



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

**PROPUESTA DE CIERRE TÉCNICO DEL BOTADERO A
CIELO ABIERTO DEL CANTÓN BALZAR BASADO EN LA
EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES**
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERA AMBIENTAL

AUTORAS
CHAMBA MATAMOROS GRACE ELIZABETH
COQUE MARÍN ANDREA BELÉN

TUTOR
ING. MOROCHO ROSERO LUIS ANTONIO

GUAYAQUIL – ECUADOR

2021



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL**

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ING. MOROCHO ROSERO LUIS ANTONIO**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **“PROPUESTA DE CIERRE TÉCNICO DEL BOTADERO A CIELO ABIERTO DEL CANTÓN BALZAR BASADO EN LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES”**, realizado por las estudiantes **CHAMBA MATAMOROS GRACE ELIZABETH**; con cédula de identidad N°0921164794 y **COQUE MARÍN ANDREA BELÉN** con cédula de identidad N°0925265761 de la carrera **Ingeniería Ambiental**, Unidad Académica **Guayaquil**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Morocho Rosero Luis Antonio

Guayaquil, 22 de junio del 2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“PROPUESTA DE CIERRE TÉCNICO DEL BOTADERO A CIELO ABIERTO DEL CANTÓN BALZAR BASADO EN LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES”**, realizado por las estudiantes **CHAMBA MATAMOROS GRACE ELIZABETH Y COQUE MARÍN ANDREA BELÉN**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Oce. Leila Zambrano Zavala
PRESIDENTE

Ing. Viviana Montoya Pibaque
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Wilmer Baque Bustamante
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Luis Morocho Rosero
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 22 de junio del 2021

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo a Dios por brindarnos sabiduría y pasión ardiente en nuestros corazones para ir más allá de nuestros límites y lograr culminar este camino de formación profesional, a nuestros padres por darnos ese apoyo afectivo para no derrumbarnos en el proceso.

Andrea & Grace

Agradecimiento

Agradecemos primeramente a Dios, dado que gracias a él todo es posible, siguiente a nuestros padres que fueron los espectadores de todo en este camino y por último a todas las personas que estuvieron involucradas de cierta manera para la formación de este gran logro. Y un agradecimiento especial a nuestro tutor el Ing. Luis Morocho por habernos brindado sus conocimientos para poder llevar a cabo este proyecto.

Andrea & Grace

Autorización de Autoría Intelectual

Nosotras **CHAMBA MATAMOROS GRACE** y **COQUE MARÍN ANDREA**, en calidad de autoras del proyecto realizado, sobre **“PROPUESTA DE CIERRE TÉCNICO DEL BOTADERO A CIELO ABIERTO DEL CANTÓN BALZAR BASADO EN LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES”** para optar el título de **INGENIERA AMBIENTAL**, por la presente autorizamos a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autoras nos correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 22 de junio del 2021

CHAMBA MATAMOROS GRACE ELIZABETH

C.I. 0921164794

COQUE MARÍN ANDREA BELÉN

C.I. 0925265761

Índice General

| | |
|---|-----------|
| APROBACIÓN DEL TUTOR..... | 2 |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN | 3 |
| Dedicatoria..... | 4 |
| Agradecimiento | 5 |
| Autorización de Autoría Intelectual | 6 |
| ÍNDICE GENERAL..... | 7 |
| Índice de tablas..... | 13 |
| Índice de figuras | 14 |
| Resumen | 15 |
| Abstract..... | 16 |
| 1. Introducción..... | 17 |
| 1.1 Antecedentes del problema..... | 17 |
| 1.2 Planteamiento y formulación del problema | 19 |
| 1.2.1 Planteamiento del problema..... | 19 |
| 1.2.2 Formulación del problema..... | 20 |
| 1.3 Justificación de la investigación..... | 21 |
| 1.4 Delimitación de la investigación | 22 |
| 1.5 Objetivo general | 22 |
| 1.6 Objetivos específicos..... | 22 |
| 1.7 Hipótesis | 23 |
| 2. Marco teórico..... | 24 |
| 2.1 Estado del arte..... | 24 |
| 2.2 Bases teóricas | 25 |
| 2.2.1 Residuos sólidos | 25 |

| | | |
|----------------|---|-----------|
| 2.2.2 | Composición de los residuos sólidos | 25 |
| 2.2.3 | Clasificación de los residuos sólidos | 26 |
| 2.2.3.1 | <i>Residuos sólidos urbanos</i> | 26 |
| 2.2.3.2 | <i>Residuos sólidos domiciliarios</i> | 26 |
| 2.2.3.3 | <i>Residuos sólidos municipales</i> | 27 |
| 2.2.3.4 | <i>Residuos sólidos industriales</i> | 27 |
| 2.2.3.5 | <i>Residuos sólidos agrícolas</i> | 27 |
| 2.2.3.6 | <i>Residuos sólidos hospitalarios</i> | 28 |
| 2.2.4 | Etapas para el manejo integral de los residuos sólidos | 28 |
| 2.2.4.1 | <i>Generación de residuos sólidos</i> | 28 |
| 2.2.4.2 | <i>Almacenamiento de residuos sólidos</i> | 28 |
| 2.2.4.3 | <i>Recolección y transporte de residuos sólidos</i> | 29 |
| 2.2.4.4 | <i>Transferencia de residuos sólidos</i> | 30 |
| 2.2.4.5 | <i>Tratamiento de residuos sólidos</i> | 31 |
| 2.2.4.6 | <i>Disposición final de los residuos sólidos</i> | 31 |
| 2.2.5 | Método para la disposición final para los residuos sólidos | 31 |
| 2.2.5.1 | <i>Vertedero a cielo abierto</i> | 31 |
| 2.2.5.2 | <i>Vertedero controlado</i> | 32 |
| 2.2.5.3 | <i>Relleno sanitario</i> | 32 |
| 2.2.5.4 | <i>Cierre técnico</i> | 33 |
| 2.2.6 | Efectos de la inadecuada gestión de los residuos sólidos | 33 |
| 2.2.6.1 | <i>Efectos en el ambiente</i> | 33 |
| | <i>Contaminación del agua</i> | 34 |
| | <i>Contaminación del suelo</i> | 34 |
| | <i>Contaminación del aire</i> | 34 |

| | | |
|---------|--|----|
| 2.2.6.2 | <i>Riesgos en la salud</i> | 35 |
| 2.2.6.3 | <i>Riesgos para el desarrollo social</i> | 35 |
| 2.3 | Marco legal | 36 |
| 2.3.1 | Constitución de la república del Ecuador | 36 |
| 2.3.2 | Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOAD) | 36 |
| 2.3.3 | Código Orgánico Ambiental | 37 |
| 2.3.4 | Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA) | 38 |
| 2.3.5 | Ordenanzas Municipales del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Balzar (2019)..... | 40 |
| 3. | Materiales y métodos | 42 |
| 3.1 | Enfoque de la investigación | 42 |
| 3.1.1 | Tipo de investigación..... | 42 |
| 3.1.1.1 | <i>Investigación documental</i> | 42 |
| 3.1.1.2 | <i>Investigación descriptiva</i> | 42 |
| 3.1.2 | Diseño de la investigación | 43 |
| 3.2 | Metodología | 43 |
| 3.2.1 | Variables | 43 |
| 3.2.1.1 | <i>Variable independiente</i> | 43 |
| 3.2.1.2 | <i>Variable dependiente</i> | 43 |
| 3.2.2 | Tratamiento | 43 |
| 3.2.3 | Diseño experimental | 43 |
| 3.2.4 | Recolección de datos | 44 |
| 3.2.4.1 | <i>Recursos</i> | 46 |

| | | |
|---------|--|----|
| 3.2.4.2 | <i>Métodos y técnicas</i> | 46 |
| 3.2.5 | Análisis estadístico..... | 49 |
| 3.2.5.1 | <i>Población</i> | 49 |
| 3.2.5.2 | <i>Muestra</i> | 50 |
| 4. | Resultados | 51 |
| 4.1 | Recolección de información ambiental del botadero a cielo abierto, mediante revisión bibliográfica..... | 51 |
| 4.1.1 | Ubicación de la zona de estudio..... | 51 |
| 4.1.2 | Clima | 52 |
| 4.1.2.1 | <i>Temperatura</i> | 52 |
| 4.1.2.2 | <i>Precipitación</i> | 52 |
| 4.1.2.3 | <i>Evaporación</i> | 52 |
| 4.1.3 | Geomorfología..... | 52 |
| 4.1.4 | Análisis de suelos..... | 52 |
| 4.1.5 | Hidrología | 53 |
| 4.1.6 | Análisis de agua..... | 53 |
| 4.1.7 | Zona directa de influencia ambiental del botadero | 55 |
| 4.1.8 | Zona indirecta de influencia ambiental del botadero..... | 55 |
| 4.2 | Evaluación de la producción per cápita de los residuos sólidos en el Cantón Balzar. | 55 |
| 4.2.1 | Producción de los residuos sólidos en el Cantón Balzar..... | 55 |
| 4.2.1.1 | <i>Caracterización de los residuos</i> | 57 |
| 4.2.2 | Gestión de los residuos sólidos en el Cantón Balzar..... | 57 |
| 4.2.2.1 | <i>Transporte de los residuos sólidos</i> | 58 |
| 4.2.2.2 | <i>Recolección de los residuos sólidos</i> | 59 |

| | | |
|---------|---|----|
| 4.2.2.3 | <i>Almacenamiento de los residuos sólidos</i> | 60 |
| 4.2.2.4 | <i>Tratamiento de los residuos sólidos</i> | 62 |
| 4.2.2.5 | <i>Disposición final de los residuos sólidos</i> | 63 |
| 4.3 | Realización del check-list a los trabajadores (recicladores) para identificar los impactos sociales que genera el botadero a cielo abierto del Cantón Balzar | 64 |
| 4.4 | Análisis de los impactos ambientales existentes en el botadero por la disposición final de los residuos mediante el uso de una Matriz de importancia | 66 |
| 4.4.1 | Matriz de la importancia | 70 |
| 4.5 | Diseño de la propuesta de cierre técnico del botadero y establecer medidas para la prevención y corrección que conduzca a una óptima gestión ambiental, acorde a lo establecido en el Art. 32 del Acuerdo Ministerial No. 061 | 76 |
| 4.5.1 | Sellado del botadero a cielo abierto | 77 |
| 4.5.2 | Manejo y control de la escorrentía superficial | 79 |
| 4.5.3 | Manejo y control de la erosión y sedimentación..... | 79 |
| 4.5.3.1 | <i>Conformación de las plataformas del cierre técnico</i> | 79 |
| 4.5.3.2 | <i>Conformación del talud</i> | 80 |
| 4.5.3.3 | <i>Manejo de lixiviado</i> | 80 |
| 4.5.3.4 | <i>Producción de lixiviados</i> | 80 |
| 4.5.3.5 | <i>Balance hídrico</i> | 82 |
| 4.5.3.6 | <i>Manejo del biogás</i> | 83 |
| 4.5.3.7 | <i>Aprovechamiento energético del biogás captado</i> | 84 |
| 4.5.4 | Estabilidad del cierre técnico..... | 85 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 4.5.5 | Diseño de la capa de cobertura cierre técnico y conformación de la celda emergente | 86 |
| 4.5.6 | Obras complementarias | 87 |
| • | Recolección y disposición adecuada del material disperso | 87 |
| • | Puerta de ingreso y guardianía | 87 |
| • | Vía de acceso..... | 87 |
| • | Señalización..... | 87 |
| 4.5.7 | Plan de manejo ambiental | 87 |
| 4.5.7.1 | <i>Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas</i> | 88 |
| 4.5.7.2 | <i>Plan de Seguridad y Salud ocupacional</i> | 89 |
| 5. | Discusión | 90 |
| 6. | Conclusión | 92 |
| 7. | Recomendación..... | 94 |
| 8. | Bibliografía..... | 96 |
| 9. | Anexos | 106 |

