UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TEMA:

‘‘PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2020 PARA EL RELLENO SANITARIO DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN LAGO AGRIO’’.

AUTORAS:

ASANZA LEÓN KELLY LISSETH

VÁSQUEZ ROSERO JOSELYN MICHELLE

TUTOR DEL PROYECTO:

DR. SAMANIEGO GUZMÁN ÉDISON OSWALDO, PhD

Puyo – Ecuador

2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quien/es suscribe/n **Asanza León Kelly Lisseth** con C.I. **0704676147**, hace constar que es autor/a del Proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: ‘‘PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2020 PARA EL RELLENO SANITARIO DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN LAGO AGRIO’’, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del tutor de dicho trabajo, Dr/Msc. **Samaniego Guzmán Edison Oswaldo**. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 29 días del mes de enero del 2021.



_____

Kelly Lisseth Asanza León

CI: 0704676147

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quien/es suscribe/n **Vásquez Rosero Joselyn Michelle** con C.I. **1805219282**, hace constar que es autor/a del Proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: ‘‘PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2020 PARA EL RELLENO SANITARIO DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN LAGO AGRIO’’, el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del tutor de dicho trabajo, Dr/Msc. **Samaniego Guzmán Edison Oswaldo**. En tal sentido, manifiesto la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 29 días del mes de enero del 2021.



Joselyn Michelle Vásquez Rosero

CI: 1805219282

CERTIFICADO DE APROBACION POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del proyecto de investigación y desarrollo aprueba el proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: ‘‘PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2020 PARA EL RELLENO SANITARIO DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN LAGO AGRIO’’.

Firmado electrónicamente por:
LEO MAXIMILIANO RODRIGUEZ BADILLO

Dr. Leo Maximiliano Rodríguez Badillo
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Firmado electrónicamente por:
PAMELA JACQUELINE PINTADO VALLEJO

MSc. Pamela Jacqueline Pintado Vallejo
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Firmado electrónicamente por:
YAMILA LAZO PEREZ

MSc. Yamila Lazo Pérez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTI PLAGIO

Quien suscribe el presente Dr.C. Edison Samaniego Guzmán con CI: 0601811276, certifica que el Proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular titulado: "PROPUESTA DE ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2020 PARA EL RELLENO SANITARIO DEL GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL CANTÓN LAGO AGRIO' ha sido examinado a través del sistema Antiplagio URKUND y presenta un porcentaje de similitud del 0 %.

En el cantón Pastaza, a los 29 días del mes de enero del 2021.



_____

Dr.C. Edison Samaniego Guzmán PhD

Director del Proyecto de Investigación/Trabajo de Integración Curricular

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida.

A la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad Estatal Amazónica, en la ciudad de Puyo. Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y docentes quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional, gracias a cada uno por su paciencia y dedicación. Agradezco de manera muy especial al Dr. Edison Samaniego, quien me ha asesorado durante el desarrollo de este trabajo compartiendo sus sabios conocimientos, consejos y amistad que permitieron expandir mis horizontes personales.

A mis padres Emilio y Francisca por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mi hermana Emily, a mi tío Carlos por apoyarme durante este transcurso; y a mi tía Narcisa por haber estado apoyándome en los momentos difíciles en los que quise dejar botado todo y por demostrarme la gran fe que tienen en mí.

A mi madrina Shugoly que ha sido un icono importante de esfuerzo y perseverancia, y que me ha demostrado que tiene un poco de confianza en mí.

Muchas gracias a todas las personas que de alguna manera fueron parte de todo este proceso, es difícil expresar mediante palabras la gratitud que tengo ante todos ustedes, pero el sentimiento es indescriptible.

Kelly Lisseth Asanza León

Quiero agradecer primeramente a la Universidad Estatal Amazónica por haberme dado la oportunidad de ser parte de ella y abierto sus puertas para poder estudiar mi carrera que hoy día estoy culminando, así como también a los docentes que me brindaron sus conocimientos y su apoyo día tras día.

Agradezco también a mi Tutor de Proyecto Curricular Dr. Edison Samaniego por haberme permitido recurrir a su capacidad y conocimiento científico y así mismo guiarme durante todo el desarrollo del presente proyecto.

Y como no, también agradecer a todos los que fueros mis compañeros durante todos los semestres de Universidad y en especial a mis amigos que conocí durante ese trayecto y que ahora son una parte importante de mi vida, que me supieron ayudar en momentos difíciles de mi vida con su amistad y apoyo moral lo cual aporto mucho en mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional y en mi vivir diario.

Y para finalizar agradecer a mis padres por su apoyo incondicional en todo momento, que sin ellos no sería posible esta meta.

Joselyn Michelle Vásquez Rosero

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado principalmente a Dios, por la sabiduría y la inteligencia que ha derramado en mí; y para alguien muy especial como lo fue mi abuelita Rosa León que siempre llevo en mi corazón, y desde el cielo siempre guía mis pasos.

A mi madre Francisca, que ha sido la persona que me ha dado las fuerzas necesarias en estos años de estudio, que ha estado conmigo incondicionalmente apoyándome, aconsejándome y dándome su cariño.

A mi padre Emilio, por ser ese ejemplo de profesional del cual siempre he tenido una gran admiración y por apoyarme con los recursos necesario en este camino.

Muchas gracias papás por su apoyo y amor brindado estos años, espero nunca defraudarlos y que siempre estén orgullosos de mí. Este logro es por ustedes y para ustedes. ¡Los quiero mucho!

Kelly Lisseth Asanza León

Dedico este logro principalmente a Dios, por haberme dado la vida, quien como guía estuvo presente en el caminar de mi diario vivir, bendiciéndome y dándome fuerzas para continuar con mis metas propuestas sin desfallecer y permitirme el haber culminado una de mis metas más importantes en mi formación profesional.

A mi madre, porque ella ha sido un pilar fundamental a lo largo de estos años, brindándome su amor y apoyo incondicional en todo momento sin excepción alguna, aconsejándome para seguir por el camino correcto que ya me había trazado años antes.

A mi padre, que ha sido un hombre que me ha enseñado a salir adelante a pesar de las circunstancias y que siempre ha estado apoyándome en todo lo que he necesitado en las diferentes etapas de este proceso universitario. Los amo mucho y esta meta cumplida es para ustedes con todo el amor que les tengo.

Joselyn Michelle Vásquez Rosero

RESUMEN

Actualmente convivimos en una sociedad consumista en la que los residuos generados se han convertido en un grave problema e impacto para el medio ambiente, debido a que no tenemos una cultura recicladora y estamos enseñados a usar y botar; ante la presente situación de consumismo debido al crecimiento poblacional y a la actual pandemia de covid-19, existe una alta generación de residuos. Es por tal motivo la importancia de presentar la propuesta de Actualización del Plan de Manejo Ambiental del Relleno Sanitario del cantón Lago Agrio.

El presente proyecto, contiene medidas y acciones generales de manejo ambiental a reformar en las diferentes etapas del Relleno Sanitario, las cuales fueron diseñadas en base a las acciones e impactos negativos que se recopilaron mediante información bibliográfica y de conversatorios directos con el auditor y director a cargo. Las medidas propuestas se contemplan en los planes o programas ambientales destinados a la prevención, control y reducción con los respectivos indicadores, medios de verificación y el periodo de realización; con el fin de minimizar los impactos ambientales, además estableciendo un cronograma de ejecución de las diferentes medidas ambientales redefinidas con el fin de aplicar un mejor funcionamiento y vida útil del relleno sanitario del cantón Lago Agrio.

Palabras Claves: Relleno - sanitario - plan – impactos – manejo - minimizar.

ABSTRACT

Currently we live in a consumerist society in which the waste generated has become a serious problem for the environment, because we do not have a culture of recycling and we are taught to use and throw away; in the present situation of consumerism due to population growth and the current pandemic of covid-19, there is a high generation of waste. For this reason, it is important to present the proposal to update the Environmental Management Plan for the Lago Agrio Landfill.

The present project contains measures and general actions of environmental management to reform in the different stages of the Landfill, which were designed based on the actions and negative impacts that were compiled through bibliographic information and direct conversations with the Auditor and director in charge. The proposed measures are contemplated in the environmental plans or programs destined to the prevention, control and reduction with the respective indicators, means of verification and the period of accomplishment; with the purpose of minimizing the environmental impacts, in addition establishing a chronogram of execution of the different environmental measures redefined with the purpose of applying a better operation and useful life of the landfill of the canton Lago Agrio.

Keywords: Landfill - sanitary - plan - impacts - management - minimize.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS i

CERTIFICADO DE APROBACION POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN iii

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD OBTENIDO EN EL SISTEMA ANTI PLAGIO iv

AGRADECIMIENTO v

DEDICATORIA vii

RESUMEN ix

ABSTRACT x

CAPÍTULO I 1

1.1. INTRODUCCIÓN 1

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 2

1.3. OBJETIVOS 3

1.4. JUSTIFICACIÓN 4

CAPÍTULO II 5

2.1. Relleno Sanitario. 5

2.1.1. Ventajas de los Rellenos Sanitarios. 5

2.1.2. Métodos de Rellenos Sanitarios. 5

2.2. Residuos Sólidos. 6

2.3. Impactos Ambientales. 6

2.4. Plan de Manejo Ambiental. 7

2.5. Política Ambiental 2009. 7

2.6. Auditoría Ambiental. 8

2.6.1. ¿Cuáles son los objetivos de una auditoría ambiental? 8

2.7. Lixiviados. 9

2.8. Aguas grises. 9
2.9. Celdas de acopio. 9
2.10. Monitoreo de especies de flora y fauna. 10
2.11. Proyecciones de Población. 10
2.12. Marco Legal. 12
CAPÍTULO III 15
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 15
3.1. Localización. 15
3.2. Tipo de investigación. 18
3.3. Métodos de investigación. 18
3.3.1. Método descriptivo simple 18
3.3.2. Método matemático: 20
3.3.3. Método hipotético-deductivo: 20
3.4. Planes del PMA. 20
CAPÍTULO IV 22
4.1. DIAGNOSTICO 22
4.1.1. Métodos aplicados para la proyección poblacional 2020. 22
4.1.2. Análisis DAFO. 23
4.1.3. Análisis de riesgos en el relleno sanitario. 25
4.1.4. Control de ingreso y pesaje de vehículos que transportan desechos. 26
4.1.5. Manejo de desechos en celdas de acopio. 27
4.1.6. Manejo de lixiviados. 29
4.1.7. Monitoreo de parámetros ambientales. 32
4.1.8. Control y manejo de biogás. 33
4.1.9. Funcionamiento de área de lavado de vehículos. 33

4.1.10. Control de vectores e insectos. 34

4.1.11. Reciclaje de desechos sólidos. 35

4.2. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA). 35

4.2.1. Alcance del plan de manejo ambiental. 35

4.2.2. Sitios definidos para toma de muestras. 53

4.3. CRONOGRAMA DE APLICACIÓN. 55

4.3.1. Cronograma de medidas ambientales. 55

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 57

REFERENCIAS 59

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO II.

Tabla 1 – 2. Marco legal respecto al Relleno Sanitario y sus funciones: 12

CAPÍTULO IV

Tabla 2 – 4. Resultados obtenidos de los tres métodos aplicados. 23

Tabla 3 – 4. Análisis DAFO del Relleno Sanitario del Cantón Lago Agrio. 24

Tabla 4 – 4. Resultado de análisis de riesgos en la ejecución del Relleno Sanitario 26

Tabla 5 – 4. Sitios y Fechas de Muestreo de parámetros ambientales en el Relleno Sanitario. .. 32

Tabla 6 - 4. Programa de Prevención y Mitigación Ambiental. 37

Tabla 7 – 4. Programa de recolección, acopio y destino final de desechos sólidos y líquidos. ... 42

Tabla 8 – 4. Programa de Capacitación y Educación Ambiental. 43

Tabla 9 – 4. Programa de Coordinación y Apoyo a la Comunidad. 44

Tabla 10 – 4. Programa de Planificación y Ejecución de Contingencias. 45

Tabla 11 – 4. Programa de Seguridad y Salud Ocupacional. 47

Tabla 12 – 4. Programa de Rehabilitación de áreas afectadas. 49

Tabla 13– 4. Programa de retiro de infraestructura no utilizable. 50

Tabla 14 – 4. Programa de Seguimiento y Monitoreo. 51

Tabla 15 – 4. Sitios definidos para tomas de muestras para monitoreo de parámetros ambientales. 53
Tabla 16 – 4. Cronograma de medidas ambientales. 55

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPITULO III.

Figura 1 - 3. Ubicación del Relleno Sanitario del Cantón Lago Agrio. 17

CAPITULO IV

Figura 1 – 4. Depósito de desechos sólidos en celdas de acopio del GADMLA. 28
Figura 2 – 4. Manejo de desechos sólidos en celdas de acopio del GADMLA..... 28
Figura 3 - 4. Manejo de Lixiviados en el RS. **Figura 4 - 4.** Manejo de Lixiviados en el RS. ... 30
Figura 5 - 4. Laboratorio de tratamiento de Lixiviados. 31
Figura 6 – 4. Insumos para tratamiento de Lixiviados. 31
Figura 7 – 4. Área de lavado de carros. **Figura 8– 4.** Área de lavado de carros. 34
Figura 9 – 4. Fumigación control de vectores. **Figura 10 - 4.** Fumigación control de insectos. 34
Figura 11 - 4. Área de reciclaje. **Figura 12 – 4**. Personal en el área de reciclaje..... 35

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

El manejo de los residuos sólidos ha sido un problema generalizado hasta la actualidad, este problema es el causante de muchas incomodidades, molestias y afecciones al medio ambiente y a la salud de las personas; esta situación se ha desarrollado debido a la mala disposición de los residuos, desde su recolección y transporte hasta su disposición final. El cantón Lago Agrio cuenta con un relleno sanitario, el mismo que tiene en sus instalaciones áreas destinadas para brindar un pre-tratamiento, tratamiento y la disposición final de residuos sólidos para su normal operación. El mismo se encuentra afectado por el incremento excesivo de residuos sólidos a consecuencia del crecimiento poblacional, el desarrollo industrial, institucional y comercial y la situación actual en el mundo del brote del virus COVID 19, que ha afectado y el cantón Lago Agrio no está exento de esta daños indirectos, las personas se han visto en la necesidad de comprar comida, medicamento y productos de necesidad básica en grandes cantidades, los mismo que al cumplir su función son desechados, los residuos plásticos han aumentado considerablemente.

Las circunstancias presentes en este año hacen necesario la actualización del plan de manejo ambiental (PMA) en el relleno sanitario del gobierno autónomo descentralizado del cantón Lago Agrio, es imprescindible cumplir con los diferentes requisitos técnicos, ambientales, sociales y económicos, aliviando la problemática de saneamiento básico, aplicando programas y métodos propios del PMA.

Por el incremento de residuos sólidos en el último año es necesario la realización de un diagnóstico en su infraestructura, requerimientos, necesidades y de las actividades desarrolladas dentro del relleno sanitario, para la actualización del PMA y la aplicación de diferentes programas y métodos que resulten útiles para el mejor manejo del funcionamiento del Relleno. Al evaluar la situación actual del mismo, se identifican y evalúan posibles impactos ambientales y se da soluciones con el fin de minimizar y/o eliminar estos impactos, en beneficio del medio ambiente y sin afectar al área socioeconómica del gobierno autónomo descentralizado del cantón.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Lago Agrio es la entidad encargada de la disposición final de los residuos sólidos recogidos en la ciudad y sus alrededores, los residuos que se manejan son de tipo inorgánico, orgánico y reciclable.

El relleno sanitario del cantón Lago Agrio, ha contribuido al saneamiento de áreas urbanas y rurales beneficiando a un promedio de 91744 habitantes que habitan en el mismo; sin embargo, por la falta de un plan de manejo ambiental actualizado, y por la presente pandemia en la que nos encontramos se ha generado más desechos de los que anteriormente producían los habitantes, debido a eso se han presentado diversas situaciones que están impactando directamente al medio ambiente. Algunas de las consecuencias que se han generado son aumento de desechos sólidos, proliferación de roedores, contaminación por la producción de lixiviados, emisiones de gas metano conducido a la atmósfera, entre otros.

