li> <li>• Aplicar el extintor en la misma dirección del viento (a favor del viento).</li> </ul>			X		
	Emergencias por accidentes laborales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar al responsable de la obra sobre el evento de accidentes y coordinar la ayuda requerida para la persona lesionada.</li> <li>• Aplicar los primeros auxilios básicos y solicitar la asistencia médica necesaria.</li> <li>• Retirarse del lugar del accidente.</li> <li>• El responsable de la obra corregirá las condiciones que causaron el accidente e instruirá a los demás trabajadores para evitar accidentes similares.</li> </ul>			X		


	Sistema de prevención y control de incendios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mantendrán 2 extintores de incendios (de al menos 10 lb PQS ABC), ubicados en el área de la construcción y en la propiedad de la casa comunal que existe en el predio.</li> <li>• Los trabajadores deberán estar informados sobre la operación y uso adecuado de los extintores.</li> </ul>			X		
	Implementación y mantenimiento de señalización alusiva:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar señalización de prevención, seguridad y alerta de riesgos y peligros ambientales y laborales, en sitios estratégicos.</li> <li>• Para la señalización se recomienda considerar los riesgos y peligros por: <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Accidentes laborales (heridas, golpes, quemaduras, aplastamiento, etc.)</li> <li>→ Trabajos con máquinas y equipos mecánicos</li> <li>→ Manejo de materiales especiales, productos químicos, combustibles, residuos especiales.</li> <li>→ Uso obligatorio de EPP (equipo de protección personal: orejeras, botas, guantes, cascos, etc.)</li> <li>→ Protección contra incendios (extintores de incendios de PQS ABC, CO2)</li> <li>→ Desastres naturales (terremoto y erupción volcánica, etc.)</li> </ul> </li> </ul>			X		
	Botiquín de primeros auxilios:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir un área para la ubicación de un botiquín de primeros auxilios y de la señalización alusiva.</li> <li>• Implementar y mantener la dotación de un botiquín de primeros auxilios: vendas, esparadrapo, antiséptico, analgésicos, guantes quirúrgicos, torniquete, pinzas, entre otros materiales.</li> </ul>			X		
	Responsabilidades para el plan de contingencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La responsabilidad de aplicar y mantener el Plan de Contingencias será de la empresa constructora (maestro de obras, supervisor o encargado), quienes vigilarán que las instalaciones cumplan con los lineamientos básicos mencionados.</li> <li>• Entre las principales responsabilidades que vigilarán y supervisarán están: <ul style="list-style-type: none"> <li>→ Verificar la existencia o reposición de la señalización e implementos accesorios.</li> <li>→ Supervisar la dotación y buen uso de los implementos básicos de seguridad y</li> </ul> </li> </ul>			X		


		<p>del equipo de protección personal EPP, del botiquín de primeros auxilios, de las máquinas y equipos empleados en la obra.</p> <p>→ Vigilar la instalación y mantenimiento de las áreas de acopio de materiales y residuos, y de los accesos vehiculares internos.</p> <p>→ Organizar y coordinar con el personal en casos de intervención con: brigadas de incendios, primeros auxilios, evacuación, etc.</p> <p>→ Organizar y capacitar a los trabajadores sobre la respuesta ante emergencias, en particular con la realización de simulacros y con la coordinación de brigadas, manejo de extintores, atención de primeros auxilios, comunicación con entidades de apoyo, evacuación del personal, etc.</p>					
	<p>Respuesta ante emergencias por eventos naturales</p>	<p>Indicaciones generales antes de un sismo</p> <p>Indicaciones generales durante de un sismo</p> <p>Indicaciones generales luego de un sismo</p> <p>Evaluación de riesgos e intervención de personal delegado</p>			X		
<p>SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL</p>	<p>Medidas Generales (Empleador)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La empresa contratista responsable de las obras de adecuación en el ex – botadero de Cashapamba, deberá dar a conocer a todo el personal que trabajará sobre el área del botadero, la política de prevención que se aplicará durante tales labores.</li> <li>• Para el efecto, se deberá designar a una persona como “responsable” de la seguridad y salud ocupacional (SSO).</li> <li>• En base a la evaluación de riesgos presentada en páginas anteriores, se deberá priorizar el control de riesgos en su origen, en el medio de transmisión y en el trabajador, privilegiando el control colectivo al individual. En caso de que las medidas de protección colectiva resultaren insuficientes, el proponente deberá proporcionar, sin costo alguno para el trabajador, la ropa y los equipos de protección personal adecuados.</li> <li>• El responsable de SSO deberá investigar y analizar los incidentes,</li> </ul>				X	<p>La empresa contratista es la encargada de establecer y cumplir el plan de Seguridad y salud ocupacional .</p>



		<p>accidentes y enfermedades de trabajo (en caso de que se produzcan), con el propósito de identificar las causas que los originaron y adoptar acciones correctivas y preventivas tendientes a evitar la ocurrencia de hechos similares.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El responsable de SSO deberá informar a los trabajadores por escrito y por cualquier otro medio sobre los riesgos laborales a los que están expuestos y capacitarlos a fin de prevenirlos, minimizarlos y eliminarlos.</li> <li>• El responsable de SSO deberá establecer los mecanismos necesarios para garantizar que sólo aquellos trabajadores que hayan recibido la capacitación adecuada, puedan acceder a las áreas que impliquen algún riesgo.</li> <li>• Se deberá prohibir a los trabajadores que realicen sus actividades en estado de embriaguez o bajo la acción de cualquier tóxico.</li> <li>• No se deberá permitir a los trabajadores el desempeño de sus labores sin el uso de la ropa y equipo de protección personal.</li> <li>• No se deberá permitir el trabajo en máquinas, equipos, herramientas o locales que no cuenten con las defensas o guardas de protección u otras seguridades que garanticen la integridad física de los trabajadores.</li> </ul>					
	Medidas Generales (Trabajadores)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los trabajadores tienen la obligación de cumplir con las normas, reglamentos e instrucciones de los programas de seguridad y salud en el trabajo que se apliquen en el lugar de trabajo, así como con las instrucciones que les impartan sus superiores jerárquicos directos.</li> <li>• Los trabajadores deberán usar adecuadamente los instrumentos y materiales de trabajo, así como los equipos de protección individual y colectiva, además deberán operar o manipular equipos, maquinarias, u otros elementos únicamente cuando hayan sido autorizados y capacitados.</li> <li>• Los trabajadores deberán informar a sus superiores jerárquicos directos acerca de cualquier situación de trabajo que a su juicio entrañe, por motivos razonables, un peligro para la vida o la salud de los trabajadores.</li> <li>• Los trabajadores deberán velar por el cuidado integral de su salud física y mental, así como por el de los demás</li> </ul>				X	La empresa contratista es la encargada de dar a conocer y cumplir las medidas generales para los trabajadores.