Índice de tablas

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Recursos utilizados para la elaboración del proyecto..... | 46 |
| Tabla 2. Producción de residuos sólidos per cápita por tipo de generador en el Cantón Balzar | 56 |
| Tabla 3. Almacenamiento de los residuos por parte de los habitantes del Cantón Balzar (2014)..... | 61 |
| Tabla 4. Conocimiento del botadero por parte de la ciudadanía | 64 |
| Tabla 5. Desglose de impactos ambientales generados en el botadero a cielo abierto del Cantón Balzar | 67 |
| Tabla 6. Importancia del impacto..... | 68 |
| Tabla 7. Exposición de la matriz de la importancia..... | 71 |
| Tabla 8. Tabla Clasificación de los Residuos sólidos | 109 |
| Tabla 9. Tipos de Almacenamiento de residuos sólidos..... | 109 |
| Tabla 10. Principales sistemas para el tratamiento de residuos..... | 110 |
| Tabla 11. Enfermedades transmitidas por la mala disposición de los residuos sólidos | 111 |

Índice de figuras

| | |
|---|-----|
| Figura 1. Ubicación del botadero a cielo abierto del Cantón Balzar | 51 |
| Figura 2. Residuos sólidos que se producen en el hogar diariamente | 57 |
| Figura 3. Transporte de los residuos sólidos en el Cantón Balzar | 59 |
| Figura 4. Frecuencia de recolección de los residuos sólidos en el Cantón Balzar | 59 |
| Figura 5. Percepción de los habitantes respecto a la gestión de los residuos que realiza el Municipio del Cantón Balzar..... | 61 |
| Figura 6. Uso de equipos de protección dentro del botadero | 65 |
| Figura 7. Problemas en la salud producido por el trabajo dentro del botadero | 66 |
| Figura 8. Número de impactos ambientales generados en el botadero a cielo abierto | 67 |
| Figura 9. Porcentajes de impactos ambientales generados en al botadero del Cantón Balzar..... | 75 |
| Figura 10. Detalle base de la chimenea | 84 |
| Figura 11. Detalle capa de cobertura final..... | 87 |
| Figura 12. Entrevista con el director del departamento de Gestión Ambiental ... | 106 |
| Figura 13. Autorización del uso de la información de la encuesta..... | 106 |
| Figura 14. Disposición final de los desechos sólidos recolectados | 107 |
| Figura 15. Caseta de seguridad dentro del botadero | 107 |
| Figura 16. Cobertura de tierra sobre los residuos sólidos | 108 |
| Figura 17. Firma de los trabajadores (recicladores) del botadero | 108 |
| Figura 18. Socialización de la propuesta de cierre técnico del botadero a cielo abierto del Cantón Balzar junto las autoridades del departamento de gestión ambiental | 108 |

Resumen

El objetivo principal de este trabajo de investigación es realizar la propuesta de un diseño del cierre técnico del botadero a cielo abierto del cantón Balzar mediante la evaluación de los impactos socio-ambientales presentes en este botadero. Debido que dentro del botadero se depositaban grandes cantidades de desechos sólidos, sin recibir ningún tipo de tratamiento, puesto que la municipalidad de Balzar no cuenta con un sistema de gestión integral de desechos sólidos eficiente, por lo tanto, su disposición final no es la más adecuada dejando abierta la alta posibilidad de contaminación ambiental en todas sus fases (aire, agua, suelo, flora y fauna). Para este desarrollo, la metodología que se utilizó fue un análisis teórico mediante una revisión inicial para conocer cómo se encontraba el sistema de gestión de residuos sólidos presente en el botadero, se realizó la matriz de la importancia y un check-list para la evaluación de los impactos ambientales, por último se expusieron los procesos a seguir en el diseño del cierre técnico, planes de manejo, procesos que deberán ser seguidos por el GAD para la recuperación del mismo con los debidos procedimientos adecuados que cumplan con lo pactado por parte de las normas legislativas y controles tanto sanitarios como ambientales.

Palabras clave: Botadero a cielo abierto, cierre técnico, matriz de la importancia, revisión ambiental inicial.

Abstract

The main objective of this research is to propose a design for the technical closure of the open dump in Balzar and to evaluate its socio-environmental impacts. The municipality of Balzar does not have an efficient integrated solid waste management system, therefore its final disposal is not the most adequate, leaving open the high possibility of environmental contamination in all its components (air, water, soil, flora and fauna). The purpose of the proposal was to correct these mistakes from the technical perspective, to apply the legislative norms, management plans, and to evaluate the socio-environmental impacts in order to apply the corresponding criteria that will allow the restoration of the site. For this development, the methodology used was a theoretical analysis through an initial review to know how was the solid waste management system present in the dump, a matrix of importance and a check-list for environmental impacts evaluation, finally the processes to be followed in the design of the technical closure, management plans, processes to be followed by the GAD for the recovery of the same with the appropriate procedures that comply with the agreed upon by the legislative standards and both, sanitary and environmental controls were exposed.

Key words: Open dump, technical closure, significance matrix, initial environmental review.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

En el informe, “Los desechos 2.0: Un panorama mundial de la gestión de residuos sólidos hasta 2050”, a nivel mundial durante el año 2016 se generaron dos mil diez millones de toneladas de desechos, donde los países de alto ingreso originaron el 34% de los desechos en el mundo. A partir del volumen de desechos generados, su composición y la manera en que se gestionan, estimase que el tratamiento y la eliminación de desechos generaron mil seiscientos millones de toneladas de CO₂ que representan el 5% de las emisiones mundiales (Banco Mundial, 2018a).

De acuerdo al Banco Mundial (2018b), en los últimos años, el amontonamiento de basura dentro de los vertederos, afecta a las personas pobres que viven cerca, del sistema de reciclado de su ciudad, muchos de los cuales tienen como modo de vida la recopilación de desechos, lo cual los hace susceptibles de sufrir consecuencias graves para su salud.

Igualmente, en el informe de la Organización Panamericana de la Salud, del Banco Interamericano de Desarrollo y de la Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiente refieren en el estudio de los años 2015-2016, que en Latinoamérica el 54% de desechos sólidos son depositado en rellenos sanitarios, y el 46% no se dispone o no se trata adecuadamente (Consejo Nacional de Competencias, 2019).

En Venezuela, por ejemplo, la prestación del servicio de disposición final de residuos y desechos sólidos, se efectúa de manera indiscriminada en vertederos a cielo abierto, sin un tratamiento sanitario y control técnico adecuado. Esta situación no permite el desarrollo de las operaciones de control para su correcta adecuación, saneamiento y disposición final como rellenos sanitarios, que cumplan con las leyes

nacionales e internacionales; y así ayuden a minimizar el daño ambiental causado (Roa, 2017).

Igualmente, en Colombia, la disposición final de los residuos sólidos ha ocasionado contaminación ambiental por el escaso control de los municipios. La producción per cápita (kilogramo/habitante/día) es aproximadamente 0.5 Kg. /hab./día, variando de 1 Kg/hab./día en las grandes ciudades a 0.2 Kg/hab./día en las poblaciones rurales. En su mayoría, son las empresas de aseo municipales las responsables de recolectar los residuos sólidos resultantes de las actividades domésticas, comerciales e industriales (Echeverri, 2015).

El botadero a cielo abierto del municipio de Inirida Guainía en Colombia, ha causado daños notorios en los ecosistemas que se encuentran alrededor como es la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas por la filtración de los lixiviados producidos, afectando igualmente el suelo por la degradación de los residuos sólidos y la propagación de moscas, roedores, aves de rapiña, etc. Es por las causas antes referidas, que se ha sugerido a las autoridades eliminen este sitios como disposición final de los residuos, y se busquen alternativas de recuperación ambiental de las zona, minimizándose así los impactos ambientales negativos (Martínez & Mancilla, 2015).

En cuanto los Registros de Información Ambiental Económica, en Ecuador existen alrededor de 72 rellenos sanitarios, donde solo 45 tienen licencia ambiental, 11 no la tienen y 16 se encuentran en trámite (Consejo Nacional de Competencias, 2019).

En base a los datos del Ministerio del Ambiente y Agua (MAAE) (s. f.) Entre los años 2002 hasta el 2010, alrededor de 160 municipios establecían sus desechos en botaderos a cielo abierto, a su vez perjudicando los recursos agua, suelo y aire. De la misma forma afectando la salud de la población, en especial de las personas que

trabajan en el lugar en condiciones inadecuadas. Por otra parte, los 61 municipios restantes, poseen un manejo de sus residuos de manera deficiente, careciendo de criterios técnicos y con sitios de disposición final de los desechos ligeramente controlados.

La mala disposición de los desechos (residuos sólidos) generados en las ciudades, al igual que la ausencia de rellenos sanitarios adecuados, ha sido identificada por varios autores como un serio problema ambiental, social y de salubridad. En este estudio se presenta la descripción de una propuesta teórica-conceptual sobre esta problemática en la Municipalidad del Cantón Balzar, Provincia del Guayas, República del Ecuador.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

De los 221 Gobiernos Autónomos Descentralizados en Ecuador (GAD), el 80% tienen como disposición final botaderos a cielo abierto. Una de las principales amenazas de la gestión integral de residuos es la sostenibilidad económica del modelo, así, actualmente la tasa cobrada por los GAD municipales el servicio de recolección y disposición final es del 12.5% y la mayoría no cubren los costos del servicio (Ministerio del Ambiente, 2019) y (Consejo Nacional de Competencias, 2019).

Los servicios de recolección en el cantón Balzar solo cubren el 10% en el área rural (Agencia Alemana de Cooperación Internacional, 2014). Los desechos recolectados en el Cantón Balzar tienen como disposición final el botadero municipal, el cual es a cielo abierto y por su puesto en este lugar la quema de la basura forma parte del proceso de disposición final en cual se sigue sin el cumplimiento de las Normas dispuestas por la autoridad ambiental competente, A su vez los residuos sólidos son

protagonistas de malos olores, contaminación paisajística, influyendo en la calidad del agua, el suelo y es vector de enfermedades.

Al mismo tiempo, la producción excesiva de desechos y la mala disposición final, causando daños en la salud a los pobladores aledaños al botadero e inclusive trayendo enfermedades a las personas que trabajan dentro del botadero los cuales manipulan directamente residuos. Abudinén, Soto, & Rodríguez (2012) y Fernández (2005) explican que las personas que tengan contacto directo con estos residuos, les ocasiona problemas en la salud y son propensos a contraer enfermedades como colitis y otras infecciones graves.

Las vías para contraer enfermedades causadas por residuos sólidos puede darse cuando, se bebe o nos bañamos en agua contaminada, respirar aire contaminado por los olores que emana un botadero a cielo abierto, exponiéndonos a enfermedades con un sinfín de detonantes tanto a largo como a corto plazo (Orozco & Fuertes, 2009).

En este caso de estudio se presentará una propuesta de cierre técnico en base a fuentes teóricas sobre los impactos ambientales y sociales que genera el botadero a cielo abierto a la población del Cantón Balzar.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál es el nivel de impacto socio-ambiental que genera el botadero a cielo abierto del GAD del Cantón Balzar?

1.3 Justificación de la investigación

El Municipio del Cantón Balzar cuenta con un botadero a cielo abierto como disposición final de los residuos sólidos que se producen en la cabecera cantonal y las parroquias que se beneficia de este servicio. Dicho de otra manera, la presencia del botadero cerca del Cantón, genera efectos ambientales negativos como la degradación de suelos, pérdida de la calidad del aire y contaminación del agua.

Por esa razón la implementación de la propuesta cierre técnico del botadero a cielo abierto del cantón Balzar es de vital importancia debido que se busca la recuperación ambiental del lugar. Por cuanto, los residuos no tienen ningún tratamiento y su deposición final es un botadero a cielo abierto, donde no hay clasificación de los diferentes tipos de residuos, ni existe un control y manejo adecuado.

Los principales criterios que se tendrán en consideración para el cierre técnico, que influyen en la calidad ambiental para la disposición final de los residuos, serán los siguientes: reducción de vectores, control de recicladores, control de lixiviados, emisión de gases y olores ofensivos.

En otras palabras, desde el año 2013 el GAD municipal del Cantón Balzar cuenta con el proyecto de la construcción del relleno sanitario elaborado por la consultora, Agencia Alemana de Cooperación Internacional –GIZ. Este proyecto tiene como objetivo mejorar todo el sistema de manejo de residuos tomando en cuenta el cierre del botadero hasta el aprovechamiento de los residuos orgánicos una vez clasificados los diferentes tipos para su disposición final (Secretaría Técnica Planifica Ecuador, s. f.). Es por esta razón que es imperativo realizar primero el cierre técnico del botadero para de esta manera eliminar los impactos ambientales existentes y sobre todo los pasivos ambientales.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Cantón Balzar, Provincia del Guayas, República del Ecuador.
Coordenadas: Latitud 1°25'10.82"S y una Longitud 79°54'46.09"O.
- **Tiempo:** El tiempo que tomará el desarrollo de este estudio será de 4 meses.
- **Población:** La población de estudio será la zona urbana del Cantón Balzar el cual cuenta con 28.587 habitantes (Sistema Nacional de Información, 2015).