Con base y fundamentación en la problemática actual del relleno sanitario se hace necesaria la actualización del plan de manejo ambiental, que es de mucha importancia para poder solucionar o mitigar todos estos problemas. Sobre la base de los impactos negativos que se han identificado, y con el objeto de mitigar el efecto negativo y minimizar los riesgos, nos con lleva a formular la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo contribuye la actualización del PMA a minimizar los impactos ambientales generados por el Relleno Sanitario del cantón Lago Agrio en el año 2021?

1.3. OBJETIVOS

Objetivo General:

- Actualizar el plan de manejo ambiental en el relleno sanitario del cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos, mediante el diseño de posibles soluciones que mitiguen los impactos negativos ambientales generados por la operación del mismo.

Objetivos Específicos:

- Realizar el diagnóstico, pasado y actual del funcionamiento y de las actividades que se desarrollan dentro del relleno sanitario, sobre la valoración cualitativa de los residuos generados en el mismo, para su posterior identificación de impactos negativos con la finalidad de minimizarlos.
- Establecer el cronograma de ejecución de las diferentes medidas ambientales a redefinir en el plan de manejo ambiental.
- Elaborar un plan de monitoreo y seguimiento por la implementación de las medidas anteriores para el relleno sanitario del cantón Lago Agrio.

1.4. JUSTIFICACIÓN

La presente investigación, se enfocará en la actualización del plan de manejo ambiental (PMA) empleado dentro del relleno sanitario del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Lago Agrio (GADMLA); la importancia y beneficio que aporta al ser aplicado, con el fin de contar con una guía adecuada para la operatividad, manejo, disposición y servicios eficientes para el tratamiento final de los residuos sólidos generados en el cantón. Por otro lado, cabe mencionar que la tasa de crecimiento poblacional aumenta con el pasar del tiempo, por lo tanto, la generación de los residuos incrementa proporcionalmente, por ende, es necesario que el GADMLA dé prioridad a este problema actualizando el plan estratégico ambiental y los programas del PMA, los mismos, que comprenden las diferentes medidas y estrategias concretas a aplicarse para la correcta disposición final de los residuos sólidos. Al contar con un PMA, se beneficia con utilidades que se reflejan a continuación:

Utilidad teórica. - La siguiente investigación reafirmará la validez y eficacia teórica del Plan de Manejo Ambiental, el uso correcto de estándares facilita la creación de servicios y/o estrategias que sean fiables, seguras, sostenibles y amigables con el medio ambiente, encontrando un equilibrio entre las partes involucradas tanto económicas, sociales y ambientales. Se establecerán distintas recomendaciones a corto y largo plazo a futuros estudios relacionados al tema estudiado en función de los alcances y limitaciones dentro del PMA.

Justificación metodológica. – Contar con información real del estudio y diagnóstico ambiental del funcionamiento del relleno sanitario del GADMLA, como, la identificación de impactos ambientales significativos generados y detectar los requisitos legales pertinentes, mismo que trata de brindar soluciones específicas que se logren emplear con un resultado favorable, con las consideraciones del caso estudiado, para municipios e instituciones públicas del cantón Lago Agrio y así, realizar modificaciones aptas que no posean dichas instituciones en su jurisdicción.

La metodología en este estudio será una recopilación de información de diferentes fuentes confiables y reales aplicables a la actualización del Plan de Manejo Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Lago Agrio, optimizando la gestión de recursos y reduciendo los impactos ambientales negativos o riesgos asociados a las actividades propuestas en el PMA.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. Relleno Sanitario.

Es una técnica de disposición de residuos sólidos muy utilizada en la región, que consiste en la disposición de capas de basura sobre un suelo previamente impermeabilizado para evitar la contaminación del acuífero y recubiertas por capas de suelo. Una ventaja del relleno sanitario sobre otros métodos de tratamiento de residuos, es la posibilidad de recuperación de áreas ambientalmente degradadas por la minería o explotación de canteras, así como de terrenos considerados improductivos o marginales. (Ulloa, 2006)

2.1.1. Ventajas de los Rellenos Sanitarios.

Una ventaja del relleno sanitario sobre otros métodos de tratamiento de residuos, es la posibilidad de recuperación de áreas ambientalmente degradadas por la minería o explotación de canteras, así como de terrenos considerados improductivos o marginales.

Otras ventajas de un relleno sanitario son: baja inversión de capital comparada con otros métodos de tratamiento; generación de empleo de mano de obra no calificada, flexibilidad, en cuanto a la capacidad; para recibir cantidades adicionales de desechos y la posibilidad de utilizar el gas metano producido como fuente alternativa de energía. (Ulloa, 2006)

2.1.2. Métodos de Rellenos Sanitarios.

Existen tres métodos de rellenos sanitarios, el método manual, método mecanizado y métodos constructivos:

2.1.2.1. Rellenos Sanitarios Manual.

Es una tecnología que se aplica cuando la mano de obra está disponible más fácilmente que la maquinaria que haría el mismo trabajo. Los obreros del relleno sanitario manual realizan todas actividades a mano: descarga, colocación, compactación y cubierta de los desechos, así como el mantenimiento de cunetas, construcción de chimeneas y drenajes de lixiviados, excavación de nuevos módulos etc.

2.1.2.2. Relleno Sanitario Mecanizado.

Son la tecnología apropiada para municipios medianos y grandes que producen una cantidad diaria de basura que no sería factible manejar completamente a mano. Estos municipios disponen generalmente de fondos más adecuados y también de personal técnico capacitado. En el relleno sanitario mecanizado trabajan generalmente maquinaria que realiza los trabajos de colocación, compactación y cubierta de los desechos; y las excavaciones y el transporte necesario para suministrar material de cobertura.

2.1.2.3. Métodos de Construcción del Relleno Sanitario.

Para definir el método constructivo de un relleno sanitario sea este manual o mecanizado existen condiciones básicas que resultan del sitio de emplazamiento seleccionado.

2.1.2.4. Método de Trinchera o Zanja.

Cuando las condiciones del terreno lo permitan se podrá excavar trincheras, las dimensiones de éstas dependerán de las características del terreno (hidrogeológicas) y del proyecto de relleno a realizar.

2.1.2.5. Método de Área.

En áreas relativamente planas, donde no sea factible excavar fosas o trincheras para enterrar la basura, esta puede depositarse directamente sobre el suelo original, previa impermeabilización del terreno. En estos casos, el material de cobertura deberá ser transportado desde otros sitios o, de ser posible, extraído de la capa superficial de áreas colindantes. (Ministerio del Ambiente y Agua, 2010).

2.2. Residuos Sólidos.

Son residuos sólidos aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional o de los riesgos que causan a la salud y el ambiente. Esta definición incluye a los residuos generados por eventos naturales. (MA, 2013)

2.3. Impactos Ambientales.

Impacto ambiental se refiere a los efectos sobre el ecosistema causados por los seres humanos al modificar el medio ambiente. Cuando las condiciones del medio ambiente cambian o

aparecen nuevas condiciones, estas afectaran los sistemas ecológicos, incluyendo la vida humana. (Zita, 2018)

2.4. Plan de Manejo Ambiental.

El TULSMA, en el Libro VI, de la Calidad Ambiental, define al Plan de Manejo Ambiental (PMA) como el "Documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles impactos ambientales negativos, o acentuar los impactos positivos causados en el desarrollo de una acción propuesta. Por lo general, el Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto."

2.5. Política Ambiental 2009.

La Política Ambiental en el Ecuador presentada, constituye una síntesis del documento "Política Ambiental Nacional de la Subsecretaría de Planificación Ambiental del Ministerio del Ambiente MAE, publicada en diciembre del 2009".

Los principios en los cuales se basa la política ambiental nacional (PA) parten desde la Constitución de la República (Titulo II, capitulo séptimo, Artículos 71 al 74) sobre el respeto y el cuidado del medio ambiente. En tal virtud se construyen los principios más específicos sobre los temas ambientales, pero a la vez se complementan con los principios de la Constitución. Los principios son los siguientes:

1. Sustentabilidad
2. Precaución
3. Prevención
4. Equidad
5. Corresponsabilidad
6. Participación social
7. Valor cultural del patrimonio natural

En este momento la Política Ambiental Nacional cuenta con seis políticas, 37 programas, con sus respectivos proyectos y metas.

- **Política 1:** Acuerdo nacional para la sostenibilidad económica y ambiental.
- **Política 2:** Uso eficiente de recursos estratégicos para el desarrollo sustentables: agua, aire, suelo, biodiversidad y forestal.
- **Política 3:** Gestionar la adaptación y mitigación del cambio climático.
- **Política 4:** Prevención, control y disminución de la contaminación ambiental para mejorar la calidad de vida.
- **Política 5:** Evidenciar e involucrar la dimensión social de los temas ambientales. Este punto incluye los siguientes conceptos: La interculturalidad, los conocimientos ancestrales y la soberanía alimentaria.
- **Política 6:** Fortalecer la institucionalidad ambiental: La gestión ambiental y las instituciones. Gobernanza ambiental. Gestión del conocimiento.

2.6. Auditoría Ambiental.

Las auditorías ambientales son revisiones que se hacen a las operaciones y los procesos de una compañía, para determinar el cumplimiento de las reglamentaciones ambientales. Surgen como una norma de control para frenar el desgaste y los excesos que, a menudo, los grandes emporios empresariales ejercen sobre el medioambiente. Su objetivo es reducir los daños que generan las actividades de producción.

Con la realización de una auditoría ambiental, el ente regulador busca obtener información sobre las funciones operacionales de la organización. Ello con el fin de poder vigilar, programar y subsanar las prácticas que de alguna manera resulten contraproducentes para el entorno. En ese sentido, las auditorías se pueden llevar a cabo en edificios, sitios de construcción, desarrollos industriales y comerciales. También pueden efectuarse para actividades y procedimientos, estudios de riesgo y operatividad de ingeniería. (ESAN, 2018)

2.6.1. ¿Cuáles son los objetivos de una auditoría ambiental?

El objetivo principal de una auditoría ambiental consiste en recopilar información relevante sobre la empresa para controlar, planificar y rectificar actividades que perjudiquen al medioambiente. No obstante, dependiendo de la empresa cambiarán los objetivos. (NUEVA ISO 14001:2015, 2018)

2.7. Lixiviados.

Se pueden definir los lixiviados como el líquido que se filtra a través de los residuos sólidos y que extrae materiales disueltos o en suspensión. Los lixiviados están formados por el líquido que entra en el relleno desde fuentes externas, tales como el drenaje superficial y la lluvia; y en su caso del líquido producido por la descomposición de los residuos.

El lixiviado contiene diversos constituyentes derivados de la solubilización de los materiales depositados en el vertedero y de los productos de reacciones químicas y bioquímicas que se producen dentro del vertedero. Los lixiviados se pueden considerar como un tipo muy específico de agua residual, los cuales están compuestos por una alta carga orgánica, compuestos orgánicos solubles y constituyentes inorgánicos. Ya que los lixiviados son un tipo tan complejo de agua residual, las tecnologías utilizadas para el tratamiento de aguas residuales domesticas e industriales pueden ser combinadas como trenes de tratamiento para alcanzar de una forma satisfactoria los estándares que apliquen para su descarga. (Chávez, 2011)

2.8. Aguas grises.

Son un recurso que, una vez recicladas, puede sustituir el agua de consumo humano en algunos usos comunes como: recarga de cisternas de WC, riego de jardines, limpieza y baldeo de pavimentos etc., en construcciones como: viviendas, hoteles, polideportivos, edificios Industriales, etc. (AQUA ESPAÑA , 2018)

Se definen como aguas grises, las aguas residuales que proceden de duchas, bañeras y lavamanos, éstas presentan un bajo contenido en materia fecal. Si bien las aguas de cocinas y lavadoras también son aguas grises, éstas, generalmente, no se reciclan debido a la elevada contaminación que contienen. Las aguas grises están compuestas por materia orgánica e inorgánica y microorganismos. (AQUA ESPAÑA , 2018)

2.9. Celdas de acopio.

Una celda de acopio es, básicamente una nave con las siguientes características:

- Las paredes resisten el empuje del material almacenado. La cara interna es plana, facilitando la limpieza. La cubierta es a dos aguas. Su pendiente es mayor que la de reposo del material acopiado, posibilitando- alcanzar la máxima capacidad sin empujes sobre ella.

El piso puede ser horizontal o inclinado, puede estar a nivel del terreno circundante o por debajo del mismo.

- El hormigón prefabricado, por sus propiedades de resistencia y durabilidad, y por la terminación superficial lisa y hermética, satisface plenamente la condición fundamental de este tipo de estructuras: preservación del material acopiado a un bajo costo. En caso de acopio de sustancias agresivas para el acero como urea, sus ventajas se acentúan.
- Las piezas de los diversos sistemas desarrollados por nuestra empresa son aptas para funcionar como paredes y cubierta, adaptándose a las características morfológicas de cada caso. Es posible también desarrollar una solución mixta, con algunos componentes de hormigón y otros de acero. (Pretensa, 2018)

2.10. Monitoreo de especies de flora y fauna.

El monitoreo de especies de flora y fauna silvestre es una herramienta que se usa para determinar cambios en el ecosistema y es requisito indispensable en un EIA, se identifica la composición de especies al finalizar las actividades de construcción a través de muestreos sistemáticos en los lugares sensibles identificados en la línea base ambiental. (DQ Asesoria&Consultoria, 2020)

2.11. Proyecciones de Población.

Las proyecciones de población son herramientas esenciales para la planificación, gestión y evaluación de políticas públicas y privadas. Para elaborarlas se requieren insumos estadísticos e institucionales que varían en cada país. (Villacis, 2019)

2.11.1. Métodos de Proyecciones Poblacional.

2.11.1.1. Método Aritmético: Supone un crecimiento vegetativo balanceado por la mortalidad y la emigración. La ecuación para calcular la población proyectada es la siguiente:

$$P_f = P_{uc}(1 + r)^{T_f - T_{uc}}$$

Donde, P_f es la población (hab.) correspondiente al año para el que se quiere proyectar la población, P_{uc} es la población (hab.) correspondiente al último año censado con información, Tuc es el año correspondiente al último año censado con información, T_{uc} es

el año correspondiente al censo inicial con información y T_f es el año al cual se quiere proyectar la información. (Urazan, 2012)

2.11.1.2. Método Geométrico: Es útil en poblaciones que muestren una importante actividad económica, que genera un apreciable desarrollo y que poseen importantes áreas de expansión las cuales pueden ser dotadas de servicios públicos sin mayores dificultades. La ecuación que se emplea es:

$$P_f = P_{uc}(1 + r)^{T_f - T_{uc}}$$

Donde r es la tasa de crecimiento anual en forma decimal y las demás variables se definen igual que para el método anterior. La tasa de crecimiento anual se calcula de la siguiente manera:

$$r = \left(\frac{P_{uc}}{P_{ci}}\right)^{\frac{1}{(T_{uc} - T_{ci})}} - 1$$

2.11.1.3. Método Exponencial: La utilización de este método requiere conocer por lo menos tres censos para poder determinar el promedio de la tasa de crecimiento de la población. Se recomienda su aplicación a poblaciones que muestren apreciable desarrollo y posean abundantes áreas de expansión. La ecuación empleada por este método es la siguiente:

$$P_f = P_{ci} x e^{kx(T_f - T_{uc})}$$

Donde k es la tasa de crecimiento de la población la cual se calcula como el promedio de las tasas calculadas para cada par de censos, así:

$$k = \frac{LnP_{cp} - LnP_{ca}}{T_{cp} - T_{ca}}$$

Donde P_{cp} es la población del censo posterior, P_{ca} es la población del censo anterior, T_{cp} es el año correspondiente al censo posterior, T_{ca} es el año correspondiente al censo anterior y Ln el algoritmo natural o neperiano. (Urazan, 2012)

2.12. Marco Legal.

Tabla 1 – 2. Marco legal respecto al Relleno Sanitario y sus funciones:

Instrumento Jurídico	Registro Oficial de Publicación y Fecha	Artículo	Referencia
Código Orgánico Ambiental COA	983 de 12 abril 2017	Art. 9. Numeral 2.	Dictamina promover uso de tecnologías ambientalmente limpias y energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto que minimice riesgos de daño al ambiente y costos de tratamiento y disposición de desechos sólidos.
		Art. 27. Numeral 7.	Facultades Ambientales de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales: Generar normas y procedimientos para la gestión integral de los residuos y desechos para prevenirlos, aprovecharlos o eliminarlos, según corresponda.
		Título V, Capítulo I, Art. 226.	La AAN así como los GADM promoverán la Gestión Integral de Residuos y Desechos orientados a la Prevención, Minimización de generación en la fuente, Aprovechamiento o Valorización, Eliminación y Disposición final.
		Capítulo III, Art. 204. Numeral 5.	Objetivos de la Auditoría Ambiental: a) Determinar y verificar si las actividades cumplen con el Plan de Manejo Ambiental, Autorizaciones Administrativas, legislación y Normativa Ambiental Vigente y b). Determinar si existen nuevos riesgos, impactos o daños ambientales que las actividades auditadas hayan generado.
Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomías y Descentralización COOTAD.	15 de octubre 2010.	Art. 55. literal D	Asigna la atribución y responsabilidad a los GADM para la prestación de servicios de manejo de desechos sólidos.
		Art. 264. Numeral 4	Asigna como competencias del GADM, el prestar servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley.
Acuerdo Ministerial N° 061. Reforma del Libro VI del Texto Unificado	RO N° 316 del 04 de mayo del 2015.	Art. 57.	Responsabilidades de Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. - Garantizarán el Manejo Integral de residuos y/o desechos sólidos generados en el área de su competencia…. Debiendo entre otros, Elaborar e Implementar el Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

de Legislación Secundaria		Art. 68.	Los GADs son responsables de la recolección de residuos en el área de su jurisdicción y definirán rutas, horarios, frecuencias de recolección de residuos urbanos domésticos….
		Art. 76.	Del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos No Peligrosos. Los GADs deberán elaborar y mantener actualizado un Plan para la gestión Integral de los residuos sólidos no peligrosos en el ámbito local…..
		Art. 210.	Calidad del Agua, Prohibición: Se prohíbe la descarga y vertido que sobrepase los límites permisibles o criterios de calidad correspondientes establecidos en este libro, en las normas técnicas o anexos de aplicación.
		Art. 211.	Tratamiento de aguas residuales urbanas y rurales. La AAC verificará el cumplimiento de las normas técnicas en las descargas provenientes de los sistemas de tratamiento implementados por los GADs.
		Art. 215.	Calidad de Suelos. Evaluación de Calidad de Sedimentos mediante muestreos y monitoreos de áreas directamente influenciadas por la actividad regulada.
		Art. 223.	Emisiones a la Atmósfera, Mitigación de Olores. Los Sujetos de Control cuyas actividades generen olores, deberán tomar todas las medidas técnicas y ambientales pertinentes para disminuir dichos olores lo cual será evaluado y controlado por medio de mecanismos descritos en el presente libro.
		Art. 226.	De la Emisión de Ruido. Los sujetos de control que generan ruido deberán contemplar todas las alternativas metodológicas y tecnológicas con la finalidad de minimizar y mitigar la generación de ruido.
		Art. 269.	Periodicidad de la auditoría de cumplimiento. Sin prejuicio que la AAC solicite en cualquier momento de una auditoría ambiental, se deberá efectuar la primera auditoría al cumplir un año de emitida la licencia ambiental y posteriormente cada dos años.
Acuerdo Ministerial N° 097-A que expide los Anexos del TULSMA sobre límites permisibles para el Agua, Aire, Suelo Ruido.	RO N° 097 del 30 de julio 2015.	Art. 1.	Referente a la Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes del Recurso Agua
		Art. 2.	Referente a la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de remediación para Suelos Contaminados.
		Art. 3.	Norma de Emisiones al Aire desde fuentes fijas.
		Art. 4.	Norma de Calidad de Aire Ambiente o nivel de inmisión.
		Art. 5.	Niveles Máximos de Emisión de Ruido y metodología de medición de Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles máximos de Emisión de Vibraciones y metodología de Medición.

Acuerdo Ministerial N° 109 que reforma el AM N° 061.	RO N° 109 del 02 de octubre de 2018.	Art. 31.	Auditorías de Conjunción.- La Autoridad Ambiental Competente de oficio a petición de parte y por una sola vez podrá autorizar la unificación de los períodos consecutivos de las auditorías que devengan del seguimiento a una misma Licencia Ambiental…
Ordenanzas Municipales GADMLA que Regula la Gestión Integral de Residuos Sólidos, Limpieza y Aseo Público del cantón Lago Agrio.		Art. 2.	La Dirección de Ambiente del GADMLA, promoverá la Gestión Integral de los Residuos Sólidos, es decir el reciclaje, reutilización y reducción en domicilios, comercios e industrias y su recolección, transporte, industrialización, tratamiento y disposición final de forma ambientalmente sostenible y económicamente sustentable.

Fuente: Instrumentos jurídicos.

Realizado por: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización.

3.1.1. Área de estudio.

El cantón Lago Agrio, se encuentra ubicado en el centro de la provincia de Sucumbíos, se crea gracias al decreto ejecutivo del 20 de junio de 1979, publicado en el Registro Oficial No. 872 del 11 de julio de 1979, sus límites son: NORTE: con los límites internacionales con Colombia, SUR: con el cantón Shushufindi ESTE: con los cantones Cuyabeno y Putumayo, OESTE: con el cantón Cascales. (GADM Lago Agrio, 2015)

Su clima es tropical húmedo y su temperatura oscila entre 27°C en febrero y 23,2°C en julio, con un promedio anual de 25,4°C. Las lluvias en el mes de abril y en octubre presentan máximos de 446,8mm, mientras que en los meses de agosto y diciembre/enero presentan los picos mínimos con 217 mm. Los vientos predominantes tienen componente sur-este. Su población actual promedio es de 126.858 habitantes (Tabla 2 - 4). Su nombre se debe por el primer pozo petrolero perforado en la zona por la compañía Texaco. Lago Agrio está conformado por 8 parroquias: Nueva Loja, con el 52% de la población provincial. En cuanto a las parroquias rurales: Santa Cecilia, Dureno, El Eno, General Farfán, Pacayacu, Jambelí, 10 de agosto. (GADM Lago Agrio, 2015)

El presente proyecto se realizó en el Relleno Sanitario del Gobierno Autónomo Descentralizado del cantón Lago Agrio, el cual cuenta con una extensión de 63 hectáreas y se encuentra ubicado en la vía Tarapoa a 6 kilómetros de las áreas urbanas de la Parroquia Nueva Loja, cabecera cantonal del cantón Lago Agrio. El Relleno Sanitario se encuentra en terrenos privados pertenecientes al GADMLA. (Figura 1-2)

La Geomorfología de la zona se caracteriza por ambientes aluviales, diluviales, los cuales en varias etapas fueron esparciendo, depositando, remodelando, disectando y meteorizando materiales clásticos, formando niveles de llanuras y diferentes formas de terreno colinado. Los suelos son medianamente profundos a profundos; compuestos de capas de origen aluvial, predominan las texturas limosas, son de color negro a pardo oscuro en profundidad. Químicamente son suelos

ácidos, pH entre 4.5 a 5.5, con alto contenido de materia orgánica, potasio y bajo en fósforo, saturación de bases menor al 35%, son de mediana fertilidad. (GADM Lago Agrio, 2015)

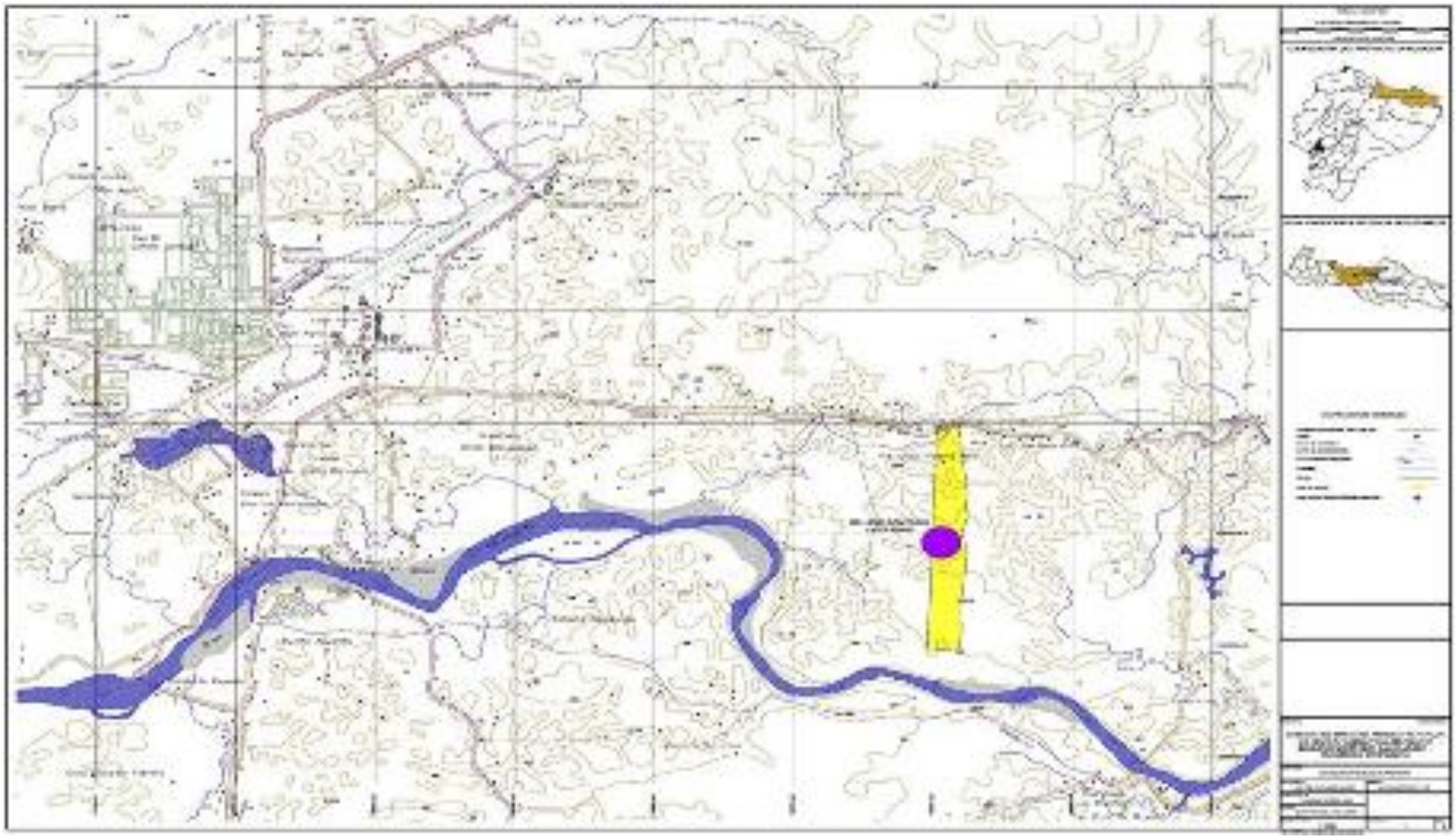


Figura 1 - 3. Ubicación del relleno sanitario del cantón Lago Agrio.

Fuente: GAD Municipal del cantón Lago Agrio

3.2. Tipo de investigación.

La presente investigación de este proyecto es de tipo descriptiva, documental, la cual se basa en la revisión bibliográfica de diferentes fuentes verídicas.

3.2.1. Descriptiva: En el transcurso del desarrollo de esta investigación se procedió a describir el estado actual en el que se encuentra el relleno sanitario y las actividades que se desarrollan dentro del mismo; como apoyo se adquirió el documento ‘‘Informe de cumplimiento ambiental 2017 - 2019’’ otorgado por el departamento de Medio Ambiente del municipio, se describe la situación en la que actualmente se encuentra el relleno sanitario del cantón Lago Agrio y además las distintas condiciones de la realización del tratamiento de residuos sólidos mediante los cuales se define los impactos ambientales que se producen.

3.2.2. Documental: Se realizó una revisión bibliográfica de los diferentes temas que se abordan dentro del funcionamiento del relleno sanitario, como el método de reciclaje que es el aprovechamiento de ciertos residuos sólidos, la realización del compost a partir de los residuos orgánicos, tratamiento de lixiviados, etc.

El enfoque en la que se basó este proyecto de investigación es cualitativo, ya que se utilizó la información brindada por el departamento de medio ambiente para poder realizar las medidas que se enfocan en la minimización de los impactos ambientales; y cuantitativo porque nos orientamos en un análisis de crecimiento poblacional mediante métodos de proyecciones poblacionales utilizando fórmulas matemáticas.

3.3. Métodos de investigación.

La metodología que se emplea en el presente proyecto se fundamenta en la necesidad de organizar criterios que favorezcan en seleccionar, organizar y plantear los procedimientos y recursos viables que permiten identificar particularidades de los problemas y plantear las probables soluciones. Entre los métodos y técnicas que se utilizan para el desarrollo, cabe resaltar las siguientes:

3.3.1. Método descriptivo simple

Este proyecto de investigación se basó en el método descriptivo simple ya que se utilizaron los datos obtenidos mediante revisión bibliográfica y los informes de cumplimiento del último plan

de manejo ambiental aplicado en el relleno sanitario municipal del cantón Lago Agrio, además de información precisa brindada por el administrador, con el fin de poder analizar e interpretar cada uno de los criterios a evaluar para actualizar el PMA.

3.3.1.1. Procedimiento:

3.3.1.1.1. Diagnóstico actual: Se estudió la situación actual y las actividades que se desarrollan en el relleno sanitario del cantón Lago Agrio, se realizó una evaluación en donde se procedió a observar los daños ambientales que se producen y posteriormente se analizó las posibles soluciones de los mismos.

3.3.1.1.2. Análisis DAFO del relleno sanitario del cantón Lago Agrio: El análisis DAFO o FODA es una herramienta que nos ha permitido identificar y contrastar las debilidades y fortalezas, contra las amenazas y oportunidades que se presentan en el relleno sanitario, de esta manera se obtiene un diagnostico sistemático del mismo.

3.3.1.1.3. Matriz cualitativa de riesgos en la operación del relleno sanitario: Identificamos los riesgos que existen sobre los medios bióticos, abióticos y sociocultural generados por los aspectos ambientales identificados de la operación del relleno sanitario municipal del cantón Lago Agrio. Una vez identificados estos aspectos, con una matriz de riesgo propuesta en tres niveles cualitativos como lo son: nivel alto, nivel medio y nivel bajo, se procedió a darle valoración a los riesgos presentes en el relleno sanitario con el fin de obtener datos más concretos de resultados para la realización de medidas propuestas de los 9 planes.

3.3.1.1.4. Recopilación de datos del informe anual de cumplimiento del Plan de Manejo del relleno sanitario del cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos del periodo 2019: A través de una extensa revisión de información verídica del informe anual de cumplimiento del PMA y documentos adjuntos que alberguen información del relleno sanitario del cantón Lago Agrio, se procedió a estudiar la situación pasada y actual con el fin de identificar los cambios negativos o aumento de daños que se han generado en el presente año, para posteriormente brindar una solución a ellos.

Además, con el apoyo del GAD de Lago Agrio se utilizará medios digitales para poder realizar las debidas entrevistas a el administrador, técnicos y demás personal del Departamento de Medio

Ambiente y del relleno sanitario del cantón, con el fin de obtener más información actual que aporte en la realización del proyecto, evitando así las salidas de campo y precautelando nuestra salud e integridad física por la presente pandemia en la que nos encontramos.