		<p>trabajadores que dependan de ellos, durante el desarrollo de sus labores.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No deberán ingresar al trabajo en estado de embriaguez o habiendo ingerido cualquier tóxico.</li> <li>• No fumar ni prender fuego en sitios señalados como peligrosos con riesgo de incendios.</li> <li>• No distraer la atención en sus labores, con juegos, riñas, discusiones, que puedan ocasionar accidentes.</li> <li>• No alterar, cambiar, reparar o accionar máquinas sin conocimientos técnicos o sin previa autorización superior.</li> </ul>					
	Prevenición de Riesgos Mecánicos (golpes, cortes por manejo de máquinas y herramientas)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los responsables de las obras en el ex – botadero de Cashapamba deberán dotar a todo su personal del equipo de protección adecuado, de acuerdo a las actividades que se realicen (guantes, mascarillas, etc.).</li> <li>• La colocación de canales para la recolección de lixiviados se deberá realizar con maquinaria especial diseñada para el efecto; a pesar de esto, se recomienda que los trabajadores cuenten con cinturones de protección lumbar, en caso de que se produzca algún problema con las máquinas.</li> <li>• Por otro lado, se recomienda que los trabajadores cuenten con guantes de protección al momento de transportar material de construcción hacia el sitio de ubicación de los canales, a fin de minimizar la afectación debido a golpes en sus manos.</li> </ul>				X	La empresa contratista es la encargada de la Prevención de Riesgos Mecánicos por realizar trabajos en el ex botadero.
	Prevenición de Riesgos Ergonómicos (levantamiento)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso de colocación de canales o vallas de protección, se realizará de forma mecánica (utilizando maquinaria diseñada para el efecto).</li> <li>• Sin embargo, tal como se mencionó en puntos anteriores, se recomienda que los trabajadores contratados cuenten con cinturones de protección lumbar, para los casos en los que requieran realizar el transporte manual de materiales pesados.</li> </ul>				X	La empresa contratista es la encargada de la Prevención de Riesgos Ergonómicos por realizar trabajos en el ex botadero.
	Acciones seguras y	Prevenición y control de riesgos y accidentes				X	La empresa contratista es la encargada de establecer

							las acciones seguras y condiciones seguras al realizar trabajos en el ex botadero
MONITOREO AMBIENTAL	Plan de Monitoreo del Recurso Agua (río Pita)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El plan se orienta hacia el monitoreo de la calidad del recurso agua del Río Pita, con fines de verificación del nivel y tipo de contaminación por causa de los lixiviados provenientes de la descomposición de la basura depositada en el botadero.</li> <li>• Se deberá monitorear la calidad del agua del Río Pita (caracterización físico química de los parámetros básicos) en al menos 3 puntos del sector: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aguas arriba (antes del botadero),</li> <li>- A lo largo del tramo de afectación, y</li> <li>- Aguas abajo (pasando el botadero).</li> </ul> </li> <li>• Parámetros que se deben considerar: Los parámetros a medirse se toman en base a las “Normas de calidad del Recurso Agua”: DBO, DQO, pH, Temperatura, Oxígeno disuelto, SST, entre otros parámetros generales.</li> </ul> <p>Análisis de lixiviados (generados por los residuos del ex botadero)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es importante señalar, que el estudio y caracterización de lixiviados, así como el estudio de posibles contaminantes en el río Pita fue realizado por la Universidad Central del Ecuador (01/09/2010).</li> <li>• Se tomaron muestras de los pozos con que cuenta el ex botadero.</li> <li>• Los resultados de dichas caracterizaciones se describen a continuación comparados con los anteriormente realizados por la Contraloría (01/09/2009).</li> </ul> <p>Evidencias</p> 	X				

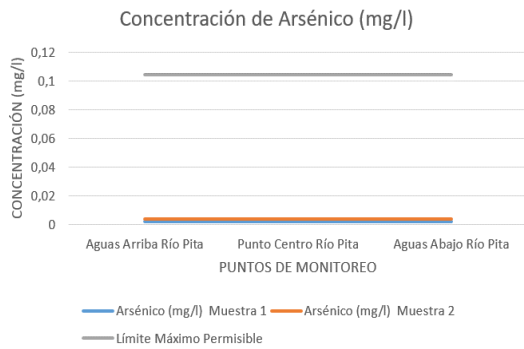
						
SEGUIMIENTO DEL PMA				X		<p>El municipio de Rumiñahui cumple con la mayor parte del plan de manejo, sin embargo, debido a motivos económicos no se han podido concretar algunas obras.</p>
COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN	Plan de capacitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Charlas Cortas</li> <li>• Charlas de adiestramiento y entrenamiento</li> <li>• Eventos Formales de Capacitación Interna</li> </ul>	X			<p>El departamento de protección ambiental del Municipio de Rumiñahui ha realizado las charlas hacia la comunidad sobre temas pertenecientes a las obras que se realizan dentro del ex botadero.</p>

<p style="text-align: center;">RELACIONES COMUNITARIAS</p>	<p style="text-align: center;">Relaciones comunitarias y aceptación social</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante los eventos o reuniones periódicas (al menos una vez al año) se informará a la comunidad ubicada en el área de influencia directa del ex botadero (a 100 m a la redonda) acerca de: la situación ambiental actual, las medidas implementadas y por implementarse para garantizar la reducción y prevención de la contaminación ambiental.</li> <li>• Para el efecto, se difundirán las principales medidas implementadas y los planes, programas o medidas puntuales que se van a implementar para corregirlos, evitarlos o reducirlos, mediante el instrumento de CIP Centros de Información Pública (predeterminado por el Ministerio del Ambiente) en particular a través de carteleras ubicadas en la casa comunal y en el Municipio de Rumiñahui.</li> <li>• Se deberá procurar dar un mantenimiento periódico a las instalaciones asociadas al ex botadero, en particular a la cancha deportiva de la comunidad de Cashapamba, a las áreas verdes periféricas a la casa comunal.</li> <li>• Establecer un cronograma de reuniones con actores sociales involucrados, para analizar la situación ambiental del PMA de cierre del ex botadero, así como el porcentaje de avance de cumplimiento de las medidas propuestas en el PMA.</li> <li>• Llevar un registro con las Actas de estas reuniones, en las cuales se indique las conclusiones, observaciones y acuerdos emitidos en las mismas y las firmas de responsabilidad de los asistentes.</li> <li>• Estos eventos se llevarán a cabo bajo la supervisión y coordinación con la autoridad municipal (DPA).</li> </ul> <p>Evidencias</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">   </div>	<p>X</p>			<p>La cancha se encuentra en buenas condiciones, sin embargo, a otras instalaciones del botadero no se han dado mantenimiento, la hierba se encuentra muy alta por lo que imposibilita el ingreso al personal autorizado.</p>
--	--	--	----------	--	--	---

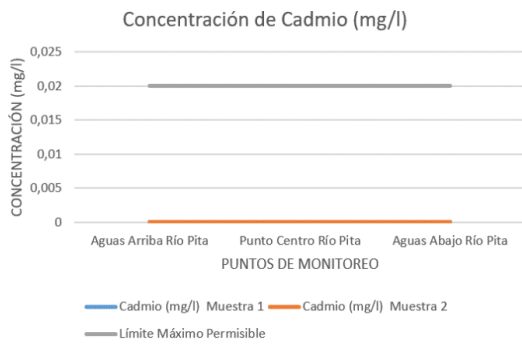


## ANEXO 2

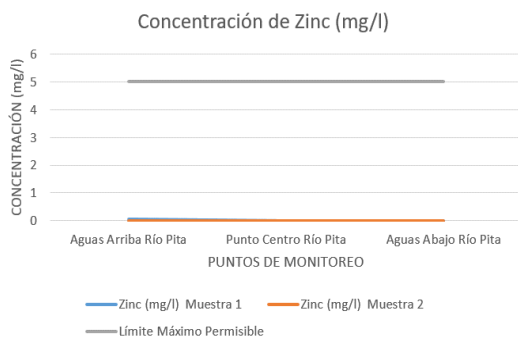
### Análisis fisicoquímicos del agua del río Pita año 2018.