1.5 Objetivo general

Elaborar la propuesta de un cierre técnico del botadero a cielo abierto basado en la evaluación de los impactos socio-ambientales y revisando los términos de referencia del MAE, en el Cantón Balzar

1.6 Objetivos específicos

- Recolectar información del botadero a cielo abierto del GAD del Cantón Balzar, mediante una Revisión bibliográfica
- Evaluar la producción per cápita de residuos sólidos en el Cantón Balzar mediante una encuesta
- Realizar un check-list a los trabajadores (recicladores) para identificar los impactos sociales que genera el botadero a cielo abierto del Cantón Balzar
- Evaluar los impactos ambientales existentes en el botadero a cielo abierto del Cantón Balzar mediante el uso de una Matriz de importancia
- Diseñar la propuesta de cierre técnico del botadero establecer medidas para la prevención, corrección y mitigación que conduzca a una óptima gestión ambiental, acorde a lo establecido en el Art. 32 del Acuerdo Ministerial No. 061

1.7 Hipótesis

La propuesta de cierre técnico del botadero a cielo abierto mejorará las condiciones socio-ambientales de los pobladores del Cantón Balzar.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Las autoras León & Plaza (2017) realizaron un análisis sobre la gestión de los residuos sólidos los cuales son arrojados a un vertedero a cielo abierto sin ningún tratamiento en el Cantón Balzar, lograron determinar que existe un alto porcentaje de producción de residuos sólidos y que su gestión es limitada y no cubre las necesidades de la población en cuanto a recolección y disposición final, mediante el uso de bases teóricas, encuestas y entrevistas con la autoridad municipal.

En cuanto Espinoza (2013) expresa que para llevar a cabo el plan de cierre técnico del botadero a cielo abierto en el Cantón Yaguachi, tomo en cuenta una serie elementos y condiciones atreves de un diagnóstico ambiental, también mediante la utilización de la matriz de Leopold. Con esto logro evaluar la contaminación y conseguir soluciones técnicas guiándose en el marco legal vigente, bibliografías y técnicas para cierres y clausuras de botaderos a cielo abierto, realizando también, una calificación de los impactos ambientales a través del cumplimiento de la Constitución política del Ecuador Titulo II Derechos capitulo II Artículo 14,15, Titulo II capitulo Sexto Artículo 66.

En cuanto a Sáez & Urdaneta (2014) para el manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe siguieron las Normas internacionales del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales (CEPIS y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en América Latina y el Caribe. Con esto consiguieron el cierre de botaderos de basura y construir un relleno sanitario para el tratamiento adecuado de la basura, mejoras para el aprovechamiento de los gases que son generados en los botaderos y rellenos sanitarios con el fin de reducir la contaminación y producir energía eléctrica a partir de los gases.

Por otro lado Ledesma (2002) Para realizar el cierre técnico del botadero del Cantón Mejía, utilizo el Programa de Evaluación Hidrológica para la Ejecución de Rellenos (HELP) para la realización del balance hídrico, el cual proporciona resultados en cantidades de lixiviado, evapotranspiración y el drenaje, mediante investigaciones experimentales y documentación existente desarrollaron este proceso para el cierre total del botadero a cielo abierto.

Por último, la autora Erazo (2018) para llevar acabo su propuesta de plan de cierre del botadero a cielo abierto del Cantón las Navas, ejecuto un monitoreo físico del suelo, el uso de la matriz de Leopold donde describió las condiciones ambientales y finalmente realizó el diseño del cierre técnico del botadero para la creación de un relleno sanitario.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Residuos sólidos

Son aquellos que resultan de las actividades realizadas por la actividad humana, incluido los restos animales y producto de los procesos industriales. Su composición se determina según las características que tiene cada población (Sánchez et al., 2009).

Los residuos sólidos también son, restos de las actividades domésticas e industriales, como es el caso de los cadáveres de animales. Según la Organización de la Naciones Unidas (1992) menciona a “los residuos sólidos como todos los desechos domésticos y no peligrosos, los comerciales e institucionales, las basuras de la calle y los escombros que se dejan en las construcciones”.

2.2.2 Composición de los residuos sólidos

Sharholy, Ahmad, Mahmood & Trivedi (2007) explican que la información sobre la cantidad de desechos sólidos generados por una región y sus características forman

parte de un instrumento para planificar el proceso de recolección de desechos sólidos y diseñar los sistemas de eliminación que se utilizarán.

2.2.3 Clasificación de los residuos sólidos

Los residuos sólidos pueden clasificarse de dos maneras: por su origen y la composición de estos. De igual manera, Melo (2014) da a conocer que los desechos pueden clasificarse de diferentes maneras, ya sea por composición o por la fuente de donde provienen. Con esto se crean residuos sólidos domésticos, comerciales, institucionales, de construcción, municipales, de plantas de tratamiento e industriales y agrícolas.

2.2.3.1 Residuos sólidos urbanos

Son los residuos que se generan en el centro de una ciudad, en una determinada población. Según la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2017) explica que se producen en edificios residenciales y resultan de las actividades domésticas, como son los restos de comida y envases, también son desechos que resultan de otras actividades comerciales e institucionales y terminan en las vías públicas.

2.2.3.2 Residuos sólidos domiciliarios

Se entiende que los residuos sólidos domiciliarios, son los que se originan desde las viviendas en actividades diarias de las personas. Desde el punto de vista de Piñero (2011) se definen como residuos sólidos domiciliarios, a los que se generan en las actividades diarias en las viviendas de las personas, estos residuos son separados del resto de desechos ya que son propios de las actividades domésticas y también de los espacios públicos.

2.2.3.3 Residuos sólidos municipales

Los residuos municipales, se encuentran los todos desechos provenientes de las vías públicas y producidas en las viviendas. Donde según los autores Lichtinger, Arriaga, Bolaños, Aguilar, Medina & Jiménez (2001) lo definen como la basura compuesta por residuos orgánicos que se derivan en las materias en descomposición, sobras de comidas, el papel, cartón, madera y los materiales biodegradables e inorgánicos como el plástico, material inerte y metales.

2.2.3.4 Residuos sólidos industriales

Son los residuos provenientes de las actividades de industriales y de producción, donde algunos se caracterizan por su peligrosidad. Según Campos (2000) refiere: "Son los que se generan en las actividades industriales y comprenden los desperdicios, cenizas, residuos de construcción y demoliciones, residuos especiales y peligrosos".

Pero, según el autor Zúñiga (1999) plantea que los desechos sólidos industriales dependen de la fuente o tipo de industria y del proceso de producción, por lo que algunos desechos industriales contienen exclusivamente sustancias orgánicas, como es en la industria alimentaria y los procesos alimentarios son frutas, Cereales, verduras, grasas, aceite y etc. Donde la participación de sustancias orgánicas es nula por ejemplo las industrias de arena, arcilla y vidrio se generan otro tipo de desechos sólidos.

2.2.3.5 Residuos sólidos agrícolas

Son los residuos generados en la actividad agrícola, como los restos de cultivos o de abono. De acuerdo con la enciclopedia Ambientum (s. f.) Define que estos residuos se generan de los cultivos de plantas leñosas o herbáceas que se identificaban por su

peculiaridad en su producción, es decir son los restos de cultivos o limpieza que se realiza para evitar plagas y contaminación.

2.2.3.6 Residuos sólidos hospitalarios

Los residuos hospitalarios son considerados peligrosos, por ende, deben tener una buena gestión de ellos, al momento de su disposición final. Según el Departamento Administrativo Distrital de Salud (s. f.) Explica que son residuos de una actividad generada por una entidad que se dedica a la prestación de los servicios de salud por lo cual debe implementar una buena gestión, manejo y planeación de las actividades que se relacionan a los residuos hospitalarios hasta su disposición final.

2.2.4 Etapas para el manejo integral de los residuos sólidos

Sobre las etapas para el manejo integral de residuos, Sáez & Urdaneta (2014) refieren que, “Las etapas que constituyen el manejo de residuos sólidos son: generación, almacenamiento, recolección, transporte, transferencia, tratamiento y disposición final”. A su vez, consideran que estos procesos deben realizarse para una buena gestión de residuos sólidos.

2.2.4.1 Generación de residuos sólidos

La generación de los residuos sólidos es el resultado de actividades realizadas por el ser humano. León & Plaza (2017) explican que es el resultado de las actividades que realiza el hombre diariamente y que así mismo existen otros factores, que influyen en el aumento de los desechos, tales como el cambio de temporada o de clima.

2.2.4.2 Almacenamiento de residuos sólidos

Para un sistema eficiente de almacenamiento de residuos, se debe tener en cuenta algunas condiciones locales como: sistemas existentes o propuestos para la recolección de los residuos, los tipos de residuos, densidad de la población, condiciones habitacionales, cultura de la gente, entre otros (Nippon Koei LAC, 2017).

Según el Manual de Recolección y Transporte de los Residuos Sólidos propuesto por Nippon Koei LAC (2017) la forma de almacenamiento de residuos sólidos debe definirse por los siguientes aspectos:

- Cantidad de residuos sólidos que se generan
- Composición de los residuos a recolectar
- Equipos de recolección a utilizar
- Comportamiento del ciudadano que recibirá el servicio

2.2.4.3 *Recolección y transporte de residuos sólidos*

Según Sáez & Urdaneta (2014) describen como una actividad de recolectar los desechos y transportarlos a los sitios destinados para su depósito o almacenamiento por parte de los generadores hasta el lugar donde serán descargado; este lugar puede ser una instalación de procesamiento de materiales, de tratamiento, una estación de transferencia o un relleno sanitario.

Según Rondo, Szantó, Pacheco, Contreras & Gálvez (2016) explican que para una gestión de recolección eficiente, se requiere un área o departamento que sea totalmente responsable del problema y cuente con personal técnico debidamente capacitado para garantizar el mínimo costo posible de rendimiento. Por lo general, la responsabilidad recae sobre los departamentos municipales y en algunos casos en el servicio de limpieza. Independientemente de la solución, los servicios sanitarios estatales son responsables del monitoreo y control higiénico de la recolección, el transporte y la disposición final de los desechos locales.

La recolección y el transporte es la actividad que realizan los trabajadores que se encargan de la recolección de la basura, hasta depositarlos en los puntos establecidos como disposición final por parte del departamento municipal y estos servicios deben regirse bajo las normas de control de higiene.

Los mismos autores Rondo Toro et al. (2016) explican que en los países latinoamericanos, es común el transporte directo desde los puntos de recolección hasta los depósitos finales sin intermediarios o estaciones de transferencia. Otro factor clave en la recolección es la frecuencia con la que se recolectan los desechos y varían según el grado de urbanización, la accesibilidad de las áreas atendidas y las características demográficas.

2.2.4.4 *Transferencia de residuos sólidos*

Es donde se almacenan todos los desperdicios que son generados por la sociedad, tienen la infraestructura perfecta para realizar el acondicionamiento y tratamiento de los residuos que son depositados. Según el Atlas Ambiental del distrito Metropolitano de Quito (2008) expone que en la estación de transferencia se reciben los residuos domiciliarios, comerciales e institucionales no peligrosos, y desde allí son transportados al relleno sanitario para su disposición final. El objetivo principal de las estaciones de transferencia es reducir los costos, optimizar el servicio de recolección y aumentar la cobertura de servicio. Una estación de transferencia toma en cuenta los siguientes criterios principales:

- Que se esté cerca o dentro de las áreas de recolección.
- Tener un acceso más fácil a las vías generales de comunicación.
- Contar con el espacio suficiente para la ubicación de infraestructura que se necesita.
- No impactar en forma significativa las vías de comunicación, las zonas habitacionales cercanas o cualquier tipo de áreas naturales protegidas.