3.3.1.1.5. Fuentes y técnicas para recolección de información respecto al tema estudiado: Para el desarrollo del presente proyecto de investigación se hizo acopio de información proveniente tanto de fuentes primarias como secundarias, las mismas que son verídicas y actuales; la información recolectada fue sistematizada y organizada, para presentar la información de una forma sencilla y didáctica con explicaciones en lenguaje sencillo para un fácil entendimiento del público en general.

3.3.2. Método matemático: Utilizamos el método de estimación de poblaciones futuras mediante los modelos aritmético, geométrico y exponencial propuestos por Villacís en el año 2019 para proyecciones poblacionales los cuales fueron tomado en cuenta por las características del desarrollo del lugar; con el fin de poder determinar un aproximado en el crecimiento que ha surgido en los 10 años en el cantón Lago Agrio.

3.3.3. Método hipotético-deductivo: Se trata del método que parte de una hipótesis o explicación inicial, para luego obtener conclusiones particulares de ella, que luego serán a su vez comprobadas experimentalmente. Es decir, comprende un paso inicial de inferencias empíricas (observación, por ejemplo) que permiten deducir una hipótesis inicial que sea luego sometida a experimentación. Para poder concluir conforme a la hipótesis que se planteó de inicio, mediante la visita realizada en el relleno sanitario se pudo obtener la comprobación con el fin de poder elaborar las medidas en los planes de manejo ambiental.

3.4. Planes del PMA.

En el proyecto contemplaremos los siguientes planes:

Los Planes Incluidos en el Plan de Manejo Ambiental son los siguientes:

- **Plan de prevención y mitigación de impactos:** Tiene como objetivo prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales negativos que se produzcan en la operación del relleno sanitario.

- **Plan de manejo de desechos:** Garantizará que la operación del relleno sanitario no se constituya en una fuente de dispersión que atente con el bienestar ambiental de las áreas donde se desarrolla el proyecto.
- **Plan de difusión, capacitación y educación ambiental:** Eficiente comunicación del proyecto y las implicaciones ambientales.
- **Plan de relaciones comunitarias:** Mantener relaciones adecuadas y cooperación de los pobladores locales.
- **Plan de contingencias:** Capacidad de respuesta para controlar una contingencia generada por la presencia de un riesgo de carácter operacional ambiental.
- **Plan de seguridad y salud ocupacional:** Adoptar e implementar medidas de seguridad industrial necesarias en los sitios de trabajo y mantener programas que tiendan a lograr una adecuada salud física y mental en todo el personal que labore en el relleno sanitario, de acuerdo a la normativa del IESS.
- **Plan de rehabilitación de áreas afectadas:** Implementar medidas de recuperación ambiental en áreas afectadas por la operación del relleno sanitario.
- **Plan de cierre y abandono:** Implementar programas y medidas de recuperación ambiental en la fase de cierre y abandono en donde se pueden estudiar las afectaciones causadas por las actividades en las fases anteriores.
- **Plan de seguimiento y monitoreo:** Identificar alteraciones ambientales causadas por la operación del relleno sanitario e implementar medidas de mitigación y/o control.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1. DIAGNOSTICO

4.1.1. Métodos aplicados para la proyección poblacional 2020.

Para obtener el número población del año 2020 se recurre a utilizar los tres métodos de proyección poblacional. Para realizar esto se tomaron los datos de censos históricos.

Tabla 1 - 4. Datos de censos poblacionales del cantón Lago Agrio

Población Lago Agrio	
Años	**Habitantes**
1990	37732
2001	66788
2010	91744

Fuente: Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)
Realizado por: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

Conforme al último censo poblacional realizado por el INEC en el año 2010, Lago Agrio tiene una población de 91744 habitantes. Para aplicar en la Actualización del Plan de Manejo Ambiental del relleno sanitario del presente proyecto, la proyección poblacional se realiza con de los diez años próximos hasta el presente año 2020.

Tabla 2 – 4. Resultados obtenidos de los tres métodos aplicados.

TABLA DE RESULTADOS OBTENIDOS				
Método / **Año**	**Aritmético**	**Geométrico**	**Exponencial**	**Promedio**
2011	94517	95038	95038	94864
2012	97290	98450	98450	98063
2012	100063	101984	101984	101344
2014	102836	105646	105646	104709
2015	105609	109439	109439	108162
2016	108382	113369	113369	111707
2017	111155	117440	117440	115345
2018	113928	121657	121657	119081
2019	116701	126025	126025	122917
2020	119474	130551	130551	126859

Fuente: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

Realizado por: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

Se aplicaron estos métodos por las características de desarrollo del lugar. De acuerdo a los resultados obtenidos de los tres métodos el promedio del crecimiento poblacional del presente año en el cantón Lago Agrio, es de 126859 habitantes; eso quiere decir que existe aproximadamente un incremento de 35115 personas en los 10 años.

4.1.2. Análisis DAFO.

Tabla 3 – 4. Análisis DAFO del relleno sanitario del cantón Lago Agrio.

ANÁLISIS DAFO	
Debilidades	**Amenazas**
- No hay sub-drenes alrededor de celdas o piscinas. - No se aplica la práctica de cierre de celda diaria. - No se tiene respaldo de verificación de toma de muestras en presencia de la Autoridad Ambiental (Acta u otro). - No hay información de entrega de informes de análisis de agua de manera semestral al MAE.	- Generación y dispersión de malos olores. - Derrames de lixiviados. - Proliferación y dispersión de vectores, insectos y roedores. - Falta de campañas de separación domiciliaria. - Falta de conciencia ciudadana y educación ambiental. - Posibles contingencias (incendios, temblor, sismos).
Fortalezas	**Oportunidades**
- Manejo y control de emisiones de biogás y lixiviados. - Actualización cada dos años del PMA. - Los RS están confinados y cubiertos en un solo lugar, lo cual evita que estén dispersos en el medio ambiente. - Es superior a tener un botadero a cielo abierto. - Cuenta con un sistema de disposición final. - Bajo costo de ejecución y operación en las áreas del RS. - Al contar con un esquema de reciclaje organizado bajo la separación desde el origen se alarga la vida útil.	- Se generan subproductos como el biogás y los lixiviados, con potencial de valorización y de aprovechamiento. - Los sistemas de aprovechamiento de biogás evitan la emisión de gas metanol al medioambiente. - Un cantón que tenga buena información y este concientizada sobre el sistema de tratamiento de residuos sólidos colaborará más con la gestión. - Generar empleos indirectamente en otras etapas de la gestión integral.

Fuente: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

Realizado por: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

4.1.3. Análisis de riesgos en el relleno sanitario.

Mediante una visita programa y siguiendo con todos los protocolos de bioseguridad, se evaluaron los riesgos actuales que implica la operación del relleno sanitario, además se obtuvo la información con entrevistas al administrados y técnicos que realizan los procesos de residuos sólidos y lixiviados. Una síntesis de los resultados obtenidos se presenta en la tabla 4 - 4, y muestra que se identificaron 3 riesgos de nivel alto y 2 riesgos de nivel medio.

Los riesgos de nivel alto, se hallan relacionados con la generación y manejo de lixiviados, cuyas deficiencias en el manejo y operación, significa afectaciones directas e indirectas tanto al componente biótico, físico y social, principalmente porque cualquier tipo de contaminación del agua va a desencadenar en efectos negativos tanto a las plantas, animales silvestres, así como incluso a pobladores locales asentados en las zonas de influencia directa e indirecta del proyecto. Otro aspecto importante identificado de riesgo alto, es la dispersión de malos olores, así como la proliferación de vectores e insectos, que en poco tiempo pueden ser causantes de trasmisión de enfermedades a los habitantes y también de afectaciones en la flora y fauna silvestre.

Los riesgos de nivel medio fueron identificados en caso de darse una dispersión de roedores u otras plagas hacia los alrededores, así como también el riesgo de producción de incendios, debido a que las celdas continúan generando biogás que fluye a la atmósfera y que, eventualmente puede producir incendios a causa de chispas u otras fuentes de calor y/o fuego generado por las actividades de manejo del relleno, tanto con los usos de los equipos, como los riesgos de compactación del suelo por el uso de maquinarias pesadas. También se identifican riesgos de cambio de la cubierta vegetal y por ende minerales, esto da como resultado un cambio de uso del suelo.

Tabla 4 – 4. Resultado de análisis de riesgos en la ejecución del relleno sanitario

RIESGO	MANIFESTACION	FACTOR CAUSAL	NIVEL
DERRAMES DE LIXIVIADOS.	Afectación y contaminación del suelo, al aire, flora y fauna silvestre, al agua superficial o subterránea	Colmatación de piscinas de acopio para tratamiento de lixiviados, falta de piscinas de emergencia, falta de sistemas adecuados para desvíos y drenaje de aguas lluvias, colapsa miento de paredes de piscina de acopio y tratamiento de lixiviados, malas prácticas operativas, sabotajes.	**ALTO**
GENERACIÓN Y DISPERSIÓN DE MALOS OLORES	Afectación a la vida, salud y seguridad de obreros y gente local.	Malas prácticas operativas de manejo de desechos, falta de cobertura oportuna de celdas de acopio de desechos, falta de productos químicos para contrarrestar malos olores.	**ALTO**
PROLIFERACIÓN Y DISPERSIÓN DE VECTORES E INSECTOS	Afectación a la vida, salud y seguridad de obreros y gente local. Afectación a cultivos.	Malas prácticas operativas de manejo de desechos, falta de cobertura oportuna de celdas de acopio de desechos, ineficientes tareas de fumigación y control de vectores e insectos.	**ALTO**
PROLIFERACIÓN Y DISPERSIÓN DE ROEDORES	Afectación a la vida, salud y seguridad de obreros y gente local. Afectación a cultivos.	Malas prácticas operativas de manejo de desechos, falta de cobertura oportuna de celdas de acopio de desechos, falta de programas y actividades de control de roedores.	**MEDIO**
GENERACIÓN DE INCENDIOS	Afectación a la salud e integridad personal de obreros, infraestructura e instalaciones.	Falta de labores preventivas y manejo de biogás que emanan de las piscinas cerradas con desechos orgánicos en descomposición.	**MEDIO**

Fuente: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn), GADMLA.

Realizado por: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn), GADMLA.

4.1.4. Control de ingreso y pesaje de vehículos que transportan desechos.

En el ingreso del relleno sanitario del GADMLA cuenta con una garita, la cual es atendida por guardias de seguridad pertenecientes al GAD, este personal ofrece un servicio semanal en donde se incluyen los fines de semana.

Los guardias tienen diferentes funciones de responsabilidades, entre ellas:

- Identificar a las personas que entran al establecimiento (Nombre, procedencia y razón de visita).
- Identificar el vehículo que ingresa, tipo de carga que está ingresando y su procedencia.
- Hora de ingreso y salida tanto del personal como de los vehículos.
- Pesaje de los vehículos con carga (basura).
- Por lo general ingresan recolectores de 8 rutas definidas para la recolección.

La información recolectada en guardianía es registrada y enviada al centro de procesamiento del GADMLA, en donde es sistematizada e interpretada. Así, una muestra de la información registrada por la administración del relleno se puede apreciar en el **(Anexo N°6)**.

4.1.5. Manejo de desechos en celdas de acopio.

Técnicamente, los residuos sólidos recolectados deben ser esparcidos de 0,30 a 0,60 cm de espesor. Al final del día, todo este material esparcido deberá ser cubierto con material de cobertura y el mismo debe ser compactado. Estos materiales constituyen una celda, una serie de celdas adyacentes en forma transversal o lateral y deben tener una misma altura, en donde pasar a formar una franja. Una serie de franjas adyacentes y con una misma altura pasan a formar una capa y/o más capas, pueden formar el total del área de relleno sanitario o una etapa del mismo.

Hoy en día ingresan al relleno sanitario diariamente entre 65 a 75 toneladas de desechos sólidos que vas directamente a los centros de acomodación y de compactación a diferencia del año 2010 que se obtuvo de un registro el ingreso de 20 a 25 toneladas diarias. La maquinaria disponible para desarrollar las diferentes actividades entre ellas el tractor y la motoniveladora tiene ciertas fallas mecánicas y se encargan de arrojar los desechos a las fosas, las cuales son cubiertas con material. No obstante, se observó desfases en las medidas ya mencionadas; ya que, no se están compactando y cubriendo diariamente los desechos en las fosas como es deseable. La exposición de un día o incluso horas de la basura acumulada al aire libre, son motivos para acelerar la proliferación de roedores e insectos; así como la emanación de malos olores.

Respecto a la disponibilidad de las celdas o fosas de acumulación de los desechos sólidos, con el inicio de operación del relleno sanitario reformado a finales del año 2015, en donde diseñaron y construyeron 3 grandes celdas y fosas; la primera incluyó 2 en 1(1a y 1b), e implicó la apertura de una celda grande, divida en 2. Estas estructuras ya se saturaron y fueron cerradas y reportadas sus procedimientos en la Auditoria Ambiental efectuada en los años 2014 – 2015, así como en los informes anuales de cumplimiento. Las estructuras han venido siendo parte del estudio de los anteriores PMA y auditorías ambientales pertenecientes de a los periodos 2016 – 2017; 2018 – 2019 y ahora en la actualización del plan en los años 2020 al 2021.



Figura 1 – 4. Depósito de desechos sólidos en celdas de acopio del GADMLA.
Fuente: *Autoras*



Figura 2 – 4. Manejo de desechos sólidos en celdas de acopio del GADMLA.
Fuente: *Autoras*

Una tercera celda de acumulación de desechos sólidos se halla aun operativa en su última fase, pues está a punto de completar su capacidad y proyecta su cierre próximamente. Paralelamente se está construyendo la cuarta fosa o celda de acumulación de 60 m x 50 m y que proyecta una capacidad de 6500 m^3, que, de acuerdo a la experiencia de vida útil de dichas fosas, permitirá la

operación y manejo de desechos sólidos por un año y medio, es decir 2021 y parte del año 2022. Cabe mencionar, que al relleno sanitario actual no se ingresan desechos peligrosos y hospitalarios, ya que, las celdas que inicialmente fueron construidas para este fin, se cerraron por su poca funcionalidad. Desde el periodo 2018 – 2019 el GADMLA mantiene un contrato anual con la empresa GADERE S.A. que es la encargada de la recolección, traslado y disposición final de los desechos hospitalarios.

4.1.6. Manejo de lixiviados.

En el vertedor de residuos del cantón Lago Agrio se genera aproximadamente una cantidad de 700 metros cúbicos de lixiviado semanal proveniente de la percolación de fluidos y lluvias los cuales son recogidos en las celdas de acopio. Después de su recolección son transferidos a las piscinas de tratamientos previo a su disposición final.

En el relleno sanitario se da un tratamiento fisicoquímico a los lixiviados. El tratamiento mencionado se lo realiza comúnmente por su bajo costo y eficiencia, generalmente se lo realiza desestabilizando las cargas eléctricas del lixiviado con un coagulante y se le adiciona floculantes para dar peso y una consistencia a los sólidos sedimentables.

El establecimiento cuenta con un laboratorio que está equipado para la determinación de dosis y métodos aplicables, además de un stock de químicos y diferentes reactivos los cuales son utilizados en las etapas de tratamiento de lixiviados. Para el tratamiento de lixiviados se debe seguir una secuencia de pasos: el primer paso para realizar este tratamiento es recircular, oxigenar y sedimentar el lixiviado en la primera piscina de acopio. El material de sedimento se retira y es devuelto a las fosas de acopio de desechos. Los líquidos son sometidos a tratamiento, se aplica Hipoclorito de Sodio con el fin de eliminar patógenos; el segundo paso consiste en regular el potencial hidrogeno (pH) con la aplicación de hidróxido de calcio quedando este en un rango entre siete y nueve. Se toman muestras para efectuar las pruebas de jarras que permite conocer las dosis necesarias de químicos para el tratamiento óptimo de los lixiviados en las piscinas.