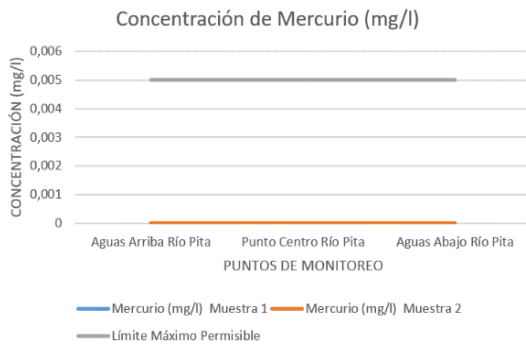
Concentración de arsénico.



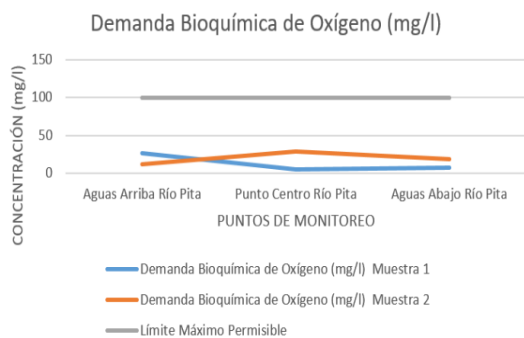
**Concentración de cadmio.**



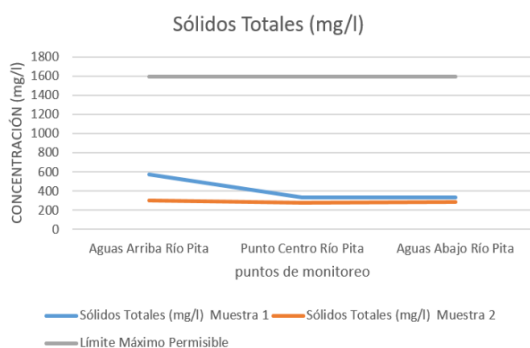
**Concentración de zinc.**



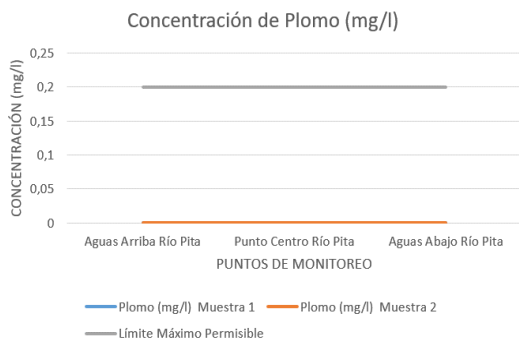
**Concentración de mercurio.**



Demanda bioquímica de oxígeno.

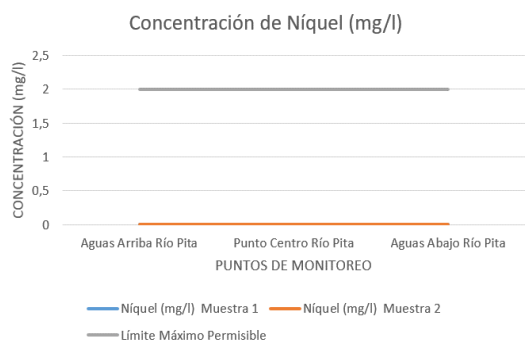


Sólidos totales.

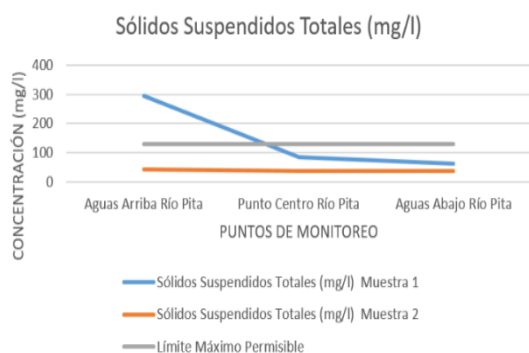


Concentración de plomo.

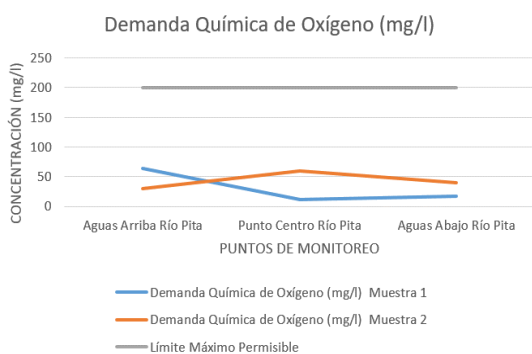




Concentración de níquel.



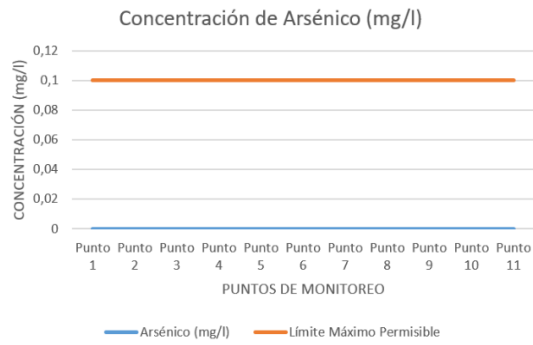
Sólidos S. totales.



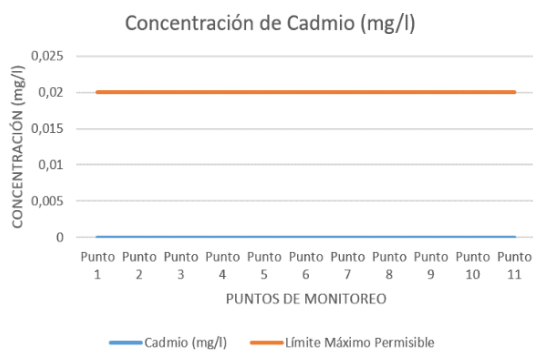
Demanda química de oxígeno.