2.2.4.5 Tratamiento de residuos sólidos

Son conjunto de actividades que se realizan para tratar los residuos, reutilizarlos, y aprovecharlos como materia prima para generar abono, biogas, entre otros. La autora Campos (2000) define:

El tratamiento de los residuos sólidos como el conjunto de operaciones físicas, químicas, biológicas o térmicas, que tiene la finalidad de reutilizar los desechos, disminuir o eliminar su potencial peligro, o adaptar sus propiedades físicas, químicas o biológicas a los requerimientos de su disposición final.

Para Sáez & Urdaneta (2014) el manejo de residuos sólidos está comprendido por todas las actividades funcionales u operativas relacionadas con la manipulación de los residuos sólidos desde el lugar donde son generados hasta la disposición final de los mismos.

2.2.4.6 Disposición final de los residuos sólidos

La disposición final de los residuos es el lugar donde se depositan y se tratan los residuos de manera adecuada y controlada.

Es el destino final de los residuos o rechazos de instalaciones de transformación y procesado, normalmente vertederos controlados como método final de depósito de los residuos, existen varias operaciones para tratar a los desechos. Se presentan lugares de disposición con controles permanentes para los tratamientos y prevenir la presencia de los lixiviados y gases tóxicos (Prieto, 2016).

2.2.5 Método para la disposición final para los residuos sólidos

2.2.5.1 Vertedero a cielo abierto

La existencia de un botadero a cielo abierto ocasiona impactos sobre los recursos naturales, económicos y a toda la población en general. Según Benvenuto & Benvenuto (2008) refieren que estos impactos se producen de distinta manera, a través de diferentes agentes o vectores, y poseen variada intensidad, cuando los

residuos de una jurisdicción se destinan a los basurales a cielo abierto, sin ningún tipo de tratamiento ni control, los costos ambientales que esta acción genera, no sólo aumentan con respecto a los costos del tratamiento previo, sino que se trasladan a otras personas o a la sociedad en general.

2.2.5.2 Vertedero controlado

Los vertederos controlados son lugares donde se eliminan los residuos por medio de la descomposición y para esto deben utilizarse y seguirse técnicas de control.

Según Espinace, et al (1997) lo definen como un trabajo donde el material del relleno experimenta pérdida de masa y cambios en sus características debido a la descomposición de los desechos y al trabajo mecánico, que termina en apisonarlos y estos pueden durar muchos años. Los fenómenos de degradación que afectan la fracción biodegradable de los desechos producen una pérdida de masa y dan paso a la generación de biogás y líquidos lixiviados, los cuales son los principales problemas en un relleno sanitario operativo. Entre las nuevas técnicas para reducir el impacto de los lixiviados esta la recirculación de los vertederos.

Previamente a la construcción de un vertedero, de acuerdo a, Molinos (1995) deben realizarse una serie de estudios geológicos y geotécnicos al área dispuesta, conjuntamente con estudios climáticos y luego proceder a una evaluación de impacto ambiental. A continuación, cumplirse con los requisitos establecidos, y comienzo de la impermeabilización que hermetizarían las propagaciones lixiviadas y gases tóxicos.

2.2.5.3 Relleno sanitario

Son lugares creados donde se realizan algunos métodos para minimizar el impacto que generan los residuos, por medio de tratamiento y almacenamiento de estos. Según Caballero et al. (2011) lo definen, como obras de infraestructuras que incluyen métodos técnicos para la disposición final de residuos sólidos urbanos y tratamiento

especial. Estos abarcan desde el tratamiento y compactación hasta la cobertura final de los residuos. Por otro lado, la OCP y CEPIS lo consideran una técnica de eliminación final de los desechos sólidos en el suelo que no causan ninguna queja o amenaza de salud o seguridad y este no daña al medio ambiente durante su funcionamiento o después de su cierre.

2.2.5.4 Cierre técnico

El cierre técnico de un botadero se ejecuta cuando en esa área se lleva un tratamiento inadecuado para los residuos sólidos debido a que esto puede perjudicar o contaminar el medio en el que se encuentren ubicados. En cuanto a Ledesma (2002) explica que “ consiste en brindar el tratamiento adecuado para clausurar un botadero de forma que los residuos queden confinados y aislados para así evitar mayor contaminación del medio circundante”.

2.2.6 Efectos de la inadecuada gestión de los residuos sólidos

La deficiente gestión de residuos sólidos afecta de gran manera en la degradación ambiental, como es el deterioro del paisaje natural, alteración de los ecosistemas que ocasiona la acumulación de basura sumándose a más causas que provocan el cambio climático. Por otra parte, la insalubridad que se brinda a los trabajadores de estos botaderos amenaza peligrosamente a su salud y en algunos casos causa la muerte de millones de personas (Estrucplan, 2004).

2.2.6.1 Efectos en el ambiente

La acumulación de basura que es arrojada sin control y el pésimo manejo de las mismas ocasionan el deterioro de las ciudades, alteración del paisaje (urbano y rural), degradación del suelo, contaminas las fuentes de agua, daña la calidad de aire con la presencias de malos olores (Jaramillo, 2002).

Contaminación del agua

El depositar la basura dentro de los canales y arroyos tiene como consecuencia la contaminación de las aguas debido al aumento de la carga orgánica que disminuyen el oxígeno disuelto y aumentan el crecimiento de algas que ocasionan la muerte de los peces y genera malos olores, de la misma forma la acumulación de basura en el suelo producen lixiviados y estos al percolarse contaminan las aguas subterráneas que son usadas por la población para riego de cultivos y potabilización, inclusive su arrojar la basura en la vía pública ocasiona el taponamiento de los caudales de alcantarillado y en épocas de lluvia originan inundaciones(Chanchay, 2014).

Contaminación del suelo

El amontonamiento de basura en los botaderos a cielo abierto ocasiona el desgaste del suelo por la presencia de sustancias tóxicas que dañan el paisaje natural de los ecosistemas, erosionan el suelo y provoca un deterioro estético de las zonas urbanas, no existe un control por parte de las autoridades ambientales y como consecuencias es el abandono del botadero.

En base a Jaramillo (2002) explica:

Otro efecto negativo fácilmente reconocible es el deterioro estético de los pueblos y ciudades, con la consecuente desvalorización, tanto de los terrenos donde se localizan los botaderos como de las áreas vecinas, por el abandono y acumulación de basura. Además, la contaminación o el envenenamiento de los suelos es otro de los perjuicios de dichos botaderos, debido a las descargas de sustancias tóxicas y a la falta de control por parte de la autoridad ambiental.

Contaminación del aire

Los desechos que se encuentran dentro de los botaderos generan malos olores que ocasiona el deterioro de la calidad del aire que respiran los habitantes de las zonas aledañas al botadero, de la misma forma el viento levanta el polvo y estos al

ser del botadero pueden traer consigo microorganismos que provocan infecciones en las vías respiratorias o irritaciones nasales (Jaramillo, 2002).

2.2.6.2 Riesgos en la salud

La inadecuada disposición de los residuos provoca el incremento de roedores, moscas, serpientes y otros animales los cuales transmiten enfermedades como malaria, rabia y dengue, estos pueden transmitírsele a las personas que trabajan dentro del botadero de manera directa, afectando su salud, debido a que carecen de equipos de protección como es guantes, gorras, mascarillas, entre otro y poseen un contacto directo con la basura que comúnmente cuentan con residuos peligrosos(jeringas, sustancias toxicas, etc.) que estas personas manipulan sin protección, así mismo, esta pésima disposición de basura logra también un impacto indirecto sobre la salud con es afectar la calidad del aire provocando enfermedades respiratorias y también las fuentes de agua se ven contaminadas y estas suelen ser utilizadas para el riego de los cultivo que consumen las personas de la zona provocándoles enfermedades gastrointestinales (Guerra, 2014).

2.2.6.3 Riesgos para el desarrollo social

Las condiciones económicas provocan que las personas e inclusive familias vean como su mayor recurso para subsistir, el reciclar o hurgar en la basura para generar un ingreso económico. El problema sanitario que se presenta en los botaderos es que las personas no cuentan con el equipo adecuado debido a que ellos arriesgan a afectar su salud porque dentro de esa basura se encuentras residuos con los que pueden lastimarse como es el caso de las jeringas, cuchillas, agujas, envases contaminados por sustancias toxicas, entre otros residuos peligrosos. El estado cubre parte del gasto medico si ellos se llegan a accidentar (Jaramillo, 2002).

2.3 Marco legal

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador

(Presidencia de la República, 2008)

Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua.

2.3.2 Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOAD)

(Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización, 2010)

Art. 55.- Competencias exclusivas del gobierno autónomo descentralizado municipal. - Los gobiernos autónomos descentralizados municipales tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la ley; Planificar, junto con otras instituciones del sector público y actores de la sociedad, el desarrollo cantonal y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial y parroquial, con el fin de regular el uso y la ocupación del suelo urbano y rural, en el marco de la interculturalidad y plurinacionalidad y el respeto a la diversidad;

- a) Ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el cantón;
- b) Planificar, construir y mantener la vialidad urbana;
- c) Prestar los servicios públicos de agua potable, alcantarillado, depuración de aguas residuales, manejo de desechos sólidos, actividades de saneamiento ambiental y aquellos que establezca la ley;
- d) Crear, modificar, exonerar o suprimir mediante ordenanzas, tasas, tarifas y contribuciones especiales de mejoras;
- e) Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte terrestre dentro de su circunscripción cantonal;
- f) Planificar, construir y mantener la infraestructura física y los equipamientos de salud y educación, así como los espacios públicos destinados al desarrollo social, cultural y deportivo, de acuerdo con la ley;
- g) Preservar, mantener y difundir el patrimonio arquitectónico, cultural y natural del cantón y construir los espacios públicos para estos fines;
- h) Elaborar y administrar los catastros inmobiliarios urbanos y rurales;

- i) Delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las playas de mar, riberas y lechos de ríos, lagos y lagunas, sin perjuicio de las limitaciones que establezca la ley;
- j) Preservar y garantizar el acceso efectivo de las personas al uso de las playas de mar, riberas de ríos, lagos y lagunas;
- k) Regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, playas de mar y canteras;
- l) Gestionar los servicios de prevención, protección, socorro y extinción de incendios; y,
- m) Gestionar la cooperación internacional para el cumplimiento de sus competencias.

Art. 137.-Ejercicio de las competencias de prestación de servicios públicos. - Las competencias de prestación de servicios públicos de agua potable, en todas sus fases, las ejecutarán los gobiernos autónomos descentralizados municipales con sus respectivas normativas y dando cumplimiento a las regulaciones y políticas nacionales establecidas por las autoridades correspondientes.

Los servicios que se presten en las parroquias rurales se deberán coordinar con los gobiernos autónomos descentralizados de estas jurisdicciones territoriales y las organizaciones comunitarias del agua existentes en el cantón. Los gobiernos autónomos descentralizados municipales planificarán y operarán la gestión integral del servicio público de agua potable en sus respectivos territorios, y coordinarán con los gobiernos autónomos descentralizados regional y provincial el mantenimiento de las cuencas hidrográficas que proveen el agua para consumo humano. Además, podrán establecer convenios de mancomunidad con las autoridades de otros cantones y provincias en cuyos territorios se encuentren las cuencas hidrográficas que proveen el líquido vital para consumo de su población.