Una vez estabilizado el pH se continua re-circulando el lixiviado, esta aireación ayuda a eliminar malos olores, luego se dosifica el coagulante para desestabilizar las cargas eléctricas del lixiviado permitiendo la agrupación o formación de coloides denominados FLOCS haciéndolos visibles y

sedimentables, luego se dosifica el floculante (Polímero de alto peso molecular) para dar consistencia y peso a los FLOCS. Por último, se bioxida el lixiviado, de ser necesario se añade hipoclorito de sodio, (con la finalidad de eliminar totalmente los patógenos). Estos son aplicados con la ayuda de un cuerpo mecánico para su homogenización y se ayuda con la recirculación del lixiviado con bombas de caudal, una moto compresora y bombas sumergibles.

Una vez terminado el tratamiento se toma una muestra en presencia de un delegado del MAE y técnicos del laboratorio calificado, para analizar los lixiviados después de su tratamiento, con la finalidad de conocer los parámetros fuera de rango y ajustarlos de acuerdo a los límites permisibles para su disposición final, de acuerdo a lo previsto en la legislación Ambiental Ecuatoriana vigente (Ley de Gestión Ambiental - Ministerio del Ambiente y Agua).

Una vez analizada la muestra de lixiviados tratados y cumpliendo con los parámetros establecidos según la normativa ambiental (Ministerio del Ambiente y Agua, Acuerdo Ministerial N°. MAAE-2020-011), se procede a realizar la descarga hacia el ambiente, previo al paso por el filtro de carbón activado existente. El equipo utilizado en el tratamiento es el siguiente:

- 2 bombas de agua TEMCO de 4 pulgadas del 10 HP-Diésel
- 2 Bombas de agua de 3.5 HP
- 1 Retroexcavadora
- 1 Moto Compresor de Aire.



Figura 3 - 4. Manejo de lixiviados en el RS.
Fuente: *Autoras*



Figura 4 - 4. Manejo de lixiviados en el RS.
Fuente: *Autoras*



Figura 5 - 4. Laboratorio de tratamiento de lixiviados.
Fuente: *Autoras*



Figura 6 – 4. Insumos para tratamiento de lixiviados.
Fuente: *Autoras*

4.1.7. Monitoreo de parámetros ambientales.

En el relleno sanitario de manera regular se vienen tomando muestras de parámetros ambientales de: calidad de agua, calidad de aire, calidad de suelo y emisiones de ruido/ambiente. Estos parámetros vienen siendo monitoreados en los diferentes lugares donde de manera directa e indirecta se presume afectaciones por el desarrollo de las actividades de manejo de los desechos sólidos y, que implica principalmente el funcionamiento de maquinaria, la emisión de olores por descomposición de desechos sólidos, producción y tratamiento de lixiviados, así como generación de gases por descomposición de la materia orgánica en las fosas de acopio y compactación de los desechos.

En la Tabla 5 – 4, se señalan las cantidades y sitios que se han sido muestreados en las diferentes fechas de funcionamiento del relleno sanitario.

Tabla 5 – 4. Sitios y Fechas de Muestreo de parámetros ambientales en el relleno sanitario.

PARA-METROS	**AÑOS/FECHAS**			
	Octubre 2018		**Junio 2019**	
RUIDO	1. Sitio entre Relleno Sanitario y Comunidad de Puerto Rico TOTAL 5 Puntos muestreados.		2. Área de Celda 3. Área de Reciclaje 4. Área de Bodega 5. Garita	
SUELO	**Enero 2018**	**Septiembre 2018**	**Marzo 2019**	**Junio 2019**
	1. 296646E/066 739N 2. 296713E/000 6891N	1. Sedimento Estero Receptor 2. Punto de Descarga de Lixiviado	1. Descarga de celda clausurada 1. 2. Descarga de celda clausurada 2.	1. Punto de Descarga Lixiviado Celda Actual. 2. Vertedero Antiguo.
AIRE	**Enero 2018**	**Septiembre 2018**	**Diciembre 2019**	
	1. Domicilio Sr. Félix Paz	1. Área de Oficinas	1. Área de Oficinas 2. Área Cierre Técnico 3. Área Celda Actual (N° 3). 4. Comunidad Rivereños.	
AGUA	**Enero 2018**	**Octubre 2018**	**Marzo 2020**	**Diciembre 2020**
	1. Cuerpo receptor aguas abajo. 2. Descarga aguas tratadas. 3. Muestra aguas arriba. 4. Lixiviado Nativo.	1. Aguas Naturales Estero Aguas Arriba 300 m. 2. Aguas naturales Estero Aguas Debajo de descarga 300 m. 3. Agua Natural de Pozo	1. Descarga celdas emergentes clausuradas. 2. Descarga sedimentadores celdas emergentes clausuradas	1. Agua Descarga Sedimentador Vertedero Antiguo. 2. Agua Descarga Aguas Abajo Vertedero Antiguo. 3. Agua de Pozo 4. Agua Natural Celda Actual 500 m aguas Arriba. 5. Agua Natural Punto de Descarga Celda Actual.

	5. Consumo doméstico.	4. Agua de descarga de Lixiviados 5. Lixiviados de Celda de Recolección 6. Agua de Descarga de Caja de Recolección de lavado de carros. 7. Agua de Consumo oficina relleno 8. Agua de Consumo de la Comunidad.	relleno agua abajo.	6. Agua Natural Celda Actual 500 m Aguas Abajo. 7. Agua Natural 500 m Aguas Abajo Descarga Celda Emergente. 8. Agua Natural 500 m Aguas Arriba, Descarga Celda Emergente. 9. Agua Natural Celda Actual 500 m Aguas Abajo. 10. Agua Natural Punto de Descarga Cierre Técnico 500 m Aguas Abajo. 11. Agua Natural Punto de Descarga Cierre Técnico. 12. Punto de Descarga Celda Emergente. 13. Aguas Lluvias Celda 1 Emergente. 14. Aguas Lluvias Celda Emergente. 15. Agua Lluvia Celda 3 Emergente.

Fuente: Dirección de Gestión Ambiental GADMLA, 2019.
Realizado por: Auditoría Ambiental 2019.

4.1.8. Control y manejo de biogás.

En el relleno sanitario, en la celdas o fosas cerradas, así como en las en operación, se han construido estructuras que permiten el ascenso y venteo hacia la atmósfera del biogás que se genera por la descomposición de la materia orgánica. Las estructuras consisten en ductos y una línea de zanjas interceptadoras equipadas con grava y tubos de P.V.C. perforados y ranurados que emergen a la superficie y permite que el gas producido vaya a la atmósfera.

No se realiza ninguna prueba o estimación de la cantidad de biogás que se halla actualmente emanando de las diferentes piscinas.

4.1.9. Funcionamiento de área de lavado de vehículos.

Diariamente alrededor de 10 vehículos recolectores de basura ingresan a la zona de lavado de vehículos, posterior al ingreso a depositar los desechos sólidos en las fosas o piscinas de acumulación. La lavadora funciona con bombas a presión y con un sistema de acopio de agua (Cisterna), misma que es abastecida por un tanquero del municipio pasando un día. Este tipo de abastecimiento está tratándose de cambiar hacia el sistema de interconexión con el servicio de agua de la zona. Se espera se concrete lo más pronto.

Todos los desechos del agua de lavado de vehículos, en su mayoría de restos orgánicos de los desechos transportados, se acopia en una cisterna, misma que es vaciada dos veces por semana a

cargo del vacoom (carro cisterna) del municipio y transportada a sitios de tratamiento de desechos líquidos.



Figura 7 – 4. Área de lavado de carros.
Fuente: *Autoras*



Figura 8– 4. Área de lavado de carros.
Fuente: *Autoras*

4.1.10. Control de vectores e insectos.

Para el control de vectores, insectos y roedores, el Municipio mantiene un contrato anual con una empresa calificada para estas labores (FUMILAGO). El trabajo principalmente consiste en la fumigación tanto en áreas del relleno, así como en las zonas pobladas de las comunidades aledañas de Puerto Rico y de Los Rivereños. Dentro del relleno sanitario la fumigación se realiza una vez por semana. Estas intervenciones apuntan a controlar insectos y vectores, no se evidencia ningún tipo de control de roedores.



Figura 9 – 4. Fumigación control de vectores.
Fuente: *Autoras*



Figura 10 - 4. Fumigación control de insectos.
Fuente: *Autoras*

4.1.11. Reciclaje de desechos sólidos.

Tanto en el relleno Sanitario como en las áreas urbanas de la parroquia Nueva Loja, el municipio de Lago Agrio promueve la separación y reciclaje de desechos.

Dentro del relleno, la comunidad de Puerto Rico se halla desarrollando actividades de embalaje y venta de desechos de plástico, vidrio y papel. Los socios son 42 pero en el trabajo directo se hallan vinculadas 8-10 personas. El municipio en los primeros meses del año 2019 va a firmar un convenio con la comunidad bajo la figura de comodato que implica el uso de maquinarias, equipos y espacio físico en el actual relleno.

La comunidad compra estos desechos ya clasificados a la empresa ASOSORAL, que es la encargada de la recolección en la ciudad y la separación de los mismos.



Figura 11 - 4. Área de reciclaje.
Fuente: *Autoras*



Figura 12 – 4. Personal en el área de reciclaje.
Fuente: *Autoras*

4.2. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA).

4.2.1. Alcance del plan de manejo ambiental.

Debido a la problemática ambiental que se atraviesa hoy en día se considera necesario y oportuno efectuar la actualización del Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la correcta operación del relleno sanitario, el presente documento técnico se proyecta a una vida útil de 2 años aproximadamente, en este lapso de tiempo el GADMLA deberá constatar con una nueva área de operación del relleno, la misma que está proyectada su construcción a una distancia de 600 m hacia el sur desde las instalaciones actuales.

Lo antes descrito se debe a que:

- Se presenta una saturación del espacio físico y de las áreas operativas del relleno sanitario, se puede determinar una falta de especio para el uso de nuevas celdas para la compactación y el acopio de los desechos sólidos.
- Se halla una falta de espacio físico para la adecuación correcta de estructuras existentes para el manejo de lixiviados.
- Al finalizar los 2 años del PMA se deberá realizar una nueva auditoría en donde se señalará las estrategias de gestión de manejo ambiental en el lugar (Actualización del PMA nuevo periodo).

De todos modos, actualmente se está construyendo una cuarta celda en el único espacio físico disponible que queda y donde el relleno ha venido funcionando durante los últimos años. Adicional a la construcción de la celda, es imprescindible mejorar el manejo de los Lixiviados para lo cual de manera urgente se debe adquirir (Comprar) e instalar una planta para el tratamiento de Lixiviados, así como construir una piscina de emergencia para este mismo fin.

Con los antecedentes señalados, se efectúa la actualización del plan de manejo ambiental, en el cual se incluyen los siguientes planes y programas, acorde con la legislación ambiental vigente:

Los Planes Incluidos en el Plan de Manejo Ambiental son los siguientes:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos
- Plan de Manejo de Desechos
- Plan de Difusión, Capacitación y Educación Ambiental
- Plan de Relaciones Comunitarias
- Plan de Contingencias
- Plan de Seguridad y Salud Ocupacional
- Plan de Rehabilitación de áreas afectadas.
- Plan de Cierre y Abandono
- Plan de Seguimiento y Monitoreo.

4.2.1.1. Plan de prevención y mitigación de impactos.

Tabla 6 - 4. Programa de prevención y mitigación ambiental.

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS						
PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN AMBIENTAL						
OBJETIVOS: Prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales negativos que se produzcan en la operación del relleno sanitario. **LUGAR DE APLICACIÓN:** Todos los frentes de trabajo que se ejecutan dentro del área del relleno sanitario. **RESPONSABLES:** Administración del Relleno Sanitario, Dirección de Gestión Ambiental del GADMLA.					**PPMI-01**	
FASE DE OPERACIÓN						
PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE						
ASPECTO SOCIO – AMBIENTAL	**IMPACTO IDENTIFICADO**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**PERÍODO**
Aumento de los niveles de generación de ruido y vibraciones por funcionamiento de equipos, maquinarias y otros.	Contaminación del aire, afectación a la salud y tranquilidad de los trabajadores y pobladores en zonas adyacentes al proyecto.	Exigir certificados de calibración de ruido de vehículos, maquinaria y motores de combustión que operan en el relleno sanitario	N° de certificados de calibración ejecutados Vs: N° de certificados de calibración planificado.	Certificados de mantenimiento de vehículos y maquinaria.	1	Trimestral
		Tomar muestras de ruido en áreas específicas dentro del relleno sanitario.	N° de muestras de ruido ejecutadas Vs: muestras de ruido planificadas.	Resultados técnicos de muestras de ruido.	2	Semestral
		Mantener barreras vivas en el lindero del área del relleno sanitario, a fin que permitan aislar el ruido hacia el Ambiente externo.	N° de m lineales de barreras de vegetación ejecutadas Vs. N° de m lineales de barreras de vegetación planificadas	Verificación In Situ, informes técnicos, reporte fotográfico.	2	Semestral
Generación de polvo y material particulado, por circulación de maquinarias y vehículos.	Contaminación del aire que afecta a la salud y tranquilidad de trabajadores y visitantes.	Controlar la velocidad de circulación de los vehículos a velocidades no mayores a 20 Km/h	N° de disposiciones administrativas ejecutadas N° Vs. Disposiciones administrativas planificadas.	Disposiciones administrativas emitidas a choferes de vehículos que ingresan al relleno.	1	Diario
Generación de gases y humo por funcionamiento de equipos, maquinarias y vehículos	Contaminación del aire que afecta a la salud y	Exigir certificados de calibración de gases de	N° de certificados de mantenimiento ejecutados Vs: N° de	Certificados de mantenimiento de vehículos y maquinaria.	1	Trimestral

	tranquilidad de trabajadores y visitantes.	vehículos y maquinarias en el proyecto.	certificados de mantenimiento planificados.			
Generación de olores (gases) tóxicos de piscinas de acopio de lixiviados y de desechos de basura en descomposición.	Contaminación del aire que afecta a la salud y tranquilidad de trabajadores y visitantes.	Dotar y exigir el uso de mascarillas especiales a los trabajadores para proteger y aislar las emanaciones de olores del lixiviado.	N° de mascarillas personales entregadas Vs N° de mascarillas planificadas.	Actas de entrega recepción de mascarillas. Registro fotográfico.	1	Semestral
		Cubrir diaria y oportunamente los desechos sólidos con material arenoso como indica la norma (20 a 30 cm de sustrato).	m^3 de material arenoso utilizado Vs: m^3 de material arenoso planificado.	Informes técnicos, registro fotográfico.	1	Diario
		Añadir el encapsulador de olores de manera oportuna sobre las celdas de desechos.	Kg de encapsulador utilizado Vs: Kg de encapsulador de olores ejecutados.	Informes técnicos, registro fotográfico.	1	Semanal.
Control de emisiones de Biogás	Contaminación del aire, riesgo de incendios.	Mantener estructuras para quemar biogás en las Chimeneas instaladas en la celda actual de desechos. Instalar una planta de energía para aprovechar el biogás para la nueva celda	N° de estructuras construidas Vs. N° de estructuras planificadas.	Informes técnicos, registro fotográfico.	1	Instalación Segundo mes Control semestral
PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA						
Generación y Manejo de Lixiviados	Contaminación del agua, del suelo y la vegetación circundante.	Adquirir e instalar de inmediato equipos y maquinaria para tratamiento de Lixiviados.	N° de maquinarias adquiridas Vs. N° de maquinarias planificadas.	Facturas de compra, Informes técnicos, registro fotográfico.	1	Primer trimestre
		Construir una piscina emergente para apoyar el manejo de lixiviados.	N° de piscinas ejecutadas Vs: N° de piscinas ejecutadas.	Informes técnicos, registro fotográfico.	1	Primer mes
		Formular y aplicar un plan de mantenimiento de las estructuras de recolección de lixiviados y de las obras	N° de planes de mantenimiento aplicados Vs: N° de planes de mantenimiento planificados	Plan de mantenimiento anual.	1	Elaboración primer mes. Aplicación Semestral

		físicas del sistema de tratamiento.				
		Mantener funcionales los pozos de monitoreo al interior del relleno, para analizar muestras de agua subterránea.	N° de pozos mantenidos Vs: N° de pozos planificados	Informes técnicos, registro fotográfico.	1	Semestral
		Contar con un plan de tratamiento de lixiviados y ejecutarlo regularmente. Entregar de manera oficial trimestralmente al MAE.	N° de tratamientos ejecutados Vs: N° de tratamientos planificados.	Informes técnicos, registros fotográficos.	1	Diario y Mensual al GDAMLA. Trimestral al MAE.
		Realizar análisis de laboratorio del resultado del tratamiento de Lixiviado.	N° de análisis ejecutados Vs: N° de análisis planificados	Informes técnicos con resultados de laboratorio, registros fotográficos.	1	Trimestral
		Evacuar lixiviados a piscinas emergentes para prevenir sobrecargas.	N° de evacuaciones ejecutadas Vs: N° de evacuaciones planificadas.	Informes técnicos, reportes fotográficos.	1	Mensual
		Tomar muestras para evaluar calidad de agua en puntos específicos.	N° de muestras de agua ejecutadas Vs: N° de muestras de agua planificadas.	Resultados de análisis de agua. Informes técnicos.	1	Semestral
PREVENCION DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO						
Disposición de materiales, equipos, maquinaria y generación de escombros y desechos en áreas del relleno sanitario.	Contaminación visual del entorno de las instalaciones.	Efectuar tareas de ordenamiento y limpieza permanente de bodegas, galpones y otras áreas de acopio de desechos del relleno sanitario y alrededores.	N° de m^3 de retiro de escombros ejecutados Vs: N° de m^3 de retiro de escombros planificados.	Fotos, evidencias visuales de orden y limpieza.	1	Trimestral
		Mantener y ordenar las áreas definidas para la recolección, clasificación y embalaje de los desechos reciclados.	N° de limpiezas ejecutadas Vs: N° de limpiezas ejecutadas.	Informes técnicos, registros fotográficos.	1	Trimestral