### ANEXO 3

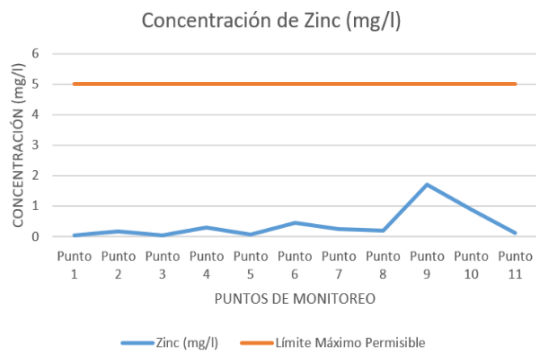
#### Análisis de lixiviados pertenecientes al año 2018



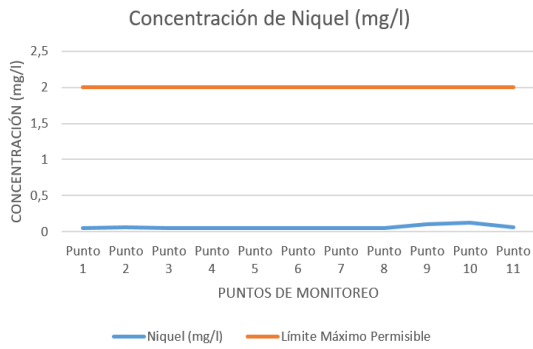
Concentración de arsénico.



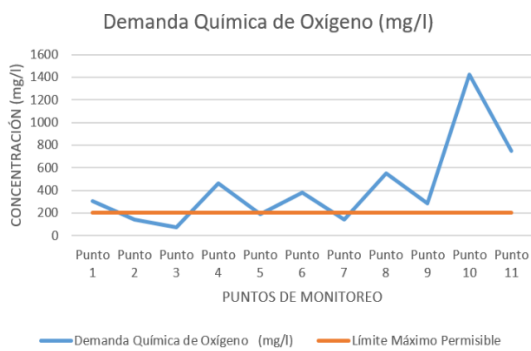
Concentración de cadmio.



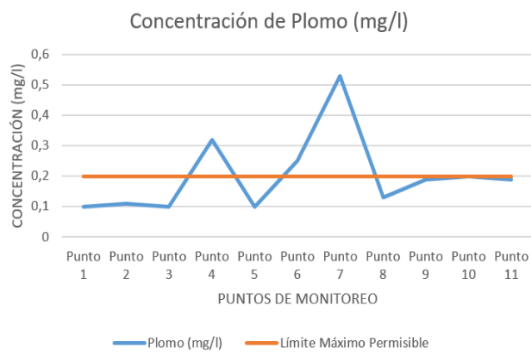
Concentración de zinc.



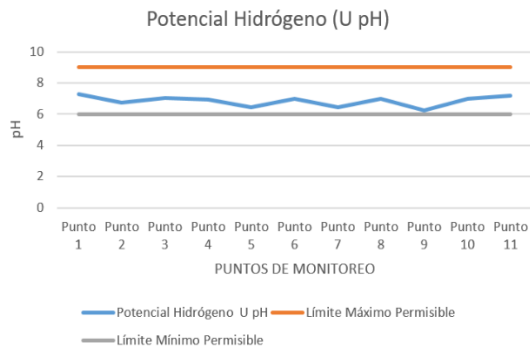
*Concentración de Níquel.*



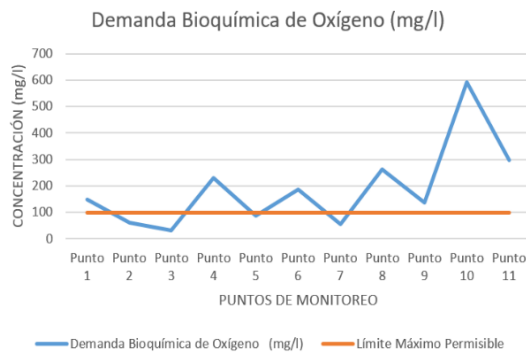
*Demanda química de oxígeno.*



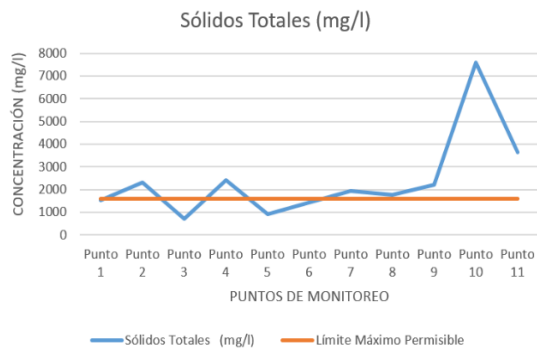
*Concentración de plomo.*



*Potencial Hidrógeno.*



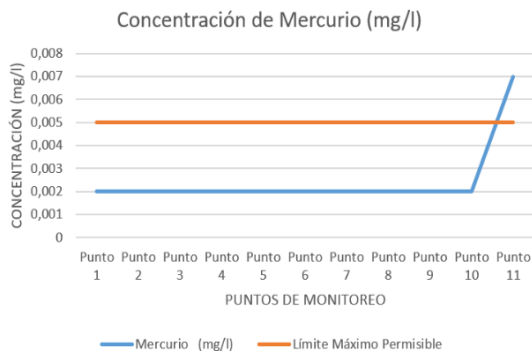
*Demanda bioquímica de oxígeno.*



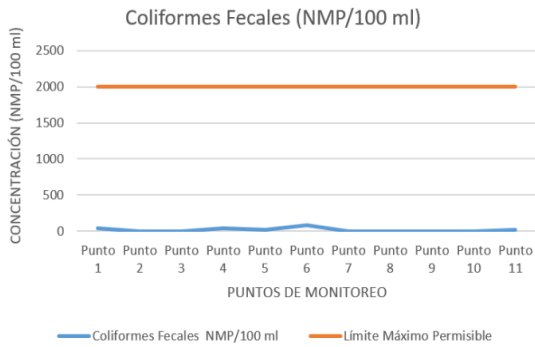
*Sólidos totales.*



**Sólidos suspendidos totales.**



**Concentración de mercurio.**



**Sólidos fecales.**

#### ANEXO 4

LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE RESPECTO A BOTADEROS A CIELO ABIERTO					
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento			Hallazgos
		SI	NO	N/A	
TULAS	Estudio de cierre técnico	X			
Anexo 6	Celdas emergentes		X		
	Fichas Ambientales		X		

LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE RESPECTO A BOTADEROS A CIELO ABIERTO					
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento			Hallazgos
		SI	NO	N/A	
Acuerdo Ministerial 031	Plan de Manejo Ambiental	X			
	Monitoreo de calidad del agua	X			
TULAS  Anexo 6 Acuerdo Ministerial 031  Evaluación de la Infraestructura existente en el botadero.	1. Áreas de servicio	X			
	2. Drenaje de lixiviados		X		
	3. Tratamiento de lixiviados		X		
	4. Drenaje pluvial	X			
	5. Sitios de descargas	X			
	6. Celdas para residuos de desechos de establecimientos de salud			X	
	7. Chimenea de biogás	X			
	8. Área de reciclaje			X	
	9. Vía de acceso	X			
TULAS  Anexo 6 Acuerdo Ministerial 031  6.1.2 Diseño definitivo de cierre técnico.  6.1.2.1 Manejo y control de la escorrentía superficial.	Diques, canales o colectores	X			El ex botadero dispone de canales para el manejo y control de la escorrentía superficial.
TULAS  Anexo 6 Acuerdo Ministerial 031  6.1.2 Diseño definitivo de cierre técnico.  6.1.2.2 Manejo, control de la erosión y sedimentación	Terraceo, cerca viva, cobertura vegetal	X			El ex botadero dispone de cobertura vegetal y cercas vivas.
TULAS  Anexo 6 Acuerdo Ministerial 031	De existir un sistema de recolección de lixiviados, se evaluará en la etapa de diagnóstico, su eficiencia, características, estado de los materiales utilizados, etc., por lo cual en base a estos criterios se deberá realizar entre otros los siguientes trabajos:				

LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE RESPECTO A BOTADEROS A CIELO ABIERTO					
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento			Hallazgos
		SI	NO	N/A	
6.1.2 Diseño definitivo de cierre técnico.  6.1.2.3 Manejo de lixiviados	<p>1. Definir en base a criterios técnicos el grado de utilización de los drenes de lixiviados construidos.</p> <p>2. Identificar en los planos respectivos los sitios visibles de salida de lixiviados y medir su caudal.</p> <p>3. Determinar el caudal de lixiviado que se genera en el sitio del botadero mediante el método más adecuado y mediante balance hídrico.</p> <p>4. Plantear de ser el caso un nuevo sistema de captación, conducción y tratamiento de lixiviados diseñado en base a parámetros técnicos plenamente justificados.</p> <p>5. Se diseñará un tanque de almacenamiento que permita su operación en condiciones normales, en base a la determinación del caudal de lixiviados, por cualquiera de las metodologías debidamente justificadas.</p> <p>6. Se diseñará de ser necesario las estaciones de bombeo para elevar los lixiviados hacia la planta de tratamiento.</p> <p>7. Se propondrá de ser necesario las mejoras correspondientes para alcanzar una eficiencia adecuada y se diseñará las obras complementarias que amerite, acorde a la evaluación de la planta de tratamiento de lixiviados.</p> <p>8. Se diseñará la planta de tratamiento de lixiviados solo en caso de ser técnicamente justificada su necesidad.</p>				
	De no existir un sistema de manejo de lixiviados, se implementará un sistema de captación, conducción y tratamiento de lixiviados diseñado en base a parámetros técnicos plenamente justificados.		X		No se captan los lixiviados
TULAS  Anexo 6 Acuerdo Ministerial 031  6.1.2 Diseño definitivo de cierre técnico.	<p>1. Definición de los sitios en los cuales se va a instalar las chimeneas para la extracción pasiva de los gases y el diseño de las mismas;</p> <p>2. Medidas para el mejoramiento de las chimeneas existentes; y,</p> <p>3. Diseño de un sistema de recolección del biogás mediante chimeneas o una red</p>	X			

LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE RESPECTO A BOTADEROS A CIELO ABIERTO					
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento SI NO N/A			Hallazgos
6.1.2.4 Manejo del biogás	horizontal de captación y conducción a implementarse con los planos respectivos.				
TULAS Anexo 6 Acuerdo Ministerial 031 6.1.2 Diseño definitivo de cierre técnico. 6.1.2.5 Estabilidad del cierre técnico.	De acuerdo a la topografía del sitio del botadero de existir capas de desechos sólidos que presenten altas pendientes de hasta el 80%, que generen riesgo considerable de deslizamientos y hundimientos que se agraven con la presencia de un cuerpo hídrico, se deberá realizar las siguientes actividades: 1. Definición y ubicación de taludes en la zona del botadero, de manera que garantice su estabilidad durante la vida útil del proyecto. El ángulo de fuzonamiento de los taludes para los estratos de basura deberán ser menores a 45°. 2. Determinar el grado de compactación adecuado tanto para las pendientes naturales como para los estratos de residuos sólidos. 3. Diseño de las obras de infraestructura necesarias adicionales que garanticen la estabilidad de los taludes y conformación de cubetos del botadero. 4. Adicionalmente se propondrá y diseñará obras que sean necesarias para evitar la erosión hídrica. 5. Se instalaran dispositivos para detectar asentamientos diferenciales, de ser necesario.	X			
TULAS Anexo 6 Acuerdo Ministerial 031 6.1.2 Diseño definitivo de cierre técnico	1. Selección del banco de material de cobertura.	X			
	2. Definición de los ángulos de inclinación de los taludes de la cubierta final mínimo 1:1	X			
	3. Capa de material de cobertura mayor a 0,20m.	X			
	4. Capa de drenaje de gases.			X	



LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE RESPECTO A BOTADEROS A CIELO ABIERTO					
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento			Hallazgos
		SI	NO	N/A	
6.1.2.6 Diseño de la capa de cobertura final.	5. Capa de sello de baja permeabilidad de 0,25m, conformada por arcilla con una permeabilidad menor a 10 <sup>-7</sup> cm/s.			X	
	6. Es recomendable una cubierta impermeable de geomembrana.	X			
	7. Capa de drenaje de agua lluvia	X			
	8. Cubierta superior capa de tierra vegetal	X			
	9. Vegetación (La vegetación a utilizarse serán especies nativas del lugar, mismas que deben tener raíces poco profundas, resistentes al biogás y que se extienda horizontalmente sobre la tierra. Adicionalmente se realizará el diseño paisajístico del lugar en base a la utilidad que se le vaya a dar al sitio una vez que se proceda al cierre técnico.)	X			
TULAS Anexo 6 Acuerdo Ministerial 031	Se realizará el diseño de todas las obras complementarias necesarias para el cierre técnico, entre las que debe considerar.	X			
6.1.2 Diseño definitivo de cierre técnico.	1. Cerramiento perimetral del botadero				
	2. Recolección y disposición adecuada del material disperso	X			
6.1.2.7 Obras complementarias.	3. Puerta de ingreso y guardianía	X			
	4. Vía de acceso al sitio	X			
	5. Señalización.	X			
TULAS Anexo 6 Acuerdo Ministerial 031 6.1.2 Diseño definitivo de cierre técnico 6.1.3 Ficha ambiental y plan de manejo ambiental.	1. Plan de prevención y mitigación de impactos: Corresponde a las acciones tendientes a minimizar los impactos negativos sobre el ambiente, incluye programas de manejo de lixiviados, gases, suelos, olores, control de vectores, señalización, etc.	X			Si se realiza el control descrito en este apartado pero no se cuenta con un plan de prevención y mitigación de impactos así como como control de vectores
	2. Plan de contingencias: Comprende el detalle de las acciones, tendientes a minimizar los impactos negativos sobre el ambiente, incluye programas de manejo de lixiviados, gases, suelos, olores, control de vectores, señalización, etc.	X			

LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE RESPECTO A BOTADEROS A CIELO ABIERTO					
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento SI NO N/A			Hallazgos
	3. Plan de Capacitación: comprende un programa de capacitación (inducciones, charlas, talleres, reuniones y otros) sobre los elementos y la aplicación del Plan de Manejo Ambiental a todo el personal acorde con las funciones que desempeña y a la comunidad del área de influencia directa.	X			
	4. Plan de salud ocupacional y seguridad industrial: comprende las normas establecidas para preservar la salud y seguridad de los empleados inclusive las estrategias de su difusión.	X			
	5. Plan de Relaciones comunitarias: comprende un programa de actividades a ser desarrollado con la(s) comunidad(es) directamente involucrada(s) con el proyecto, se incluirán medidas de difusión del proyecto y un plan de inserción social a los minadores (en caso de existir).	X			
	6. Plan de rehabilitación de áreas afectadas: Comprende las medidas, estrategias y tecnologías a aplicarse en el proyecto para rehabilitar las áreas afectadas (restablecer la cobertura vegetal, garantizar la estabilidad y duración de la obra, remediación de suelos contaminados, etc.).	X			Se realizan estas actividades descritas en el apartado, sin embargo no cuentan con un plan específico de rehabilitación de áreas afectadas.
	7. Plan de monitoreo: Se definirá los sistemas de seguimiento, evaluación y monitoreo ambientales y de relaciones comunitarias, tendientes a controlar adecuadamente los impactos identificados y el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental así como las acciones correctivas propuestas en el mismo. Los informes del Plan de Monitoreo se deberán presentar semestralmente.	X			
TULAS	1. De cierre técnico de botaderos.			X	No poseen un manual de operación y mantenimiento

LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE RESPECTO A BOTADEROS A CIELO ABIERTO					
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento			Hallazgos
		SI	NO	N/A	
Anexo 6 Acuerdo Ministerial 031  6.1.2 Diseño definitivo de cierre técnico  8 Manual de operación y mantenimiento					ya que los trabajos no son realizados por el municipio, si no por entidades contratadas.
	2. Adecuación del sitio de disposición final.	X			
	3. Operación y mantenimiento de la planta de tratamiento de lixiviados propuesta.			X	No existe una planta de tratamiento de lixiviados
	4. Estructuras de las celdas emergentes y su construcción.	X			
	5. Material de cobertura.	X			
	6. Procedimiento de descargue.			X	
	7. Control de vectores.		X		
	8. Control de papeles y plásticos.			X	
	9. Control de gases, mantenimiento de drenajes y vías.	X			
	10. Control y monitoreo de lixiviados.	X			
	11. Prevención y protección contra incendios.		X		
	12. Tipo y cantidad del personal requerido.	X			
Acuerdo No. 061  Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria Capítulo IV de los estudios ambientales  Art. 28 De la evaluación de impactos ambientales.	La evaluación de impactos ambientales es un procedimiento que permite predecir, identificar, describir, y evaluar los potenciales impactos ambientales que un proyecto, obra o actividad pueda ocasionar al ambiente; y con este análisis determinar las medidas más efectivas para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos ambientales negativos, enmarcado en lo establecido en la normativa ambiental aplicable. Para la evaluación de impactos ambientales se observa las variables ambientales relevantes de los medios o matrices, entre estos: a) Físico (agua, aire, suelo y clima); b) Biótico (flora, fauna y sus hábitat); c) Socio-cultural (arqueología, organización socioeconómica, entre otros); Se garantiza el acceso de la información ambiental a la sociedad civil y funcionarios públicos de los proyectos, obras o actividades que se encuentran en proceso o cuentan con licenciamiento ambiental.			X	Cuando se realizó el estudio de impacto ambiental (Estudio Ambiental para Cierre técnico: Ex – botadero de Cashapamba), para la viabilidad del ministerio no existía el acuerdo ministerial 031.

LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE RESPECTO A BOTADEROS A CIELO ABIERTO					
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento SI NO N/A			Hallazgos
Acuerdo No. 061  Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria Capítulo IV de los Estudios Ambientales  Art. 32 Del Plan de Manejo Ambiental	El Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto. El Plan de Manejo Ambiental contendrá los siguientes sub planes, con sus respectivos programas, presupuestos, responsables, medios de verificación y cronograma.  a) Plan de Prevención y Mitigación de Impactos; b) Plan de Contingencias; c) Plan de Capacitación; d) Plan de Seguridad y Salud ocupacional; e) Plan de Manejo de Desechos; f) Plan de Relaciones Comunitarias; g) Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas; h) Plan de Abandono y Entrega del Área; i) Plan de Monitoreo y Seguimiento.  En el caso de que los Estudios de Impacto Ambiental, para actividades en funcionamiento (EsIA Ex post) se incluirá adicionalmente a los planes mencionados, el plan de acción que permita corregir las No Conformidades (NC), encontradas durante el proceso.	X			
Acuerdo No. 061  Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria.  Capítulo IV de los Estudios Ambientales  Art.34 Estudios Ambientales Ex Ante (EsIA Ex Ante)	Estudio de Impacto Ambiental. - Son estudios técnicos que proporcionan antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales. Además, describen las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar las alteraciones ambientales significativas.			X	No se realizaron estudios ambientales Ex Ante ya que para el tiempo de funcionamiento o del botadero las leyes ambientales no eran exigentes.
Acuerdo No. 061	Son estudios ambientales que guardan el mismo fin que los estudios ex ante y que permiten regularizar en términos ambientales la ejecución de	X			

LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE RESPECTO A BOTADEROS A CIELO ABIERTO					
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento SI NO N/A			Hallazgos
Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria Capítulo IV de los Estudios Ambientales  Art.35 Estudios Ambientales Ex Post (EsIA Ex Post)	una obra o actividad en funcionamiento, de conformidad con lo dispuesto en este instrumento jurídico.				
Acuerdo No. 061  Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria Capítulo IV de los Estudios Ambientales  Art. 39 De la emisión de los permisos ambientales.	Los proyectos, obras o actividades que requieran de permisos ambientales, además del pronunciamiento favorable deberán realizar los pagos que por servicios administrativos correspondan, conforme a los requerimientos previstos para cada caso. Los proyectos, obras o actividades que requieran de la licencia ambiental deberán entregar las garantías y pólizas establecidas en la normativa ambiental aplicable; una vez que la Autoridad Ambiental Competente verifique esta información, procederá a la emisión de la correspondiente licencia ambiental.	X			El municipio ha implementado un muro de gaviones, canaletas y dispone de certificados ambientales no licencias ambientales
Acuerdo No. 061  Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria Capítulo IV de los Estudios Ambientales  Art. 40 De la Resolución.	La Autoridad Ambiental Competente notificará a los sujetos de control de los proyectos, obras o actividades con la emisión de la Resolución de la licencia ambiental, en la que se detallará con claridad las condiciones a las que se someterá el proyecto, obra o actividad, durante todas las fases del mismo, así como las facultades legales y reglamentarias para la operación del proyecto, obra o actividad: la misma que contendrá: d) La aprobación de los Estudios Ambientales correspondientes, el otorgamiento de la licencia ambiental y la condicionante referente a la suspensión y/o revocatoria de la licencia ambiental en caso de incumplimientos.	X			El municipio posee autorizaciones ambientales antiguos

LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE RESPECTO A BOTADEROS A CIELO ABIERTO					
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento SI NO N/A			Hallazgos
Acuerdo no. 061  Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria Capítulo V  De la participación social  Art. 45 De los mecanismos de participación.	Son los procedimientos que la Autoridad Ambiental Competente aplica para hacer efectiva la Participación Social. Para la aplicación de estos mecanismos y sistematización de sus resultados, se actuará conforme a lo dispuesto en los Instructivos o Instrumentos que emita la Autoridad Ambiental Nacional para el efecto. Los mecanismos de participación social se definirán considerando: el nivel de impacto que genera el proyecto y el nivel de conflictividad identificado; y de ser el caso generaran mayores espacios de participación.	X			
Acuerdo no. 061  Reforma del Libro VI Del Texto Unificado de Legislación Secundaria Capítulo VI Gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, y desechos peligrosos y/o especiales  Art. 49 Políticas generales de la gestión integral de los residuos sólidos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales	Se establecen como políticas generales para la gestión integral de estos residuos y/o desechos y son de obligatorio cumplimiento tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles de gobierno, como para las personas naturales o jurídicas públicas o privadas, comunitarias o mixtas, nacionales o extranjeras, las siguientes:  a) Manejo integral de residuos y/o desechos; b) Responsabilidad extendida del productor y/o importador; c) Minimización de generación de residuos y/o desechos; d) Minimización de riesgos sanitarios y ambientales; e) Fortalecimiento de la educación ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación con el manejo de los residuos y/o desechos; f) Fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y/o desechos, considerándolos un bien económico, mediante el establecimiento de herramientas de aplicación como el principio de jerarquización: 1. Prevención			X	Desde el cierre técnico del botadero no se almacena ni generan residuos sólidos.

LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE RESPECTO A BOTADEROS A CIELO ABIERTO					
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento			Hallazgos
		SI	NO	N/A	
	2. Minimización de la generación en la fuente 3. Clasificación 4. Aprovechamiento y/o valorización, incluye el reuso y reciclaje 5. Tratamiento y 6. Disposición Final. g) Fomento a la investigación y uso de tecnologías que minimicen los impactos al ambiente y la salud; h) Aplicación del principio de prevención, precautorio, responsabilidad compartida, internalización de costos, derecho a la información, participación ciudadana e inclusión económica y social, con reconocimientos a través de incentivos, en los casos que aplique; i) Fomento al establecimiento de estándares mínimos para el manejo de residuos y/o desechos en las etapas de generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final; j) Sistematización y difusión del conocimiento e información, relacionados con los residuos y/o desechos entre todos los sectores; k) Aquellas que determine la Autoridad Ambiental Nacional a través de la norma técnica correspondiente.				
Acuerdo no. 061  Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria Sección I Gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos	Todo generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos debe: c) Realizar separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas. d) Almacenar temporalmente los residuos en condiciones técnicas establecidas en la normativa emitida por la Autoridad Ambiental Nacional.			X	

LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE RESPECTO A BOTADEROS A CIELO ABIERTO					
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento SI NO N/A			Hallazgos
Parágrafo I de la generación  Art. 60 Del Generador.					
Acuerdo no. 061  Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria  Capítulo VIII Calidad de los componentes bióticos y abióticos  Sección I disposiciones generales  Art. 192 Obligación.	Todas las personas naturales o jurídicas públicas o privadas, comunitarias o mixtas, nacionales o extranjeras están en la obligación de someterse a las normas contenidas en este Libro, previo al desarrollo de una obra o actividad o proyecto que pueda alterar negativamente los componentes bióticos y abióticos con la finalidad de prevenir y minimizar los impactos tanto si dicha obra, actividad o proyecto está a su cargo, como cuando es ejecutada por un tercero.	X			
Acuerdo No. 061  Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria  Parágrafo I del agua  Art. 209 De la calidad del agua.	Son las características físicas, químicas y biológicas que establecen la composición del agua y la hacen apta para satisfacer la salud, el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.  La evaluación y control de la calidad de agua, se la realizará con procedimientos analíticos, muestreos y monitoreos de descargas, vertidos y cuerpos receptores; dichos lineamientos se encuentran detallados en el Anexo I.  En cualquier caso, la Autoridad Ambiental Competente, podrá disponer al Sujeto de Control responsable de las descargas y vertidos, que realice muestreos de sus descargas, así como del cuerpo de agua receptor. Toda actividad antrópica deberá realizar las acciones preventivas necesarias para no alterar y asegurar la calidad y cantidad de agua de las cuencas	X			



LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE RESPECTO A BOTADEROS A CIELO ABIERTO					
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento			Hallazgos
		SI	NO	N/A	
	hídricas, la alteración de la composición físico-química y biológica de fuentes de agua por efecto de descargas y vertidos líquidos o disposición de desechos en general u otras acciones negativas sobre sus componentes, conllevará las sanciones que correspondan a cada caso.				
Acuerdo No. 061  Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria  Parágrafo IV del aire y de las emisiones a la atmósfera  Art. 222 Emisión de olores	Para establecer su ubicación, cualquier fuente que genere olores debe contemplar como criterio determinante la potencial dispersión de malos olores a la atmósfera, por lo que el área de influencia no debe incluir viviendas, escuelas, centros de salud y otras áreas de ocupación humana.	X			
Acuerdo No. 061  Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria  Parágrafo IV del aire y de las emisiones a la atmósfera  Art.223 Mitigación de olores.	Los Sujetos de Control cuyas actividades generen olores, deberán tomar todas las medidas técnicas ambientales pertinentes para disminuir dichos olores, lo cual será evaluado y controlado por medio de los mecanismos descritos en el presente Libro. Adicionalmente de ser necesario, la Autoridad Ambiental establecerá normas técnicas específicas con respecto a olores, mediante la figura legal correspondiente.	X			
Acuerdo No. 061  Reforma del Libro VI del Texto	La Autoridad Ambiental Competente ejecutará el seguimiento y control sobre todas las actividades de los Sujetos de Control, sean estas personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que generen o puedan	X			

LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE RESPECTO A BOTADEROS A CIELO ABIERTO					
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento SI NO N/A			Hallazgos
Unificado de Legislación Secundaria  Capítulo X control y seguimiento ambiental  Art. 247 Del ámbito de aplicación	generar impactos y riesgos ambientales y sea que tengan el correspondiente permiso ambiental o no. El seguimiento ambiental se efectuará a las actividades no regularizadas o regularizadas por medio de mecanismos de control y seguimiento a las actividades ejecutadas y al cumplimiento de la Normativa Ambiental aplicable. El control y seguimiento ambiental a las actividades no regularizadas da inicio al procedimiento sancionatorio, sin perjuicio de las obligaciones de regularización por parte de los Sujetos de Control y de las acciones legales a las que hubiera lugar.				
Acuerdo No. 061  Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria  Mecanismos de control y seguimiento ambiental  Art. 249	Mecanismos de control y seguimiento ambiental puede efectuarse, entre otros, por medio de los siguientes mecanismos: a) monitoreos b) muestreos c) inspecciones d) informes ambientales de cumplimiento e) auditorías ambientales f) vigilancia ciudadana g) mecanismos establecidos en los reglamentos de actividades específicas	X			
Acuerdo No. 061  Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria  Mecanismos de control  Art. 251 Plan de Manejo Ambiental.	Incluirán entre otros un Plan de Monitoreo Ambiental que ejecutará el sujeto de control, el plan establecerá los aspectos ambientales, impactos y parámetros a ser monitoreados, la periodicidad de los monitoreos, y la frecuencia con que debe reportar los resultados a la Autoridad Ambiental Competente. De requerirlo la Autoridad Ambiental Competente podrá disponer al Sujeto de Control que efectúe modificaciones y actualizaciones al Plan de Manejo Ambiental.	X			
Acuerdo No. 061  Reforma	Dar seguimiento sistemático y permanente, continuo o periódico, mediante reportes cuyo contenido está establecido en la normativa y en	X			

LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE RESPECTO A BOTADEROS A CIELO ABIERTO					
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento			Hallazgos
		SI	NO	N/A	
del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria  De los monitoreos  Art. 253 Del objeto	el permiso ambiental, que contiene las observaciones visuales, los registros de recolección, los análisis y la evaluación de los resultados de los muestreos para medición de parámetros de la calidad y/o de alteraciones en los medios físico, biótico, socio-cultural; permitiendo evaluar el desempeño de un proyecto, actividad u obra en el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y de la normativa ambiental vigente.				
Acuerdo No. 061  Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria  De los monitoreos  Art. 255	Obligatoriedad y frecuencia del monitoreo y periodicidad de reportes de monitoreo: El Sujeto de Control es responsable por el monitoreo permanente del cumplimiento de las obligaciones que se desprenden de los permisos ambientales correspondientes y del instrumento técnico que lo sustenta, con particular énfasis en sus emisiones, descargas, vertidos y en los cuerpos de inmisión o cuerpo receptor. Las fuentes, sumideros, recursos y parámetros a ser monitoreados, así como la frecuencia de los muestreos del monitoreo y la periodicidad de los reportes de informes de monitoreo constarán en el respectivo Plan de Manejo Ambiental y serán determinados según la actividad, la magnitud de los impactos ambientales y características socio-ambientales del entorno.	X			
Acuerdo No. 061  Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria De los monitoreos  Art. 256 Análisis y evaluación de datos de monitoreo.	Los Sujetos de Control deberán llevar registros de los resultados de los monitoreos, de forma permanente mientras dure la actividad, ejecutar análisis estadísticos apropiados y crear bases de datos que sirvan para el control y seguimiento por un lapso mínimo de siete (7) años. Adicionalmente, se deberá brindar todas las facilidades correspondientes para que el control y seguimiento se lo ejecute de forma digitalizada, de ser posible en línea y en tiempo real.	X			

LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE RESPECTO A BOTADEROS A CIELO ABIERTO				
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento SI NO N/A		Hallazgos
Acuerdo No. 061  Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria  De las inspecciones  Art. 259 Inspecciones Ambientales.	Las instalaciones donde se realizan las actividades, obras o proyectos podrán ser inspeccionadas en cualquier momento, en cualquier horario y sin necesidad de notificación previa, por parte de la Autoridad Ambiental Competente, misma que podrá contar con el apoyo de la fuerza pública de ser necesario.	X		
Acuerdo No. 061  Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria  Informes ambientales de cumplimiento  Art. 262	De los Informes Ambientales de cumplimiento. - Las actividades regularizadas mediante un Registro Ambiental serán controladas mediante un Informe Ambiental de Cumplimiento, inspecciones, monitoreos y demás establecidos por la Autoridad Ambiental Competente. Estos Informes, deberán evaluar el cumplimiento de lo establecido en la normativa ambiental, plan de manejo ambiental, condicionantes establecidas en el permiso ambiental respectivo y otros que la autoridad ambiental lo establezca. De ser el caso el informe ambiental contendrá un Plan de Acción que contemple medidas correctivas y/o de rehabilitación.	X		
Acuerdo No. 061  Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria  Del plan emergente y plan de acción.  Art. 260 Del Plan Emergente	Es un conjunto de acciones programadas para mitigar y reducir los impactos ambientales producidos por una emergencia no contemplada, que no se encuentren contemplados en el correspondiente Plan de Manejo Ambiental aprobado, o para actividades no regularizadas, el cual deberá ser presentado por el Sujeto de Control dentro de las cuarenta y ocho (48) horas de producido el o los eventos o cuando la Autoridad Ambiental Competente así lo requiera. El Plan Emergente deberá contener: a. Información detallada del evento ocurrido o de los incumplimientos registrados;		X	Se han presentado los planes de acción al Ministerio de Ambiente del Ecuador sin embargo no se han podido aplicar debido a que esta entidad no responde.

LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE RESPECTO A BOTADEROS A CIELO ABIERTO					
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento SI NO N/A			Hallazgos
	<p>b. Informe de las acciones emergentes ya implementadas;</p> <p>c. Programación de las demás acciones correctivas a implementarse; y,</p> <p>d. Levantamiento preliminar o inventario de los daños ocurridos a partir del evento.</p> <p>La implementación del Plan Emergente estará sujeta a seguimiento por medio de un informe final de cumplimiento que debe ser remitido por el Sujeto de Control en el término de diez (10 días) desde la presentación del Plan, así como por otros mecanismos de control señalados en este Libro.</p> <p>Si las acciones derivadas de la contingencia requieren para su ejecución, mayor tiempo del señalado, adicionalmente el Sujeto de Control deberá presentar adicionalmente o de manera complementaría un Plan de Acción.</p>				
<p>Acuerdo No. 061</p> <p>Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria</p> <p>Del plan emergente y plan de acción</p> <p>Art. 261 Del Plan de Acción</p>	<p>Es un conjunto de acciones a ser implementadas por el Sujeto de Control para corregir los incumplimientos al Plan de Manejo Ambiental y/o Normativa ambiental vigente.</p> <p>La Autoridad Ambiental Competente podrá disponer la ejecución de planes de acción en cualquier momento sobre la base de los hallazgos encontrados por los distintos mecanismos de control y seguimiento.</p> <p>El Plan de Acción deberá ser presentado por el Sujeto de Control para la debida aprobación correspondiente.</p> <p>Los planes de acción deben contener:</p> <p>a) Hallazgos; b) Medidas correctivas; c) Cronograma de las medidas correctivas a implementarse con responsables y costos; d) Indicadores y medios de verificación.</p> <p>De identificarse pasivos o daños ambientales el plan de acción deberá incorporar acciones de reparación, restauración y/o remediación, en el que se incluya el levantamiento y cuantificación de los daños ocurridos.</p>		X		

LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA NACIONAL VIGENTE RESPECTO A BOTADEROS A CIELO ABIERTO					
Marco Legal	Ítem	Cumplimiento SI NO N/A			Hallazgos
	Dicho Plan estará sujeto al control y seguimiento por parte de Autoridad Ambiental Competente por medio de informes de cumplimiento de acuerdo al cronograma respectivo, y demás mecanismos de control establecidos en este Libro.				