2.3.3 Código Orgánico Ambiental

(Código Orgánico del Ambiente, 2017)

Art. 27.- Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales en materia ambiental. En el marco de sus competencias ambientales exclusivas y concurrentes corresponde a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Metropolitanos y Municipales el ejercicio de las siguientes facultades, en concordancia con las políticas y normas emitidas por los Gobiernos Autónomos Provinciales y la Autoridad Ambiental Nacional:

1. Dictar la política pública ambiental local;
2. Elaborar planes, programas y proyectos para la protección, manejo sostenible y restauración del recurso forestal y vida silvestre, así como para la forestación y reforestación con fines de conservación;
3. Promover la formación de viveros, huertos semilleros, acopio, conservación y suministro de semillas certificadas;
4. Prevenir y controlar incendios forestales que afectan a bosques y vegetación natural o plantaciones forestales;
5. Prevenir y erradicar plagas y enfermedades que afectan a bosques y vegetación natural;
6. Elaborar planes, programas y proyectos para los sistemas de recolección, transporte, tratamiento y disposición final de residuos o desechos sólidos;

7. Generar normas y procedimientos para la gestión integral de los residuos y desechos para prevenirlos, aprovecharlos o eliminarlos, según corresponda;
8. Regular y controlar el manejo responsable de la fauna y arbolado urbano;
9. Generar normas y procedimientos para prevenir, evitar, reparar, controlar y sancionar la contaminación y daños ambientales, una vez que el Gobierno Autónomo Descentralizado se haya acreditado ante el Sistema Único de Manejo Ambiental;
10. Controlar el cumplimiento de los parámetros ambientales y la aplicación de normas técnicas de los componentes agua, suelo, aire y ruido;
11. Controlar las autorizaciones administrativas otorgadas;
12. Elaborar programas de asistencia técnica para suministros de plántulas;
13. Desarrollar programas de difusión y educación sobre el cambio climático;
14. Insertar criterios de cambio climático en los planes de desarrollo y ordenamiento territorial y demás instrumentos de planificación cantonal de manera articulada con la planificación provincial y las políticas nacionales;
15. Establecer y ejecutar sanciones por infracciones ambientales dentro de sus competencias, y;
16. Establecer tasas vinculadas a la obtención de recursos destinados a la gestión ambiental, en los términos establecidos por la ley Cuando el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial tenga la competencia, los Gobiernos Autónomos Municipales o Metropolitanos de la misma provincia solo ejercerán estas facultades en la zona urbana.

2.3.4 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación

Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA)

(Texto unificado legislación secundaria, medio ambiente, 2015)

Art. 48 Ámbito. - El presente capítulo regula todas las fases de la gestión integral de residuos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales, así como los mecanismos de prevención y control de la contaminación en el territorio nacional, al tenor de los procedimientos y normas técnicas previstas en la normativa ambiental vigente y en los convenios internacionales relacionados con esta materia, suscritos y ratificados por el Estado. Se hallan sujetos al cumplimiento y aplicación de las disposiciones del presente capítulo, todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que dentro del territorio nacional participen en cualquiera de las fases y actividades de gestión de los residuos no peligrosos, desechos peligrosos y/o especiales, en los términos de los artículos precedentes.

Art. 55 De la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos.- La gestión integral constituye el conjunto de acciones y disposiciones regulatorias, operativas, económicas, financieras, administrativas, educativas, de planificación, monitoreo y evaluación, que tienen la finalidad de dar a los residuos sólidos no peligrosos el destino más adecuado desde el punto de vista técnico, ambiental y socio-económico, de acuerdo a sus características, volumen, procedencia, costos de tratamiento, posibilidades de recuperación y aprovechamiento, comercialización

o finalmente su disposición final. Está dirigida a la implementación de las fases de manejo de los residuos sólidos que son la minimización de su generación, separación en la fuente, almacenamiento, recolección, transporte, acopio y/o transferencia, tratamiento aprovechamiento y disposición final. Una gestión apropiada de residuos contribuye a la disminución de los impactos ambientales asociados a cada una de las etapas de manejo de éstos.

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, ya sea por administración o mediante contratos con empresas públicas o privadas; promoviendo la minimización en la generación de residuos y/o desechos sólidos, la separación en la generación, transporte, almacenamiento temporal de ser el caso, acopio y/o transferencia; fomentar su aprovechamiento, dar acuerdo tratamiento y correcta disposición final de los desechos que no pueden ingresar nuevamente a un ciclo de vida productivo; además dar seguimiento para que los residuos peligrosos y/o especiales sean dispuestos, luego de su tratamiento, bajo parámetros que garanticen la sanidad y preservación del ambiente. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales deberán:

- a) Elaborar e implementar un Plan Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos en concordancia con las políticas nacionales y al Plan Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- b) Promover y coordinar con las instituciones gubernamentales, no gubernamentales y empresas privadas, la implementación de programas educativos en el área de su competencia, para fomentar la cultura de minimización de generación de residuos, separación en la fuente, recolección diferenciada, limpieza de los espacios públicos, reciclaje y gestión integral de residuos.
- c) Garantizar que en su territorio se provea un servicio de recolección de residuos, barrido y limpieza de aceras, vías, cunetas, acequias, alcantarillas, vías y espacios públicos, de manera periódica, eficiente y segura para todos los habitantes.
- d) Promover la instalación y operación de centros de recuperación de residuos sólidos aprovechables, con la finalidad de fomentar el reciclaje en el territorio de su jurisdicción.
- e) Elaborar ordenanzas para el manejo de residuos sólidos no peligrosos, y de los residuos que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo.
- f) Asumir la responsabilidad de la presentación de servicios públicos de manejo integral de residuos sólidos y/o desechos sólidos no peligrosos y actividades de saneamiento ambiental, en todas sus fases en las áreas urbanas, así como en las parroquias rurales.
- g) Eliminar los botaderos a cielo abierto existentes en el cantón en el plazo establecido por la autoridad ambiental, mediante cierres técnicos avalados por la Autoridad Ambiental competente.
- h) Realizar la gestión integral de los residuos sólidos y/o desechos no peligrosos, asegurando el fortalecimiento de la infraestructura necesaria para brindar dichos servicios. Además de implementar tecnologías adecuadas a los intereses locales, condiciones económicas y sociales imperantes

- i) Reportar anualmente y llevar a un registro de indicadores de técnicos, ambientales, sociales y financieros, de la prestación del servicio de la gestión integral de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos del cantón y reportarlos a la Autoridad Ambiental Nacional a través de los instrumentos que esta determine.
- j) Garantizar una adecuada disposición final de los residuos y/o desechos generados en el área de su competencia, en sitios con condiciones técnicamente adecuadas y que cuenten con la viabilidad técnica otorgada por la Autoridad Ambiental competente, únicamente se dispondrán los desechos sólidos no peligrosos, cuando su tratamiento, aprovechamiento o minimización no sea factible.
- k) Deberán determinar en sus Planes de Ordenamiento Territorial los sitios previstos para disposición final de residuos y/o desechos no peligrosos, así como los sitios para acopio y/o transferencia de ser el caso.
- l) Promover alianzas estratégicas para la conformación de mancomunidades con otros municipios para la gestión integral de los residuos sólidos, con el fin de minimizar los impactos ambientales, y promover economías de escala.

Para procesos de cierre técnico y saneamiento de botaderos de los desechos sólidos y viabilidad técnica fue publicado el Acuerdo Ministerial 031, y para procesos de tratamiento de desechos peligrosos fueron publicados los Acuerdos Ministeriales 026, 142 y 161.

2.3.5 Ordenanzas Municipales del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Balzar (2019)

(Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Balzar, 2019)

SECCIÓN II

DEL ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS

Art. 12.- Es obligación de los ciudadanos almacenar diferenciadamente los residuos y desechos sólidos a fin de contribuir a la recolección, aprovechamiento, reciclaje y reutilización de los mismos, de conformidad con lo establecido en la Ley, la presente Ordenanza, los Reglamentos y Resoluciones que para el efecto expida el GAD Municipal de Balzar; y, que serán difundidos lo suficientemente a la ciudadanía utilizando diferentes formas y medios en coordinación con instituciones públicas y privadas relacionadas con el aseo, limpieza de la ciudad y cuidado del medio ambiente.

Art. 13.- los locales que generen residuos y desechos de diferentes categorías deberán almacenarlos por separado, cumpliendo con las disposiciones que emita la Dirección de Gestión Ambiental, específicamente sobre los desechos peligrosos.

Art. 14.- Una vez que los residuos y desechos sean expuestos para su recolección, se constituyen en propiedad de la Dirección de Gestión Ambiental, para disponerlos de conformidad con la ley y las ordenanzas pertinentes, por lo tanto, está prohibido que personas no autorizadas procedan a recuperar o seleccionar los residuos y desechos.

SECCION III

DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS

Art. 15.- Se entiende por manejo de residuos y desechos sólidos, a las operaciones de recolección, envasado, etiquetado, almacenamiento, reutilización y/o reciclaje, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos. Para efectos de aplicación de la presente Ordenanza, al manejo se lo ha dividido en tres fases:

- a. Pre manejo. - Comprenden todas aquellas actividades en las que los generadores almacenan de forma adecuada y temporal los residuos y desechos sólidos, para ser trasladados al sitio de recolección.
- b. Servicio de residuos y desechos sólidos. - Consiste en el aseo de calles y espacios públicos recolección, transporte y disposición final de los residuos y desechos sólidos; y
- c. Tratamiento de residuos y desechos sólidos. - Son actividades que permiten a través de la reutilización y/o reciclaje, su aprovechamiento y disminución de volumen.

Art. 16.- El manejo de residuos y desechos sólidos, estará a cargo de la Dirección de Gestión Ambiental, a través de la jefatura de Higiene y Salubridad, y corresponde al alcalde de la facultad para concesionar, delegar o controlar las actividades de la prestación del servicio.

En las comunidades o barrios donde no se brinde el servicio, se podrá delegar a la iniciativa del sector privado, previa aprobación de la Máxima Autoridad del Ejecutivo Cantonal.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

3.1.1.1 *Investigación documental*

Según Tena & Rivas (1995) definen la investigación documental como una información de diversos datos u observaciones, englobados en diversos tipos de escritos. Con ese fin, los modos de comunicación escrita, interesan como instrumentos informativos necesarios para la implantación de información en los proyectos de estudio.

La investigación que se aplicará en este estudio será documental, es decir, se consultó y recopiló un conjunto de información teórica, base de datos, artículos científicos, también se revisó el acuerdo Ministerial No. 061 como guía para realizar la propuesta de cierre y evaluación de los impactos sociales y ambientales que ocasiona el botadero a cielo abierto del Cantón Balzar.

3.1.1.2 *Investigación descriptiva*

Según Namakforoosh (2000) define la investigación descriptiva como una forma de estudio para conocer, quién, dónde, cuándo, cómo y porqué del caso a estudiar, es decir, la información obtenida, explica perfectamente las características del caso, calcula la proporción del caso que tiene esa misma característica, y también predice en caso de ser necesario.

Así mismo Taucher (1997) explica que la investigación descriptiva tiene el propósito de demostrar la situación específica, obtener datos de manera que los resultados puedan concluir para la persona que desea la información.

El nivel de conocimiento de la investigación correspondió a un nivel descriptivo porque se detallaron datos y características del Cantón Balzar con respecto al manejo

de los residuos sólidos para el cierre técnico del botadero a cielo abierto y procedente evaluación de los impactos socio-ambientales originados por la presencia del botadero a cielo abierto.

3.1.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación fue de carácter no experimental y estuvo compuesto por varias fases para lograr alcanzar el objetivo general. Según Lasa & Iraeta (2002) exponen que estos se detallan en los diseños de encuestas y observacionales, los cuales se fundamentan en la descripción de características o propiedades de una población con distintas variables o propósitos, estas también pueden analizarlos sin manipular las variables de estudio.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Se utilizarán las siguientes variables.

3.2.1.1 Variable independiente

- Botadero

3.2.1.2 Variable dependiente

- Producción de residuos en kg/viviendas
- Cantidad de lixiviados
- Impactos ambientales (calidad del agua, suelo, aire, paisaje)
- Impactos sociales (economía, salud)

3.2.2 Tratamiento

El progreso del estudio no requirió de ningún tratamiento.

3.2.3 Diseño experimental

El presente trabajo se empleó un diseño no experimental.

3.2.4 Recolección de datos

Para la obtención de datos se llevó a cabo mediante observación, entrevista, encuestas y recopilación de fuentes bibliográficas.

Para la recolección de los datos, se realizaron encuestas mediante la plataforma digital Google Forms, que previamente se hizo llegar a los pobladores del Cantón Balzar, por medio de internet, de esta forma se cumplió con el mandato de distanciamiento social dispuesto por la Autoridad Nacional por motivo de la emergencia sanitaria.

Recopilación de información

Las fuentes de información de este trabajo fueron de tipo primaria y secundaria. Como información primaria se presentó el levantamiento bibliográfico, se recopiló información teórica, base de datos, artículos científicos, Libros, estudios. Por otra parte, otras fuentes de información primaria fueron mediante la consulta de páginas oficiales entre ellas: el Instituto de Estadísticas y Censo, el Ministerio del Ambiente y Agua, también modelo referencial de términos de Referencia para la contratación de Estudios de Diseño Definitivo de Cierre Técnico de Botaderos, Plan Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS), el acuerdo Ministerial No. 061 y el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Balzar.