	Contaminación del suelo y agua.	Construir cubetos para acopio de desechos peligrosos, con impermeabilización, techos, cerramiento y seguridades adicionales.	N° de cubetos ejecutados Vs: N° de cubetos planificados.	Informes técnicos, registros fotográficos, contrato de obra.	1	Mensual
		Entregar residuos de combustibles, grasas, guaipes contaminados y otros, y entregar gestores ambientales calificados.	N° de Kg de desechos entregados Vs: N° de Kg de desechos planificados.	Informes técnicos, actas de entrega recepción, registro fotográfico.	1	Semestral.
Construcción de nueva celda de acopio de desechos.	Contaminación del suelo y aguas subterráneas.	Excavación y acopio de sustrato arenoso a usarse como cobertura de desechos.	m^3 de material acopiado Vs: m^3 de material planificado	Informes técnicos, registros fotográficos.	1	Mensual
		Impermeabilizar las celdas del relleno con material sintético (Geo membrana)	N° de m^2 de geo membrana utilizada Vs: N° de m^2 de geo membrana planificada.	Informes técnicos, facturas de pago de geo membrana, registros fotográficos.	1	Bimensual
		Construir un filtro francés y una capa de lecho filtrante (Piedra bola), en la base de las celdas de acopio de desechos para recolección de lixiviados.	N° de m^3 de material filtrante colocado Vs: N° de m^3 de material filtrante planificado.	Informes técnicos, registros fotográficos.	1	Mensual
		Verificar la base del relleno este impermeabilizada antes de depositar Residuos sólidos.	N° de pruebas de filtración ejecutadas Vs: N° de pruebas de filtración planificadas	Informes técnicos, registros fotográficos.	1	Semanal
SEÑALIZACIÓN INFORMATIVA, PREVENTIVA Y RESTRICTIVA COMO PREVENCION DE ACCIDENTES						
Rotulación informativa, preventiva y restrictiva en las instalaciones del relleno sanitario.	Afectación a la seguridad de trabajadores y visitantes.	Mantener y/o renovar rótulos preventivos, restrictivos en frentes de trabajo. Ejemplo “NO PASE, ZONA DE RIESGO”; ZONA DE LIXIVIADOS.	Nº de rótulos colocados Vs: N° de rótulos planificados. .	Fotografías, verificación In Situ de rotulación In Situ.	1	Anual
CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA PROLIFERACIÓN DE PLAGAS.						
Proliferación de plagas	Aumento de riesgos de enfermedades y de	Mantener y optimizar la aplicación del plan de	N° de controles de plagas efectuados Vs: N° de	Informes técnicos de ejecución, reportes	1	Mensual

	afectación a la infraestructura del relleno	fumigación y control de vectores e insectos.	controles de plagas planificados	fotográficos, muestreos de plagas.		
		Control de proliferación de roedores mediante el uso de raticidas, trampeo u otros.	N° de horas trampa ejecutadas Vs: N° de horas trampa ejecutadas. Kg de raticida usados Vs: Kg de raticida planificados.	Informes técnicos de ejecución, factura de compras de trampas, raticidas, registros fotográficos, contratos de servicios.	1	Trimestral
CONTRUCCION DE CERRAMIENTO PERIMETRAL DEL RELLENO SANITARIO.						
Aislamiento de áreas de trabajo dentro del relleno sanitario.	Riesgo de incursiones, afectaciones o accidentes en áreas de trabajo del relleno sanitario.	Cercar el perímetro del área del relleno sanitario con malla de 2 m de alto y postes metálicos con hormigón.	N° de m^2 de malla colocados Vs: N° de m^2 de malla planificados.	Contratos de construcción, reportes fotográficos, verificación In Situ.	1	Primer Trimestre.

Fuente: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

Realizado por: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

4.2.1.2. Plan de manejo de desechos.

Tabla 7 – 4. Programa de recolección, acopio y destino final de desechos sólidos y líquidos.

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS						
PROGRAMA DE RECOLECCIÓN, ACOPIO Y DESTINO FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS Y LIQUIDOS						
OBJETIVOS: Garantizar que la operación del relleno sanitario no se constituya en una fuente de dispersión de desechos sólidos y líquidos contaminantes, que atenten contra el bienestar ambiental de las áreas donde se desarrolla el proyecto. **LUGAR DE APLICACIÓN:** Áreas operativas del relleno sanitario. **RESPONSABLES:** Administración del relleno sanitario, Dirección de Ambiente del GADMLA.					**PMD-02**	
FASE DE OPERACIÓN						
ASPECTO AMBIENTAL	**IMPACTO IDENTIFICADO**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**PERIODO**
Generación de basura y otros desechos sólidos, en las áreas del proyecto.	Contaminación de los elementos del ambiente: aire, agua, suelo.	Realizar retiro y limpieza de desechos en cunetas, bordes del acceso y en todas las instalaciones del relleno sanitario	N° de Kg de desechos recolectados Vs: N° de Kg de desechos planificados.	Informes técnicos, registros fotográficos.	1	Trimestral
Generación de desechos líquidos en el proyecto.	Contaminación del aire, agua, suelo.	Realizar limpieza, retiro de desechos y mantenimiento de las piscinas y plantas de lixiviados.	N° de mantenimientos de piscinas efectuados Vs: N° de mantenimientos planificados.	Informes técnicos, registros fotográficos.	1	Trimestral
Generación de aguas servidas	Contaminación del agua, suelo y el aire.	Mantener funcionales los sanitarios, duchas y lavabos en áreas de trabajo en el relleno sanitario.	N° de baños mantenidos Vs: N° de baños planificados.	Supervisión de estructuras, fotografías, informes técnicos de funcionamiento.	1	Trimestral
Generación de aguas grises	Contaminación del agua, suelo y el aire.	Evacuar oportunamente las aguas grises de áreas de lavado de carros, de la cisterna de acopio.	M^3 de aguas grises retiradas Vs m^3 de aguas grises planificadas.	Registro de retiro de aguas grises. Actas de entrega recepción a gestores ambientales.	1	Semanal

Fuente: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

Realizado por: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

4.2.1.3. Plan de difusión, capacitación y educación ambiental.

Tabla 8 – 4. Programa de capacitación y educación ambiental.

PLAN DE DIFUSIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL						
PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL						
OBJETIVOS: Asegurar una eficiente comunicación sobre el proyecto y sus implicaciones ambientales, a la población local. **LUGAR DE APLICACIÓN:** Núcleos poblados en la zona de influencia directa e indirecta del proyecto del relleno sanitario. **RESPONSABLE:** Administración del relleno sanitario, Dirección de Ambiente del GADMLA.					**PDCEA-03**	
ASPECTO AMBIENTAL	**IMPACTO IDENTIFICADO**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**PERIODO**
FASE DE OPERACIÓN						
Falta de conocimiento, información y capacitación en riesgos del trabajo y comunicación ambiental en trabajadores del relleno sanitario.	Afectación al ambiente por malas prácticas de manejo de desechos sólidos y líquidos	Charlas de difusión a la colectividad sobre alcances y responsabilidades de cumplimiento del plan de manejo ambiental.	N° de eventos de capacitación ejecutados Vs: N° de eventos de capacitación planificados.	Evidencias fotográficas, registro de asistencia, facturas de pagos de eventos de capacitación, otros.	1	Semestral
		Charlas de capacitación en escuelas, colegios u otros gremios sobre importancia de proteger flora, fauna, clasificación y manejo de desechos sólidos, otros.	N° de eventos de capacitación ejecutados Vs: N° de eventos de capacitación planificados.	Evidencias fotográficas, registro fotográfico, facturas de pagos de capacitaciones, otros.	1	Semestral

Fuente: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

Realizado por: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

4.2.1.4. Plan de relaciones comunitarias.

Tabla 9 – 4. Programa de coordinación y apoyo a la comunidad.

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS						
PROGRAMA DE COORDINACIÓN Y APOYO A LA COMUNIDAD						
OBJETIVOS: Mantener relaciones adecuadas y de cooperación con los pobladores locales durante la operación del relleno sanitario. **LUGAR DE APLICACIÓN:** Centros poblados, principalmente barrios adyacentes al área del relleno sanitario. **RESPONSABLE:** Administración del relleno sanitario, Dirección de Ambiente del GADMLA.					**PRC-04**	
ASPECTO SOCIO-AMBIENTAL	**IMPACTO IDENTIFICADO**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**PERÍODO**
Expectativas e interrogantes de la gente local, ante la operación del relleno sanitario.	Desconocimiento de la gente local sobre los detalles y alcances del proyecto de operación del relleno sanitario	Dar mantenimiento anual a rótulos y distintivos informativos del proyecto ubicado en la garita de ingreso.	N° de rótulos mantenidos, Vs: N° de rótulos planificados.	Verificación In Situ, fotografías, facturas de mantenimiento.	1	Anual
		Efectuar una reunión informativa anual y de socialización del proyecto con la gente local.	N° de reuniones ejecutadas, Vs: N° de reuniones planificadas.	Registro de eventos, nombres de participantes, fotografías de eventos, entre otros.	1	Anual
		Elaborar y difundir 150 afiches/posters con información clave del proyecto de operación del relleno sanitario.	N° de afiches ejecutados Vs: N° de afiches planificados.	Ejemplares de afiches elaborados, facturas de pagos, otros.	1	Anual
	Falta de vinculación de la gente local en el proyecto	Ofrecer en medida de posibilidades, fuentes de trabajo a gente local en labores del proyecto.	N° de trabajadores vinculados al relleno Vs: N° de trabajadores planificados	Contratos de trabajo, roles de pago, otros.	1	Anual

Fuente: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

Realizado por: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

4.2.1.5. Plan de contingencias.

Tabla 10 – 4. Programa de planificación y ejecución de contingencias.

PLAN DE CONTINGENCIAS						
PROGRAMA DE PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE CONTINGENCIAS						
OBJETIVOS: Planificar la capacidad de respuesta para controlar adecuadamente una contingencia generada por la presencia de un riesgo sea este de carácter operacional o ambiental. **LUGAR DE APLICACIÓN:** relleno sanitario y áreas administrativas y operativas. **RESPONSABLE:** Administración del relleno sanitario, Dirección de Gestión Ambiental del GADMLA.					**PC-05**	
FASE DE OPERACIÓN						
RIESGO	**IMPACTO IDENTIFICADO**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**PERÍODO**
Imposibilidad de actuar ante las contingencias.	Falta de una guía técnica y operativa que guie las acciones de respuesta.	Formular el Plan de Contingencias en base a los riesgos identificados en la operación del proyecto, contemplando rubros, cronograma y presupuestos.	N° de planes de contingencia ejecutados Vs: N° de planes planificados.	Documento del plan de contingencia.	1	Elaboración: 2 meses. Aplicación y evaluación: anual
Colmatación y riego de lixiviado de piscinas hacia el ambiente.	Contaminación del suelo, agua y vegetación por colmatación de piscinas de lixiviados.	Desvío de aguas de escorrentías, utilizar bombas para evacuar exceso de agua, utilizar piscinas de emergencia para acopio de lixiviados.	N° de intervenciones en piscinas de lixiviados ejecutados Vs: N° de intervenciones planificadas	Informes técnicos de contingencias.	1	Diario
Incendios en instalaciones por corto circuitos, inflamación de combustibles, otros.	Afectación a infraestructura, áreas administrativas, de clasificación de desechos, otros.	Controlar posibles incendios usando extintores. Desconectar el fluido eléctrico. Llamar a los bomberos.	N° de incendios reportados y controlados Vs: N° de incendios estimados.	Fotografías, reportes de bomberos y otros.	1	Diario
Accidentes de trabajo	Accidentes masivos en áreas de trabajo (heridos por maquinaria, caídas a piscinas de lixiviados, u otros).	Rescatar al personal accidentado de los sitios de trabajo. Trasladar inmediatamente a centros de atención médica. Identificar los motivos y/o razones del accidente.	N° de accidentes reportados Vs: N° de accidentes sucedidos.	Lista de personal trasladado a centros de atención médica. Registro fotográfico	1	Diario
Evacuación forzada ante emergencias	Falta de orientación y conocimiento de instalaciones de trabajadores	Elaborar y colocar planos sobre rutas de evacuación en sitios estratégicos.	N° de planos ejecutados Vs: N° de planos planificados.	Fotografías. Informes técnicos.	1	Anual

Desconocimiento de contactos de entidades u otros en caso de emergencia	Desconocimiento de contactos claves en emergencias.	Colocar y/o mantener en sitios visibles y estratégicos rotulación con números telefónicos importantes: policía, cuerpo de bomberos, SNGR, otros.	N° de rótulos ejecutados Vs: N° de rótulos planificados	Fotografías	1	Primer mes.