Elaboración y distribución de encuestas

En el caso de la información secundaria, se ejecutó encuestas a los habitantes, se las elaboró por medio de Google Forms, que luego se las hizo llegar a los pobladores del Cantón Balzar, vía internet. También por este medio se logró socializar con la comunidad sobre los impactos ambientales y sociales que genera el botadero Municipal y conocer su opinión acerca del cierre del mismo.

Posteriormente los datos obtenidos en las encuestas fueron procesados mediante el software de cálculo Excel, donde se elaboraron tablas y gráficos para facilitar la comprensión de los resultados.

Evaluación de los impactos ambientales

La observación dentro del botadero permitió tener un criterio acerca de la situación actual del botadero, donde finalmente se llevó a cabo la evaluación de los impactos ambientales por medio de la matriz de importancia. En otras palabras según Coria (2008) “Esta matriz de doble entrada tiene como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que tendrán lugar y que pueden causar impacto”.

Propuesta de cierre técnico como medida significativa sobre los impactos ambientales

De acuerdo a los impactos ambientales representativos que expuso la matriz de la importancia, se elaboraron medidas correctivas o sub-planes: Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas y Plan de Seguridad y Salud ocupacional. Solo en caso de ser necesario se desarrollará los de más planes establecido en el Art. 32 del Acuerdo Ministerial No. 061.

Finalmente, se adjuntó toda la información, y se desarrolló la propuesta de cierre técnico para el botadero a cielo abierto del Cantón Balzar con base en los esquemas establecidos por el Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos – PNGIDS ECUADOR. Los cuales se constituirán en la descripción del botadero, sus características físicas, presencia del uso del suelo, también si se encuentran de manera cercana fuentes de agua, condiciones climáticas e impactos socio-ambientales. Asimismo, los depósitos de los residuos sólidos, igualmente el área que recibe mayores impactos de la operación del botadero, el detalle de la prestación del

servicio de manejo de residuos sólidos; generación y almacenamiento temporal, barrido, recolección, tratamiento, disposición final y tratamiento de lixiviados.

3.2.4.1 Recursos

Tabla 1. Recursos utilizados para la elaboración del proyecto

| Recursos Humanos Utilizados | Valoración Económica (\$) |
|-----------------------------|---------------------------|
| Asesoría técnica | - |
| Asesoría Estadística | - |
| Transporte | 100,00 |
| Materiales e insumos | |
| Internet | 60,00 |
| Impresiones | 50,00 |
| Encuadernado | 40,00 |

Chamba y Coque, 2021

3.2.4.2 Métodos y técnicas

- **Métodos**

El método bibliográfico se realiza a través de consultas de diversas fuentes teóricas, datos, artículos científicos, investigaciones y libros que contienen información o resultados sobre la investigación propuesta (Pineda & Lemus, 2005).

Método descriptivo se define como la investigación que interpreta, describe y registra las condiciones de una situación mediante la observación sistemática que intenta descubrir relaciones causa-efecto entre las variables existentes (Pérez, 2000).

- **Técnicas**

Entrevista

Se llevo a cabo una entrevista al jefe del departamento ambiental del GAD Municipal del Cantón Balzar para el desarrollo de la Revisión Ambiental Inicial del

botadero municipal y conocimiento adicionales sobre la gestión de los residuos sólidos ejecutada en el Cantón Balzar.

Encuesta

Las encuestas, ayudan en estudios exploratorios y descriptivos, son utilizadas en estudios explicativos, sirven para requerir opiniones sobre el suceso con un propósito correlacional o explicativo. El emplear encuestas ayuda al autor a obtener datos que permitan resolver los objetivos propuestos (Grasso, 2006). Con esto se logró conseguir información para una proyección de la gestión/producción de residuos sólidos del Cantón en la zona urbana. También por este medio se logró vincular con la comunidad sobre los impactos ambientales y sociales que genera el botadero Municipal y conocer su opinión acerca del cierre del mismo.

Check list

Los checklist son hojas de verificación o formatos generados para realizar actividades repetitivas o recolectar datos ordenadamente y de manera sistemática, asegurándose de que el trabajador o inspector no se olvida de nada importante (Isotools, 2013). Se percato que dentro del botadero trabajan aproximadamente 15 personas (recicladores) de manera independiente a los cuales se les realizó este check list para conocer sobre los diferentes impactos que genera el botadero municipal a la población del Cantón, un ejemplo que efectos negativos a su salud les deja manipular estos residuos sin ningún tipo de protección.

Matriz de la importancia (M.I)

De acuerdo a Peña (2016) explica que la M.I considera los impactos ambientales más significativos los cuales permiten obtener una valoración cualitativa para su determinación, la cual tiene como objetivo restaurar la calidad del medio ambiente.

“La matriz de impacto ambiental, es el método analítico, por el cual, se le puede asignar importancia (I) a cada impacto ambiental posible de la ejecución de un proyecto en todas y cada una de sus etapas”(Fernández, 1997).

En este trabajo de titulación se evaluó con el modelo de importancia del impacto ambiental presente en el botadero con la metodología de cálculo de matrices ambientales de Fernández (Hidroar S.A, s. f.) presentes a continuación:

Signo (+/ -)

Indica el carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) en las diferentes actividades que se efectúan sobre los diferentes factores.

Intensidad (i)

Es la repercusión de la acción sobre los diferentes factores y su valoración se encuentra repartida entre el 1 y el 12, donde el 12 expone la destrucción total del área y 1 el deterioro mínimo.

Extensión (EX)

Influencia del impacto con relación al entorno del área afectada.

Momento (MO)

Tiempo en que transcurre la aparición de la acción(t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el medio considerado.

Persistencia (PE)

Permanencia del impacto a partir de su aparición y si el lugar afectado retorna a las condiciones iniciales previas mediante la introducción de medidas correctoras.

Reversibilidad (RV)

Posibilidad de revertir las condiciones iniciales anteriores, por medios naturales una vez que deje de actuar en el ambiente afectado.

Recuperabilidad (MC)

Posibilidad de reconstrucción total o parcial del medio afectado por la introducción de medidas correctoras e intervención humana.

Sinergia (SI)

Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la cabria de espera de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Acumulación (AC)

Acumulación persistente, continua o progresiva del efecto generado sobre el medio ambiente.

Efecto (EF)

Relación causa-efecto, consecuencia de la acción sobre el medio.

Periodicidad (PR)

Presencia del efecto sobre el medio, ya sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), impredecible (E. irregular) o constante (E. continuo).

3.2.5 Análisis estadístico

El análisis estadístico presente en este estudio fue descriptivo, por cuanto se obtuvieron resultados por medio de las encuestas, obteniendo gráficos y tablas donde se interpretaron los resultados con ayuda del software Microsoft Excel.

3.2.5.1 Población

La población escogida fueron los ciudadanos de la cabecera cantonal, la ciudad San Jacinto de Balzar con 28.587 habitantes (Sistema Nacional de Información, 2015).

Con respecto a la información suministrada por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, señala que cada habitante de Ecuador, del sector

urbano produce en promedio 0,57 kilogramos diarios de residuos sólidos (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2014).

3.2.5.2 *Muestra*

En este trabajo se utilizó la fórmula estadística de muestreo para una población finita para encontrar el número de personas a encuestar. De acuerdo con Buscarons, Ubedo, García & Vallvey (1986) la muestra es una parte del material a analizar del cual se necesita adquirir información, de tal manera que esta posea características específicas del conjunto. El muestreo debe desarrollarse siguiendo un plan, en el que se incluya el tamaño de la muestra, número y localización de la toma de muestra.

$$n = \frac{z_a^2 / 2 \cdot pqN}{(N - 1)E^2 + z_a^2 / 2 \cdot pq}$$

n= tamaño de la muestra

N= total de población

$Z_a^2/2$ = nivel de confianza (95%)

E= a= nivel de error (50%)

P= porción de la población con la característica deseada (éxito 50%)

Q= 1-p= porción de la población con la característica deseada (error 50%)

$$n = \frac{(1.96^2)(0.50)(1-0.5)(28,587)}{(28,587-1)0.05^2 + 1.96^2(0.5)(1-0.5)} = 379$$

Para este estudio se obtuvo un tamaño de muestra de 379 habitantes a encuestar.

4. Resultados

4.1 Recolección de información ambiental del botadero a cielo abierto, mediante revisión bibliográfica

4.1.1 Ubicación de la zona de estudio

El botadero a cielo abierto del Cantón Balzar está ubicado a una distancia de 500 metros de la ciudad. Este tiene un área de 20 Ha. De las cuales se utiliza 10 Ha para el almacenamiento y disposición final de los residuos sólidos recolectados en la ciudad de San Jacinto de Balzar (Agencia Alemana de Cooperación Internacional, 2014) (Ver Figura 1).

Balzar tiene una superficie de 1.186,17 kilómetros cuadrados, de acuerdo al Censo Nacional de Población y Vivienda del año 2010 cuenta con 59.937 habitantes. El cantón Balzar está situado en la parte noreste de la provincia del Guayas. Limita al norte con el cantón El Empalme; al sur con el cantón Colimes; al este con la Provincia de Los Ríos; y al oeste con la Provincia de Manabí (Sistema Nacional de Información, 2015).

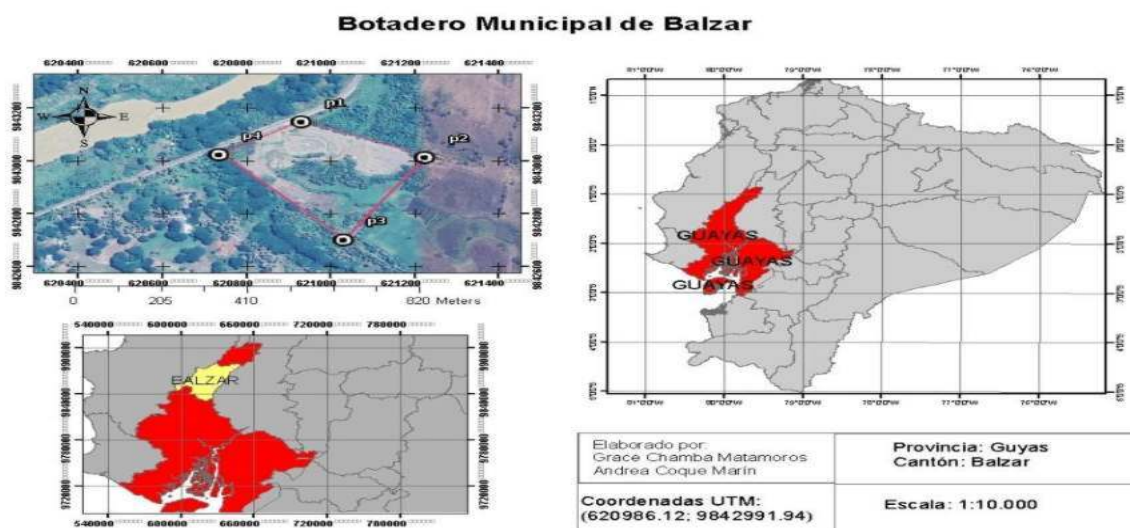


Figura 1. Ubicación del botadero a cielo abierto del Cantón Balzar
Chamba y Coque, 2021

4.1.2 Clima

Su clima presenta una temperatura promedio de 26 grados, con precipitaciones pluviales de 1.500 a 3.000 mm anuales.

4.1.2.1 Temperatura

En el cantón Balzar presenta una temperatura media de 25.5 °C

4.1.2.2 Precipitación

Las precipitaciones oscilan entre un rango de 1250 a 1500 mm al año.

4.1.2.3 Evaporación

Presenta una evaporación de 1250mm y evapotranspiración de 830 mm al año.

4.1.3 Geomorfología

Localmente la zona de estudio está conformada por rocas de la Formación Balzar, la Formación Borbón, la Formación Onzole y la Formación Pichilingue caracterizada por bancos constituidos por arcillas y arenas pocas o nada consolidadas (Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Balzar, 2015), donde el predominio geomorfológico es de relieves colinados ondulado que ocupan un 52% de la área total del Cantón. La formación Pichilingue ocupa un 13%. Los relieves estructurales componen un 10%. Finalmente, las formas fluviales están conformados por valles y terrazas con un 20%.

4.1.4 Análisis de suelos

Del estudio realizado por la Mancomunidad Sumak Kawsay (2014) se obtuvo el siguiente análisis:

- El subsuelo del terreno del proyecto en análisis está compuesto por limos arcillosos de media a alta plasticidad, colores café claro y café oscuro, húmedos, de consistencia blanda a dura, clasificaciones SUCS: ML y MH.

Y por, arenas limosas, color café claro, húmedas, de compacidad relativa densa, clasificación SUCS: SM.

- No se detectó el nivel freático en ninguno de los sondeos ejecutados hasta la profundidad investigada. Sin embargo, pueden existir acumulaciones de agua en temporadas de alta pluviosidad.

En el lugar donde se ubica el botadero del Balzar, se observan suelos francos y arcillosos, junto con zonas colinadas con pendientes entre el 25 y 50%.

4.1.5 Hidrología

Oferta hídrica en Balzar es abundante, como se observa en el mapa de ríos y esteros existen más de 30 entre ríos y esteros: los primero, el río Daule, el mismo es navegable y atraviesa de norte a sur en cantón; el segundo, el río Macul, en el límite con la provincia de los Ríos, cuyo caudal es menor, pero permanece con agua durante todo el año. Ambos tienen como afluentes varios esteros, que constituyen las fuentes de aguas superficiales del cantón.

En el estudio de la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (2014) explica que las características hidrogeológicas del botadero no se identificó pozos de agua.

4.1.6 Análisis de agua

La fuente más cercana al botadero es el Estero San José. El estudio realizado por la Mancomunidad Sumak Kawsay (2017) realizó un análisis comparativo del cual tomaron cuatro muestras de agua. Los parámetros que analizaron fueron los establecidos en los Términos de Referencia del Libro VI Anexo 1. Las muestras fueron tomadas en: Dos aguas arriba del botadero, en dos días consecutivos Dos aguas abajo del botadero, en dos días consecutivos. (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Cuadro Comparativo del monitoreo de agua superficiales, botadero de Balzar

| Parámetros | Unidad | Estero San José | | | |
|--------------------|-----------|-----------------|--------|----------------|--------|
| | | aa botadero | | AA botadero | |
| | | Día 1 | Día 2 | Día 1 | Día 2 |
| Coordenadas | | 621405;9842783 | | 620714;9843013 | |
| pH | Unid. pH | 6,7 | 7.00 | 6.56 | 6.73 |
| Sólidos Disueltos | mg/l | 46,0 | 47.00 | 63.0 | 63.0 |
| DBO | mg/l | 3,6 | 5.3 | 5.0 | 16.6 |
| DQO | mg/l | 46.0 | 43.0 | 40.0 | <30.0 |
| Oxígeno Disuelto | mg/l | 3.7 | 3.1 | 2.2 | 1.1 |
| Sólidos totales | mg/l | 192 | 232 | 159 | 162 |
| Coliformes fecales | NMP/100ml | 44 | 83 | 11 | 8 |
| Coliformes totales | NMP/100ml | >2.420 | >2.420 | 326 | 1.120 |
| Arsénico | mg/l | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 |
| Cadmio | mg/l | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 |
| Mercurio | mg/l | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 |
| Níquel | mg/l | <0.020 | <0.020 | <0.020 | <0.020 |
| Plomo | mg/l | <0.050 | <0.050 | <0.050 | <0.050 |
| Zinc | mg/l | <0.010 | <0.010 | <0.010 | <0.010 |
| aa= aguas arriba | | | | | |
| AA= aguas abajo | | | | | |

Mancomunidad Sumak Kawsay (2017) y Agencia Alemana de Cooperación Internacional (2014).

Se concluye que, los resultados obtenidos para las aguas del Estero San José del sitio ubicado aguas arriba, con las del sitio aguas abajo, es que sus características son prácticamente las mismas, por lo que no se evidencia influencia del botadero.

4.1.7 Zona directa de influencia ambiental del botadero

Según el Informe de Cierre Técnico y Saneamiento de Áreas Afectadas del Cantón Balzar consideran zonas de influencia directa a las siguientes variables:

- Lugar que afecta directamente flora/ fauna y zonas agrícolas.
- En el sitio no existen bienes culturales.
- En el territorio se encuentra un estero de agua, el cual comprende la zona sur del botadero.

Se toma en cuenta un área de 200 metros alrededor del botadero, esto se debe a que está rodeado por el estero San José, que desemboca en el río Daule Agencia Alemana de Cooperación Internacional (2014).

4.1.8 Zona indirecta de influencia ambiental del botadero

Estas están establecidas por las áreas o sectores que originen influencia por el botadero así 500 m alrededor, en esta se consideran viviendas que podrían verse afectadas Agencia Alemana de Cooperación Internacional (2014).

Se consideran área de influencia indirecta a los siguientes:

- Probabilidad de contaminación del estero San José que se encuentra rodeando el botadero.
- Haciendas que se dedican a la agricultura (arroz, maíz) principalmente que rodean el botadero

4.2 Evaluación de la producción per cápita de los residuos sólidos en el Cantón Balzar.

4.2.1 Producción de los residuos sólidos en el Cantón Balzar

Luego de realizar el levantamiento de información mediante la RAI en el botadero a cielo abierto del GAD del Cantón Balzar, se considera que la mayor producción de residuos es generada en gran parte por la población urbana.

Además, existen datos detallado en cuento la producción de residuos sólidos Urbanos en el Cantón Balzar, pero estos datos son proporcionados por el estudio realizado por GIZ en el año 2014 donde indican que la producción de residuos sólidos fue de 13,8 toneladas al día (Agencia Alemana de Cooperación Internacional, 2014).

En otras palabras, las proyecciones ejecutadas por la Mancomunidad Sumak Kawsay para el estudio de GIZ, destacan el aumento del 34% en la producción de los residuos en el Cantón, en solo dos año 2016 con 14.6 toneladas al día (León & Plaza, 2017).

Dado que departamento de ambiente por parte de la municipalidad del Cantón Balzar no cuenta con ningún registro actualizados de producción per cápita de la basura generada diariamente, solo poseen el realizado por la Mancomunidad Sumak Kawsay (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Producción de residuos sólidos per cápita por tipo de generador en el Cantón Balzar

| Fuente de generación | (kg/hab*día) |
|-----------------------|--------------|
| PPC Domestica- urbana | 0,457 |
| PPC Doméstica-Rural | 0,482 |
| PPC comercial | 0,007 |
| PPC educativo | 0,005 |
| PPC para mercado | 0,023 |
| PPC Hospitales | 0,057 |
| PPC para barrido | 0,029 |
| PPC camal | 0,006 |

Estudio realizado por la Mancomunidad Sumak Kawsay y Agencia Alemana de Cooperación Internacional (2014).

4.2.1.1 Caracterización de los residuos

En consecuencia, para el levantamiento inicial de la información acerca del botadero, en el presente estudio se realizó una entrevista con el jefe del departamento de ambiente de la Municipalidad de Balzar el ingeniero ambiental José Burgos y también una encuesta a la población del cantón con una muestra de la población de 379 habitantes. (Ver Figura 2).

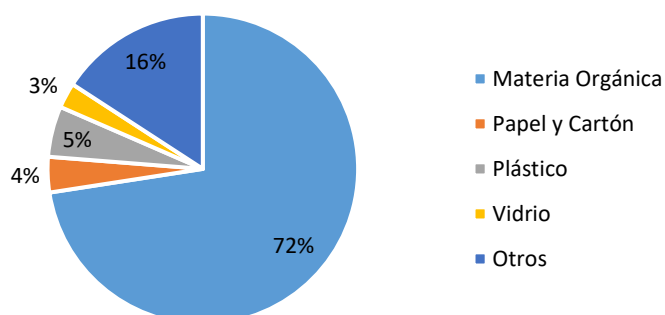


Figura 2. Residuos sólidos que se producen en el hogar diariamente
Resultado de las encuestas a la población urbana Cantón (2021)
Chamba y Coque, 2021

En cuanto al resultado de la encuesta que se realizó a la ciudadanía del Cantón, se obtuvo que la mayor producción de residuos diarios fue con 72% en materia orgánica y el 3%, 5%, 4% se dividen en papel/cartón, plástico y vidrio. El 16% en otros como aluminio y madera. También, se le consultó sobre la producción de residuos sólidos actual en la zona Urbana del Cantón Balzar y nos supo comunicar “la producción de residuos sólidos en la zona urbana del Cantón Balzar en el año 2020 es de 16 000 toneladas diarias”.

4.2.2 Gestión de los residuos sólidos en el Cantón Balzar

Con respecto al análisis de producción de los residuos sólidos urbanos en el Cantón Balzar, se consideró que existe una gestión de los residuos sólidos muy limitada por parte de la autoridad municipal. En base al Ministerio del Ambiente (s. f.) hace referencia en su Programa Nacional para la Gestión de Desechos

Sólidos (PNGIDS) que los municipios no cuentan con un servicio de limpieza pública eficiente, la justificación establecida es debido a la tasa cobrada a la ciudadanía no cubre los costos que representa este servicio de recolección, procesamiento y tratamiento de estos residuos.

Igualmente, de forma detallada en el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Balzar del año 2014- 2020 se expresa que los desechos en el Cantón Balzar no se manejan de manera apropiada, su recolección es escasa tanto a nivel urbano como rural, estos residuos no reciben ningún tratamiento y su método de disposición final no es manejado de manera técnica y muy contaminante (Sistema Nacional de Información, 2015).

Por otra parte, para obtener información sobre la gestión de residuos sólidos urbanos en el Cantón Balzar este se realizó mediante una encuesta en relación a cómo es su gestión de residuos, desde su recolección hasta su disposición final del Cantón de estudio y su finalidad era comprobar cuál es la gestión ambiental sobre los residuos sólidos que brindan las autoridades municipales.

4.2.2.1 Transporte de los residuos sólidos

La recolección de los residuos sólidos urbanos dentro del Cantón Balzar se efectúa en camiones compactadores el cual abarca el 73% de la población y el 27% restante se efectúa en con otros servicios de recolección. (Ver Figura 3).

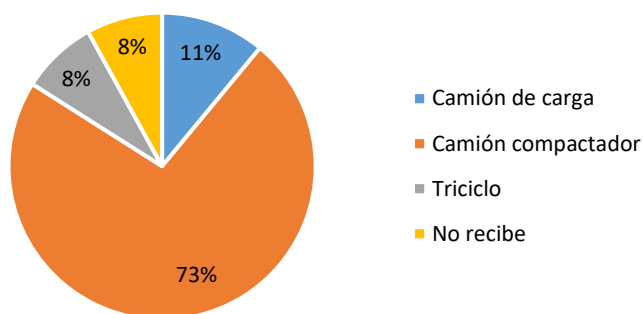


Figura 3. Transporte de los residuos sólidos en el Cantón Balzar
Resultado de las encuestas a la población urbana Cantón (2021)
Chamba y Coque, 2021

Además, la frecuencia con la que se cumple este servicio de recolección según el levantamiento de información representa que en algunos sectores de la zona urbana se efectúa 2 veces a la semana con un 39% y en otros diariamente 35%, aunque un 3% de la población expresa que no recibe este servicio y en cuanto al resto representa la recolección de las zonas periféricas. (Ver Figura 4).

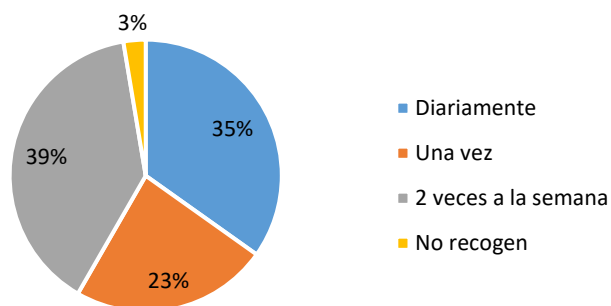


Figura 4. Frecuencia de recolección de los residuos sólidos en el Cantón Balzar
Resultado de las encuestas a la población urbana Cantón (2021)
Chamba y Coque, 2021

4.2.2.2 *Recolección de los residuos sólidos*

En el Cantón Balzar el servicio de recolección de residuos posee una cobertura promedio del 86,27% solo en el área urbana mientras que la zona rural llega a cubrir solo el 9,92% mediante el uso de camión compactador donde esta basura es compactada mediante los sistemas hidráulicos de volteo donde son depositador los desechos en el vertedero a cielo abierto. En cuanto a la fracción que no es

recolectada influye directamente a la creación de micro basurales descontrolados donde su disposición final es la quema de sus desechos (Agencia Alemana de Cooperación Internacional, 2014, p.88 y 89).