Fuente: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

Realizado por: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

4.2.1.6. Plan de seguridad y salud ocupacional.

Tabla 11 – 4. Programa de seguridad y salud ocupacional.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL						
PROGRAMA DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL						
OBJETIVOS: Adoptar e implementar medidas de seguridad industrial necesarias en los sitios de trabajo y mantener programas que tiendan a lograr una adecuada salud física y mental en todo el personal que labore en el relleno sanitario, de acuerdo a la normativa del IESS. **LUGAR DE APLICACIÓN:** Incluye todas las áreas de trabajo que vincule a los trabajadores del relleno sanitario. **RESPONSABLE:** Administración del relleno sanitario, Dirección de Ambiente del GADMLA.					**PSSO-06**	
FASE DE CONSTRUCCIÓN						
ASPECTO SOCIO-AMBIENTAL	**IMPACTO IDENTIFICADO**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**PERIODO**
Falta de cumplimiento de obligaciones de salud y seguridad laboral.	Riesgo de enfermedades de los trabajadores.	Disponer de afiliación personal al IESS de todo el personal que labora en el relleno sanitario.	N° de afiliaciones al IESS ejecutadas Vs: N° de afiliaciones al IESS planificadas.	Certificados individuales de trabajadores del ingreso al IESS.	1	Afiliación: primera semana. Control: Anual.
Falta de conocimiento de los obreros sobre normas de seguridad industrial.	Riesgo de accidentes laborales en los trabajadores.	Efectuar charlas, reuniones y conferencias de inducción sobre uso de equipos, maquinarias, herramientas, higiene colectiva, actitud ambiental, y otros vinculados al proyecto.	Nº de eventos ejecutados Vs: N° de eventos planificados.	Fotografías, registros de participantes, temas de conferencias, etc.	1	Trimestral
Falta de medidas preventivas de protección y seguridad personal.	Riesgo de accidentes laborales en trabajadores	Dotar al personal de equipo de protección y seguridad para el trabajo. (Cascos, chalecos, gafas de protección, zapatos punta de acero, protectores de oídos, arnés de seguridad, otros).	N° de equipos de protección personal ejecutado Vs: N° de equipos de seguridad planificados.	Fotografías de equipo de seguridad en uso, certificados de entrega y recepción del equipo por trabajadores, reportes, etc.	1	Semestral
	Riesgo de accidentes laborales en visitantes	Disponer de equipo básico de protección personal para visitas.	N° de equipo de protección ejecutado Vs: N° de equipos planificados.	Reportes de visitas efectuadas, otros.	1	Anual

	Falta de medidas preventivas de protección y seguridad personal.	Colocar señalización de seguridad formato A4 donde se describa el tipo de riesgo, peligro u otro. Ejemplo NO PASE.	N° de rótulos colocados Vs: N° de rótulos planificados.	Reportes técnicos, fotografías, otros.	1	Colocación: Primer mes Control: Anual.
	Falta de medidas preventivas de protección y seguridad personal.	Efectuar eventos de capacitación sobre prevención, manejo y control de incendios. Simulacros, uso de extintores, otros.	N° de eventos ejecutados Vs: N° de eventos planificados	Reportes técnicos, fotografías, otros.	1	Semestral
	Falta de medidas preventivas de protección y seguridad personal.	Efectuar eventos de capacitación sobre primeros auxilios, simulacros, otros.	N° de eventos ejecutados Vs: N° de eventos planificados	Reportes técnicos, fotografías, otros.	1	Semestral
	Falta de equipos y herramientas ante una emergencia	Mantener extintores de 10 lbs de clase ABC.	N° de extintores colocados Vs: N° de extintores planificados.	Fotografías, reportes técnicos.	1	Colocación: primer mes, Control: Anual
	Falta de equipos y herramientas ante una emergencia	Mantener 2 botiquines con suministros de primeros auxilios.	N° de Botiquines colocados Vs: N° de botiquines planificados.	Fotografías, reportes técnicos.	1	Colocación: primer mes, Control: Anual
Infraestructura y equipos deteriorados y no funcionales.	Riesgo de accidentes y desastres.	Realizar mantenimiento periódico a: señaléticas, extintores.	N° de mantenimientos efectuados Vs: N° de mantenimientos planificados.	Registros de mantenimientos, contratos de servicios, otros.	1	Semestral

Fuente: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

Realizado por: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

4.2.1.7. Plan de rehabilitación de áreas afectadas

Tabla 12 – 4. Programa de rehabilitación de áreas afectadas.

PLAN DE REHABILITACION DE AREAS AFECTADAS						
PROGRAMA DE REHABILITACION DE ÁREAS AFECTADAS						
OBJETIVOS: Implementar medidas de recuperación ambiental en áreas afectadas por la operación del relleno sanitario. **LUGAR DE APLICACIÓN:** Áreas de trabajo, principalmente sitios de ubicación de celdas dentro del relleno sanitario. **RESPONSABLE:** Administración del relleno sanitario, Dirección de Ambiente del GADMLA.					**PRAA-07**	
FASE DE CONSTRUCCIÓN						
ASPECTO SOCIO-AMBIENTAL	**IMPACTO IDENTIFICADO**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**PERIODO**
Abandono de áreas de trabajo (celdas cerradas, caminos de accesos, senderos).	Afectación al relieve y la compactación del suelo, afectación a cauces de agua de lluvia.	Cerrar caminos de acceso, tender material y efectuar siembra de pasto. (800 m^2 de accesos)	N° m^2 de siembra ejecutadas Vs: N° de m^2 de siembra planificadas.	Informes técnicos, registros fotográficos, verificación In Situ.	1	1 mes al abandono
Cierre de Celdas de acopio de desechos	Afectación al relieve del suelo, a la compactación del suelo.	Escarificar el suelo, colocar 30 cm de tierra vegetal y sembrar pasto. (3000 m^2 de superficie)	N° m^2 de siembra ejecutadas Vs: N° de m^2 de siembra planificadas.	Informes técnicos, registros fotográficos, verificación In Situ.	1	1 mes al abandono.

Fuente: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

Realizado por: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

4.2.1.8. Plan de cierre y abandono.

Tabla 13– 4. Programa de retiro de infraestructura no utilizable.

PLAN DE CIERRE Y ABANDONO						
PROGRAMA DE RETIRO DE ESTRUCTURAS NO UTILIZABLES						
OBJETIVOS: Retirar escombros y estructuras no aprovechables que afectan las áreas de operación del relleno sanitario. **LUGAR DE APLICACIÓN:** Áreas de trabajo, principalmente sitios de ubicación de celdas dentro del relleno sanitario. **RESPONSABLE:** Administración del relleno sanitario, Dirección de Ambiente del GADMLA.					**PCA-08**	
FASE DE CONSTRUCCIÓN						
ASPECTO SOCIO-AMBIENTAL	**IMPACTO IDENTIFICADO**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**FRECUENCIA**	**PERIODO**
No aplica el Plan de Cierre definitivo del relleno sanitario, mismo que está previsto para 30 años de vida útil. Si es aplicable el cierre periódico de celdas, el retiro de infraestructura no utilizable, equipos u otros.	Estructuras de sedimentación, floculador y secado de lixiviados en desuso, limitan áreas de trabajo y movilización en área de tratamiento de lixiviados.	Efectuar demoliciones y retiro de escombros de materiales de construcción. Trasladar a celdas de acopio de desechos.	N° Kg de materiales pétreos retirados Vs: N° de Kg de materiales planificadas.	Informes técnicos, registros fotográficos, verificación In Situ.	1	Demolición, retiro y limpieza de estructuras, 2 meses.

Fuente: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

Realizado por: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

4.2.1.9. Plan de monitoreo y seguimiento.

Tabla 14 – 4. Programa de seguimiento y monitoreo.

PLAN DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
OBJETIVOS: Identificar alteraciones ambientales causadas por la operación del relleno sanitario e implementar medidas de mitigación y/o control. **LUGAR DE APLICACIÓN:** Frentes de trabajo dentro del relleno sanitario. **RESPONSABLE:** Administración del relleno sanitario, Dirección de gestión Ambiental del GADMLA			**PMS-09**
FASE DE CONSTRUCCIÓN			
COMPONENTE AMBIENTAL	**PARAMETROS A MONITOREAR**	**FRECUENCIA DEL MUESTREO**	**PERIODICIDAD DE ENTREGA AL MAE.**
AIRE			
ANÁLISIS DE GASES Y HUMO	Material particulado PM10; Material particulado PM2,5; Dióxido de azufre SO2; Dióxido de nitrógeno NO2; Monóxido de carbono CO; OZONO (O3), Metano CH4 y Compuestos Orgánico volátiles.	1 CADA 6 MESES.	Semestral
RUIDO	Ruido Ambiente y Ruido Laboral	1 CADA 6 MESES	Semestral
AGUA			
ANÁLISIS DE CALIDAD DE AGUA NATURAL	Aceites y grasas, Amonio, Arsénico Total, Bario, Cadmio, Cianuros totales, Cloro residual, Cloruros, Cobre, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Color real, Cromo hexavalente, Demanda bioquímica de Oxígeno (DBO5), Demanda química de oxígeno (DQO), Fenoles, Fluoruros, Fósforo total, Hidrocarburos totales, Hierro total, Nitratos (NO3), Nitritos (NO2), Manganeso total, Mercurio, Níquel, Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno total, Plomo, Potencial Hidrógeno, Selenio, Sólidos totales, Sólidos totales suspendidos, Sulfatos, Tensoactivos, Turbidez, Zinc.	1 CADA 6 MESES	Semestral
AGUAS RESIDUALES (Resultado de tratamiento de Lixiviado)			
ANÁLISIS CALIDAD DE AGUAS RESIDUALES	Aceites y grasas, Amonio, Arsénico Total, Bario, Cadmio, Cianuros totales, Cloro residual, Cloruros, Cobre, Coliformes Fecales, Coliformes Totales, Color real, Cromo hexavalente, Demanda bioquímica de Oxígeno (DBO5), Demanda química de oxígeno (DQO), Fenoles, Fluoruros, Fósforo total, Hidrocarburos totales, Hierro total, Nitratos (NO3), Nitritos (NO2), Manganeso total, Mercurio, Níquel, Nitrógeno Amoniacal, Nitrógeno total, Plomo, Potencial Hidrógeno, Selenio, Sólidos totales, Sólidos totales suspendidos, Sulfatos, Tensoactivos, Turbidez, Zinc.	1 CADA TRES MESES	Diario y mensual al GADMLA Trimestral al MAE.
SUELO			
ANÁLISIS DE CALIDAD DE SUELO	Arsénico, Bario, Cadmio, Conductividad eléctrica, Cromo total, Cromo hexavalente, Cobre, Hidrocarburos Totales, Mercurio, Zinc, Níquel, Plomo, Potencial Hidrógeno, Vanadio, Selenio.	1 CADA SEIS MESES	Semestral.

FAUNA			
MONITOREO DE FAUNA	Grupo de Aves, Mamíferos , Anfibios y Reptiles, en alrededores del relleno	1 CADA AÑO	Anual.

Fuente: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

Realizado por: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

4.2.2. Sitios definidos para toma de muestras.

Tabla 15 – 4. Sitios definidos para tomas de muestras para monitoreo de parámetros ambientales.

PARAMETRO AMBIENTAL	SITIOS DE MUESTREO	N° MUESTRAS	DESCRIPCION
AIRE			
Gases y Humo	Punto central en relación a las celdas de desechos activas y cerradas. Tomar la muestra hacia donde se dirige la dirección del viento.	1	Las muestras de aire deberán ser tomadas una en época de invierno (mayor lluvia) y otra en época menos lluviosa. Se deberá hacer un análisis muy detallado de los resultados técnicos obtenidos, tomando en consideración los parámetros meteorológicos.
	100 m de distancia del centro de celdas de desechos. Tomar la muestra hacia donde se orienta la dirección del viento.	1	
	TOTAL	**2**	
Ruido	Sitios de operación de maquinarias en celdas de compactación de desechos.	1	El criterio de toma de muestras de ruido debe ser el de incluir en lo posible todo tipo de ruido generado durante horas laborables, donde maquinarias, vehículos, motores y otros se hallen operativos.
	Sitios de funcionamiento de motores y bomba de extracción de lixiviados.	1	
	Galpón de tratamiento y embalaje de desechos reciclables.	1	
	TOTAL	**3**	
Lixiviado	En piscina de acumulación de lixiviado, una vez que haya finalizado el tratamiento físico químico y esté listo para el desfogue al ambiente (Antes de pasar el filtro de carbón activado).	1	Tomar la muestra con un laboratorio calificado por el SAE y con presencia de un técnico del MAE. De manera previa, los análisis de laboratorio del relleno deben certificar que el lixiviado cumple con los parámetros dentro de los límites permisibles. De no cumplirlos, el agua y lixiviado no debe ser liberado al ambiente, hasta que nuevos tratamientos garanticen el cumplimiento de parámetros permisibles.
	TOTAL	**1**	
Agua	Muestra a 50 m aguas arriba del Estero	1	Los parámetros de esta muestra deben compararse con aquellos señalados en el anterior PMA, Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.

	Muestra a 50 m aguas abajo del Estero	1	Este muestreo debe coincidir con el desfogue de aguas y lixiviado evacuado de las piscinas de tratamiento. Los parámetros deben compararse con aquellos señalados en el anterior PMA, Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.
	Muestra de agua en pozos para calidad de agua subterránea.	2	Los análisis de esta muestra deben compararse con aquellos señalados en el anterior PMA, Criterios de calidad de fuentes de agua para consumo humano y doméstico.
	Muestra en desfogue de agua de la cisterna de acopio del lavado de carros.	1	Tomar la muestra de agua en el pequeño cauce que vierte del sistema de lavado de carros, 10 metros aguas abajo. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.
	TOTAL	**5**	
Suelo	5 metros aguas arriba del desfogue de aguas residuales en relación con el cuerpo de agua receptor.	1	Muestras a tomarse en las instalaciones del relleno, principalmente donde hay descarga de aguas residuales y en los alrededores de las piscinas de tratamiento de lixiviados, que es donde son los sitios de mayor riesgo que el lixiviado escape o colmate y contamine el suelo.
	Sedimento del cuerpo receptor de aguas residuales	1	
	Bordes (a 10 metros hacia afuera) de las piscinas de tratamiento de lixiviados.	3	
	TOTAL	**5**	

Fuente: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

Realizado por: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

Los sitios de muestreo de agua, suelo y lixiviados deben ser identificados y señalados usando Hitos o Mojones de concreto, que permita ubicar los mismos sitios de toma de muestras.

4.3. CRONOGRAMA DE APLICACIÓN.

4.3.1. Cronograma de medidas ambientales.

Tabla 16 – 4. Cronograma de medidas ambientales.

CRONOGRAMA DE MEDIDAS AMBIENTALES A EJECUTARSE																								
MEDIDA	**MESES**																							
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
Revisión y mantenimiento de quemadores de biogás / Instalación planta de energía		X																						
Planta de tratamiento de lixiviados	X																							
Construcción de piscina emergente de lixiviados	X																							
Limpieza y ordenamiento de Galpón de reciclajes		X																						
Construcción de cubeto para desechos peligrosos	X																							
Renovar rótulos preventivos en el RS	X																							
Implementar un control de roedores	X			X			X			X			X			X			X			X		
Mantenimiento de la cerca del perímetro del RS			X																					
Charlas en plataformas virtuales de difusión del PM						X						X						X						X
Charlas virtuales de capacitación						X						X						X						X
Reunión anual con comunidades												X												X
Elaboración de 150 afiches del relleno			X												X									
Dotar de EPP al personal	X												X											
Efectuar simulacros de incendios, primeros auxilios						X						X						X						X
Instalar 2 extintores	X																							
Colocar 2 botiquines	X																							
Sembrar pastos en 7600 m2					X																			
Demoler estructuras de hormigón	X																							
Efectuar 8 muestras de gases y humos				X						X						X						X		
Efectuar 8 muestras de ruido				X						X						X						X		
Efectuar 8 muestras de lixiviado	X			X			X			X			X			X			X			X		

Efectuar 20 muestras de agua				X					X						X						X			
Efectuar 20 muestras de suelo				X					X						X						X			
Efectuar muestreos de Fauna											X													X
TOTAL DEL DESARROLLO DE MEDIDAS MENSUALES	9	2	2	6	1	3	1			6		5	2		1	6		3	1			6		5
TOTAL DE ACTIVIDADES PLAN DE MANEJO	**59**																							

Fuente: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

Realizado por: Las autoras (Asanza Kelly, Vásquez Joselyn)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Examinada e inspeccionada la información perteneciente a las generalidades del relleno sanitario perteneciente al municipio del cantón Lago Agrio, y con el diagnóstico en el que se encuentra dicho lugar y la revisión de la última auditoría realizada en el periodo 2018-2019, y después de haber realizado la elaboración de las respectivas medidas de manejo ambiental, concluimos que:

- Durante el periodo de diagnóstico mediante informes de monitoreo, la auditoría realizada y el plan de manejo ambiental 2017-2019, además de los conversatorios con los técnicos del relleno sanitario; se pudo constatar que en la temporada de cuarentena existió un incremento excesivo de residuos orgánicos e inorgánicos a causa de la presente pandemia de Covid-19, por lo que es de suma importancia la culminación de la cuarta celda debido a que si nuevamente surge un segundo pico de brote del virus y por lo consiguiente un confinamiento, la celda actual que está en funcionamiento podría saturarse y causar graves problemas ambientales. Por tal motivo, es importante realizar concientización en los habitantes para que realicen la separación en la fuente, evitando así que la tercera celda se sature antes de la finalización de la construcción de la cuarta celda.
- Las medidas elaboradas en los planes de monitoreo y seguimiento, están enfocadas en su mayoría hacia los componentes hidrosférico (aguas subterráneas y superficiales) y atmosférico (calidad de aire y ruido), ya que son los que integran los componentes más negativos en el área del proyecto.
- Con el cronograma de ejecución que se realizó se garantiza una adecuada organización para el año 2021, en cuanto a las medidas redefinidas en los planes para la minimización de los impactos ambientales que se generan en la operación del relleno sanitario del cantón Lago Agrio.
- Es de suma importancia y necesaria la educación e implementación de cultura ciudadana en los habitantes del cantón, debido a que no existe un proyecto o sistema de aprovechamiento de residuos porque no hay una debida separación en la fuente, lo que impide la disminución de los residuos que llegan a la disposición final provocando así, una reducción en la vida útil de las celdas del relleno sanitario.

RECOMENDACIONES

Con toda la información recopilada y analizada para la propuesta y diseño de soluciones que permitan minimizar los impactos ambientales que se ocasionan en la operación del relleno sanitario, se recomienda a la municipalidad de Lago Agrio, Departamento de Medio Ambiente y a los habitantes en general:

- Es importante tratar uno de los riesgos de Nivel Alto que se halla relacionados con la generación y manejo de lixiviados, cuyas deficiencias en el manejo y operación, significa afectaciones directas e indirectas tanto al componente biótico, físico y social. Cualquier tipo de contaminación del agua va a desencadenar en efectos negativos tanto a las plantas, animales silvestres, así como incluso a pobladores locales asentados en las zonas de influencia directa e indirecta del proyecto.
- De manera regular es necesario efectuar pruebas geológicas y de resistencia de las paredes, bordes y taludes tanto de celdas cerradas como de celdas en funcionamiento, que permita verificar los estados de resistencia de las mismas y así evitar el colapso de paredes u otros accidentes que pueden resultar en altamente graves y contaminantes.
- Socializar con el personal del relleno sanitario el Plan de Manejo Ambiental 2020, con el fin de hacer cumplimiento al cronograma de ejecución de actividades para que se apliquen las medidas propuestas adecuadamente.
- El departamento de Medio Ambiente en conjunto con el Municipio de Lago Agrio, debería promover campañas de concientización en cuanto al Manejo de Residuos Sólidos, concientizando en prácticas de reutilización y reciclaje con el fin de minimizar los impactos ambientales que se ocasiona en la operación del relleno sanitario con el objetivo de proteger los Recursos Naturales.
- Por otra parte, es muy importante que se inicien las gestiones Administrativas y Legales para la adecuación de las nuevas áreas de funcionamiento del relleno sanitario previsto, toda vez que las adecuaciones actuales, incluyendo la construcción de la nueva Celda, tienen prevista su vida útil de un máximo de año y medio.
- Y para finalizar, se recomienda al GADMLA, Comprar tierras (Fincas) en sitios aledaños al actual relleno sanitario. Dichas fincas disponen de áreas abiertas, libres de bosque, lo cual evitaría la alta remoción de áreas boscosas existentes actualmente en terrenos de propiedad del GADMLA.

REFERENCIAS

AQUA ESPAÑA . (28 de Agosto de 2018). *Blog. Los post más interesantes del sector.* Obtenido de Aguas grises: Origen, composición y tecnologías para su reciclaje: https://www.aguasresiduales.info/revista/blog/aguas-grises-origen-composicion-y-tecnologias-para-su-reciclaje

Chávez, W. (Noviembre de 2011). *CENTRO DE INVESTIGACION EN MATERIALES AVANZADOS.* Obtenido de Tratamiento de lixiviadosgenerados en el relleno sanitario de la Cd. de Chihuahua, Méx.: https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/858/1/Wendy%20Margarita%20Ch%C3%A1vez%20Montes%20MCTA.pdf

DQ Asesoria&Consultoria. (2020). *Monitoreo.* Obtenido de Monitoreo de Flora y Fauna: https://www.dqasesoriayconsultoria.com/monitoreo-flora-y-fauna/

ESAN. (2 de Abril de 2018). *Conexión Esan.* Obtenido de ¿Qué es y para qué sirve una auditoría ambiental?: https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2018/04/que-es-y-para-que-sirve-una-auditoria-ambiental/

Gobierno Autónomo Provincial de Sucumbíos. (2015). Dirección de Planificación y Ordenamiento Territorial. Lago Agrio. Obtenido de: http://app.sni.gob.ec/visorseguimiento/DescargaGAD/data/sigadplusdiagnostico/2160000210001_Diagnóstico PDOT 2015 SUCUMBIOS (definitivo)_1805-2015_10-26-02.pdf

Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Lago Agrio. (2019). Auditoría Ambiental del Relleno Sanitario del Cantón Lago Agrio.

H. Congreso Nacional del Ecuador. (2004). Codificación 2004-019 Ley de Gestión Ambiental. Quito-Ecuador.

Ministerio del Ambiente. (2013). Glosario de términos de uso frecuente en la gestión ambiental. Lima: MINAN.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y AGUA. (Diciembre de 2010). Guía para la Implementación, Operación y Cierre de Rellenos Sanitarios. Obtenido de Métodos de

Rellenos Sanitarios: http://www.anesapa.org/wp-content/uploads/2014/12/GuiaRellenosSanitarios.pdf

NUEVA ISO 14001:2015. (7 de Mayo de 2018). *Auditoría Ambiental.* Obtenido de ¿Qué es una auditoría ambiental? Fases para implementarla: https://www.nueva-iso-14001.com/2018/05/que-es-una-auditoria-ambiental-fases/

Pretensa. (2018). *EP. Estructuras Pretensa.* Obtenido de Celdas de Acopio: http://www.pretensa.com.ar/multimedia/downloads/10/11/celdas-de-acopio.pdf

Rafino, M. (2020). Métodos de Investigación. Argentina. Obtenido de: https://concepto.de/metodos-de-investigacion/

Tobios, M. & Obeid, A. (2004). Plan de Manejo Ambiental Para el Relleno Sanitario del Municipio de Coveñas (Sucre). Obtenido del Trabajo de Grado: http://repositorio.unisucre.edu.co/bitstream/001/315/2/T628.52%20T629.pdf

Ulloa, J. (2006). Los Rellenos Sanitarios. La Granja (4), pp. 2. Cuenca – Ecuador. Obtenido de: https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047388001.pdf

Urazan, C. (Agosto de 2012). Club Ensayos. Obtenido de Análisis Población Municipio La Vega: https://www.clubensayos.com/Tecnolog%C3%ADa/Analisis-Poblacion-Municipio-La-Vega/248722.html

Villacis, B. (Agosto de 2019). *Proyecciones de Población.* Obtenido de Banco Interamericano de Desarrollo: https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Proyecciones_de_poblaci%C3%B3n_Un_estudio_comparativo_es.pdf

Zita, A. (2013). Impacto Ambiental. Venezuela. Obtenido de: https://www.todamateria.com/impacto-ambiental/

ANEXOS

Anexo N° 1: Relleno sanitario del cantón Lago Agrio.



Obtenido de: *Fotografía tomada por las autoras (Asanza K., Vásquez J.)*

Anexo N° 2: Visita a las instalaciones del relleno sanitario con el técnico ambiental.



Obtenido de: *Fotografía tomada por las autoras (Asanza K., Vásquez J.)*

Anexo N° 3: Recorrido al área de disposición final de los residuos del relleno sanitario.



Obtenido de: *Fotografía tomada por las autoras (Asanza K., Vásquez J.)*



Obtenido de: *Fotografía tomada por las autoras (Asanza K., Vásquez J.)*

Anexo N° 4: Visita a las piscinas de lixiviados con el técnico-administrador del relleno sanitario.



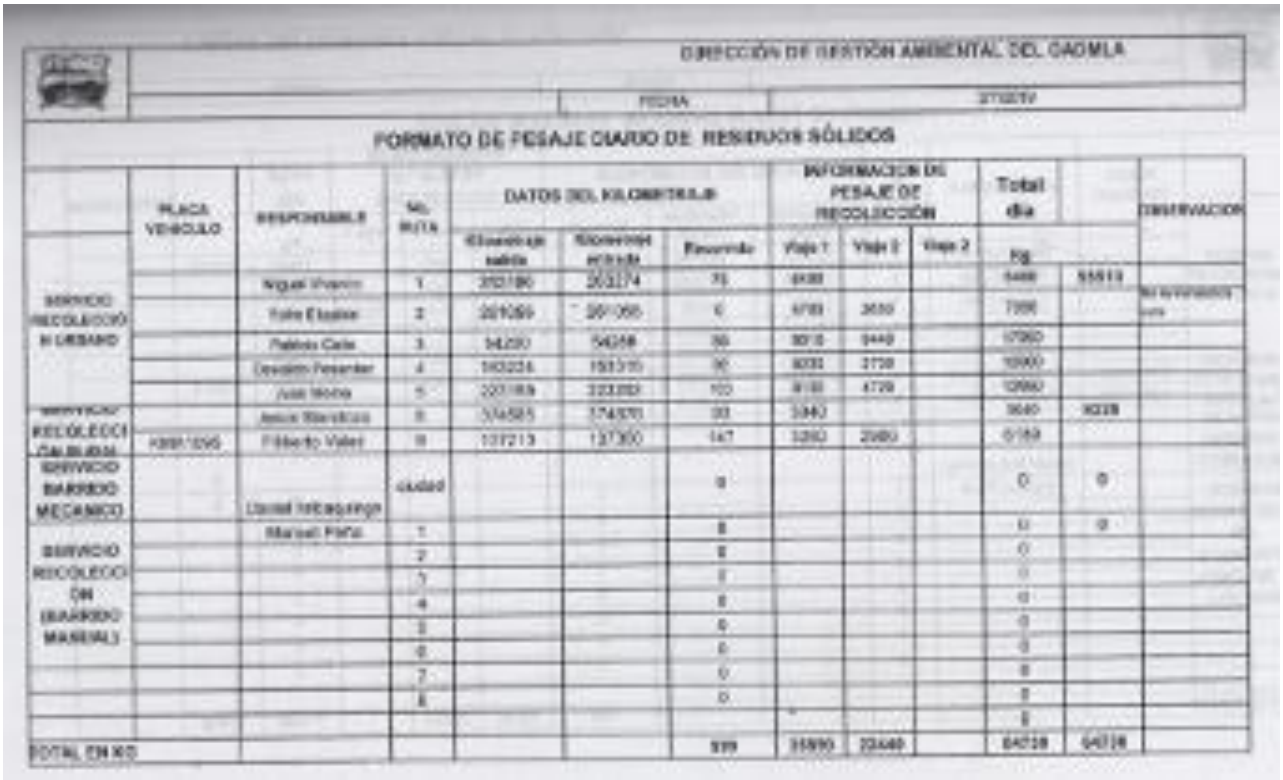
Obtenido de: *Fotografía tomada por las autoras (Asanza K., Vásquez J.)*

Anexo N° 5: Báscula de control para el pesaje de cada carro recolector que ingresa al Relleno Sanitario.



Obtenido de: *Fotografía tomada por las autoras (Asanza K., Vásquez J.)*

Anexo N° 6: Hoja de control de pesaje diario a los carros recolectores.



DIRECCIÓN DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL GADMLA

FECHA

FORMATO DE PESAJE DIARIO DE RESIDUOS SÓLIDOS

	PLACA VEHÍCULO	RESPONSABLE	No. RUTA	DATOS DEL RECORRIDO			INFORMACIÓN DEL PESAJE DE RECOLECCIÓN			Total día		OBSERVACIÓN
				Kilometraje salida	Kilometraje entrada	Recorrido	Viaje 1	Viaje 2	Viaje 3	Kg		
SERVICIO RECOLECCIÓN URBANO		Miguel Vivero	1	202180	203174	71	6430			6430	55513	
		Yuler Esquivel	2	201089	201755	6	6703	3650		7355		
		Pablito Cede	3	94,050	94058	30	3010	9440		12450		
		Gresdom Pesantez	4	140224	153310	90	8091	3720		11810		
		José Mora	5	220188	223,050	100	8130	4720		12850		
SERVICIO RECOLECCIÓN CALIBIOA		Jesus Ramírez	6	174,550	174,570	33	3340			3640	9238	
	KBP1095	Filiberto Valeri	8	137213	137300	147	3260	2980		6150		
SERVICIO BARRIDO MECÁNICO		Unidad Intercantonal	ciudad			0				0	0	
SERVICIO RECOLECCIÓN (BARRIDO MANUAL)		Manuel Pinta	1			0				0	0	
			2			0				0		
			7			0				0		
			4			0				0		
			3			0				0		
			6			0				0		
			7			0				0		
			8			0				0		
										0		
TOTAL EN KG						939	35890	23440		64728	64728	

Obtenido de: *Informe de cumplimiento Ambiental del Relleno Sanitario del GADMLA 2018-2019*

Anexo N°7: Área exclusiva para el lavado de los carros recolectores.



Obtenido de: *Fotografía tomada por las autoras (Asanza K., Vásquez J.)*

Anexo N° 8: Fumigación para controlar los roedores e insectos.



Obtenido de: *Fotografía tomada por las autoras (Asanza K., Vásquez J.)*

Anexo N° 9: Fosa de depósito de desechos.



Obtenido de: *Fotografía tomada por las autoras (Asanza K., Vásquez J.)*

Anexo N° 10: Piscina de lixiviados.



Obtenido de: *Fotografía tomada por las autoras (Asanza K., Vásquez J.)*

Anexo N° 11: Tratamiento de lixiviados.



Obtenido de: *Fotografía tomada por las autoras (Asanza K., Vásquez J.)*

Anexo N° 12: Ficha de Control de la empresa encargada de la fumigación y control de vectores.



FUMILAGO

BOLAÑOS PORTILLA Y COMPAÑIA
CALLE ELOY ALFARO Y AV. DEL CHOFER N°910 TELF: 0990175954
LAGO AGRIO – SUCUMBÍOS – ECUADOR

FICHA DE CONTROL N° 31
CONTROL DE VECTORES POR EL PERIODO SEPTIEMBRE 2018 – JUNIO 2019

Fecha de trabajo realizado: 19 DE ABRIL DEL 2019

Nombre (Institución): MUNICIPIO DEL CANTÓN LAGO AGRIO (RELLENO SANITARIO)

Descripción del Tratamiento de Control de Vectores:

Siendo las 2:40 de la tarde iniciamos el control de vectores tanto voladores como rastreros siempre contando con la autorización respectiva, comenzamos como de costumbre el sector donde se ubican las celdas de recolección de residuos sólidos y se cubre minuciosamente toda el area, Continuamos por donde se da tratamiento a las piscinas de lixiviados en estas dos áreas utilizamos 5 bombas de insecticida.

Llegamos a los galpones de reciclaje de inorgánicos luego de pedir la autorización de las señoras de la asociación que laboran ahí procedemos a fumigar y cubrimos lo que es la parte interna como externa de la misma, baños y area de recolección de chatarra.

Finalmente fumigamos las rampas de lavado de vehículos, cajas de revisión, pozo séptico, bodegas baños y el area donde se encuentra la oficina de administración y aproximadamente a las 4:50 de la tarde finalizamos la tercera semana del mes de abril dando cumplimiento al contrato que comprende el periodo del mes de septiembre 2018 al mes de Junio 2019.

TÉCNICO DE FUMILAGO
SEBASTÍN CALVOPIÑA

DIRECTOR DEL DEPARTAMENTO DE AMBIENTE ING. PIO BRAVO

ADMINISTRADORA DEL RELLENO
ING. GIANELA GUTIERREZ

Obtenido de: *Informe de cumplimiento Ambiental del Relleno Sanitario del GADMLA 2018-2019*

Anexo N° 13: Lugar o área de reciclaje.



Obtenido de: *Fotografía tomada por las autoras (Asanza K., Vásquez J.)*

Anexo N° 14: Área de compactación de botellas.



Obtenido de: *Fotografía tomada por las autoras (Asanza K., Vásquez J.)*