En base a los resultados expuestos en las figuras anteriores, se llegó a la conclusión que la población mantiene la postura que el servicio de recolección es deficiente, debido a que no existen horarios, ni días fijos de recolección y los carros recolectores únicamente pasan por las zonas pavimentadas, generando el malestar en la sociedad.

Además, los pobladores indican que los encargados del servicio de recolección de residuos sólidos no utilizan equipo de protección para realizar esta actividad. Adicionalmente en la entrevista con el jefe del departamento de ambiente se consultó si éste brinda a su personal los equipos de protección necesarios para su manejo. Nos indicaron que solo al personal del servicio recolección de la basura se le otorgan estos equipos y se cambian cada 3 meses de acuerdo al uso que tengan los equipos.

4.2.2.3 Almacenamiento de los residuos sólidos

En el sector urbano del Cantón Balzar los recipientes para almacenamiento temporal más utilizados son los plásticos, que representan un 56,92% seguido de las fundas con el 29,23%, así mismo, para el sector comercial los plásticos y las fundas se utilizan con mayor frecuencia para el almacenamiento representado con un 53,33% los plásticos y 33,33% las fundas respectivamente, finalmente, dentro del sector rural, los sacos de yuto representan el 55%.

Tabla 4. Almacenamiento de los residuos por parte de los habitantes del Cantón Balzar (2014)

| Sector | Tacho de Plástico | Fundas | Saco de Yuto |
|--------------|-------------------|--------|--------------|
| Domiciliario | 56,92% | 29,23% | - |
| Comercial | 53,33% | 33,33% | - |
| Rural | - | - | 55% |

Agencia Alemana de Cooperación Internacional (2014)

Adicionalmente, en el Cantón no existen tachos ecológicos o recolectores en las peatonales, en cuanto a los habitantes, ellos realizan su propia forma de almacenamiento y algunos también la propia disposición final de sus residuos generados diariamente. Lo cual nos lleva a la siguiente

Figura 5, donde se tiene el porcentaje más alto de 51% es que desconocen cómo es la gestión de los residuos sólidos que realiza la municipalidad, otra parte de la población piensa que la gestión de los residuos sólidos que emplea la municipalidad es quemar la basura con 33%, reciclar y que entierran la basura con un 7% y el 1% que se clasifica o que se realiza compost orgánico.

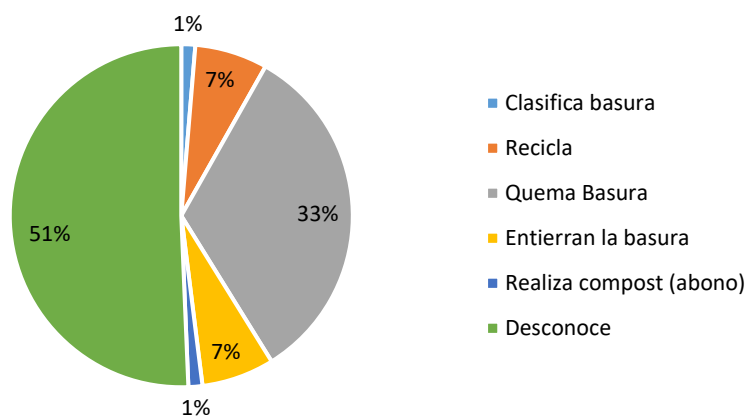


Figura 5. Percepción de los habitantes respecto a la gestión de los residuos que realiza el Municipio del Cantón Balzar
Resultado de las encuestas a la población urbana Cantón (2021)
Chamba y Coque, 2021

Con respecto a los resultados obtenidos por la encuesta realizada, se verifico que la ciudadanía tiene diferentes ideas de cómo es la gestión que emplea la municipalidad con respecto a la basura, entre ella se encuentran en lo correcto que es quemarla y enterrarla en el terreno donde se encuentra ubicado el botadero a cielo abierto.

Igualmente, en la entrevista realizada al jefe del departamento ambiental, en la cual indica que, para la implementación de tachos de basura se necesita una inversión de maquinaria y equipos para la gestión de residuos la cual se propuso en el año 2017 con la anterior administración, pero hasta la actualidad no existe ninguna implementación, pero igual se espera mejorar el almacenamiento idóneo para los residuos y poder separarlos en categorías, según su descomposición y peligrosidad.

4.2.2.4 Tratamiento de los residuos sólidos

Todos los residuos sólidos (basura) que se depositan en el botadero municipal del Cantón Balzar no poseen ningún tratamiento, originando proliferación de malos olores y produciendo lixiviados que atraen diferentes vectores contaminantes, por otra parte, la mayoría de estos residuos se encuentran en estado de putrefacción.

Con respecto a lo anterior, una parte de la ciudadanía implicada en este problema indica que ellos conocen que sus residuos recolectados son depositados en el terreno donde se encuentra el botadero a cielo abierto, pero los mismos son quemados o enterrados, pero la otra parte de la ciudadanía desconoce que hacen los funcionarios municipales con estos desechos recolectados, de manera que, ningún residuo recolectado recibe algún tratamiento antes de su disposición final, generando un impacto ambiental negativo para el Cantón.

El jefe departamental de ambiente del municipio afirmo que todos los residuos sólidos recolectados en el Cantón Balzar tanto en la zona urbana como rural son depositados sin ningún tratamiento en el botadero a cielo abierto, los cuales a su vez pueden ser quemado o con maquinaria le agregan una capa de tierra para aprovechar el espacio. Según el departamento de ambiente expresa que están conscientes que quemar la basura no es una opción viable tanto para el ambiente como para los recicladores informales que se encuentran dentro del botadero, pero por el momento no tienen otro plan de contingencia para la gestión adecuada de los residuos hasta que se apruebe un próximo plan de cierre del botadero.

4.2.2.5 Disposición final de los residuos sólidos

En cuanto a lo analizado de la recolección, almacenamiento y tratamiento de los residuos sólidos urbanos dentro del Cantón Balzar de invidencia que, la disposición final es realizada mediante el depósito en un botadero a cielo abierto, los cuales no tiene un tratamiento adecuado, desencadenando impactos en el ambiente y provocando enfermedades en la salud de los recicladores informales que se encuentra dentro del botadero.

Todavía cabe señalar que el Ministerio del Ambiente (s. f.) en base a su Programa Nacional para la Gestión de Desechos Sólidos (PNGIDS) en los años 2010-2013 de los 221 Gobiernos Autónomos Descentralizados el 80% de la población, tienen como disposición final de sus residuos sólidos en botaderos a cielo abierto, orillas de cuerpos de agua y quebradas y solo el 20% dispone sus residuos en rellenos sanitarios manuales, mecanizados y mancomunados.

Para comprender mejor el análisis anterior de la disposición final de los residuos urbanos del Cantón Balzar, se realizó la consulta a la ciudadanía sobre su conocimiento acerca del botadero a cielo abierto que se encuentra en el Cantón,

en el cual se realiza el depósito de todos los residuos sólidos recolectados diariamente. (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Conocimiento del botadero por parte de la ciudadanía

| Conoce el Botadero | Frecuencia (%) |
|---------------------------|-----------------------|
| SI | 55% |
| No | 45% |

Resultado de las encuestas a la población urbana Cantón (2021)
Chamba & Coque (2021)

En definitiva, se tiene que, el 55% de la población conoce que sus residuos sólidos son depositados en el botadero, lo contrario del 45% que desconoce que la disposición final de sus residuos es depositada en el botadero a cielo abierto. Sera preciso mostrar que el lugar autorizado por el municipio como disposición final de los residuos, es un terreno amplio el cual posee inclinaciones con hundimiento y escurrimientos de tierra.

4.3 Realización del check-list a los trabajadores (recicladores) para identificar los impactos sociales que genera el botadero a cielo abierto del Cantón Balzar

Para realizar este objetivo se encuestaron a 15 personas (minadores) que trabajan de manera independiente dentro del botadero, tales personas no tienen una remuneración por parte del municipio por lo cual, no todos cuentan con los equipos de protección personal que requieren para realizar las actividades que se llevan a cabo dentro del mismo, se realizó el check-list con la finalidad de representar el grado de impacto que tiene el botadero en la salud humana, mejorar algún punto en específico y así minimizar los problemas que este acarrea.

Los trabajadores son muy precisos y honestos a la hora de mencionar los aspectos que traen de alguna manera una repercusión a su salud con esto más que nada se quiere comunicar áreas específicas que deberían ser tomadas en

cuenta con un alto grado de responsabilidad como lo es la salud de los obreros que se dedican a realizar este trabajo, potenciar los aciertos y desaciertos nos da una gran ventaja para establecer guías o planes de manejo con mayor enfoque a los problemas que el check list nos da como resultado. (Ver Anexo 4).

Nos centramos en dos preguntas en específico: ¿Se utilizan implementos adecuados para realizar este trabajo? y ¿Realizar este trabajo le ha causado problemas en la salud? Con la primera pregunta se obtuvo un porcentaje del 87% que corresponde a un NO y un 13% a un SI, confirmando que efectivamente no utilizan los implementos necesarios para realizar las actividades de las cuales destacan con un mayor índice de respuestas; mascarillas con filtro o tapabocas: 7 de 15 trabajadores no los utilizan, gafas protectoras: ninguno de los 15 encuestados lo utiliza. (Ver Figura 6).

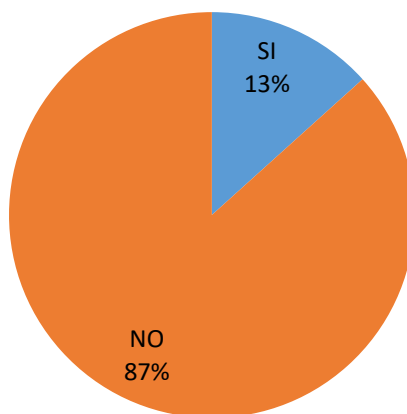


Figura 6. Uso de equipos de protección dentro del botadero Chamba y Coque, 2021

En la segunda pregunta que se realizó se tomaron en cuenta los problemas de salud que presentan los trabajadores al realizar las actividades, obteniendo un porcentaje de 100% que corresponde a un SI, en la cual destacan, 14 de 15 trabajadores presentan dolores de espalda, 11 de 15 trabajadores presentan

alergias o infecciones a la piel, 7 de 15 trabajadores presentan problemas respiratorios, siendo estas afecciones las más marcadas. (Ver Figura 7).

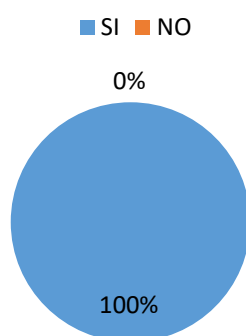


Figura 7. Problemas en la salud producido por el trabajo dentro del botadero Chamba y Coque, 2021

4.4 Análisis de los impactos ambientales existentes en el botadero por la disposición final de los residuos mediante el uso de una Matriz de importancia

En esta sección se logró identificar mediante observación los impactos ambientales y después se analizó la magnitud de importancia que presenta cada impacto dentro del botadero a cielo abierto del Cantón Balzar. Estos datos se obtuvieron mediante la observación dentro del mismo y se midieron los siguientes factores.

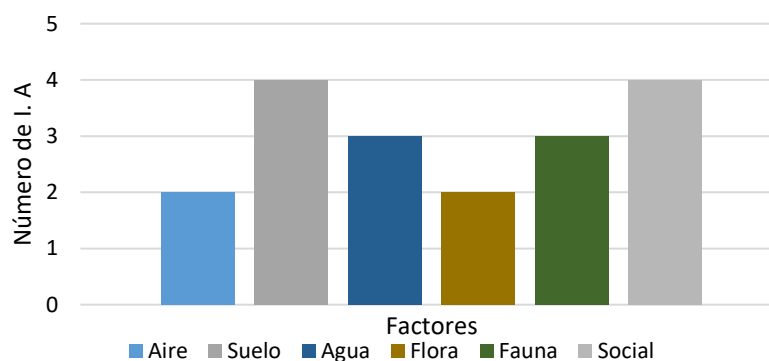


Figura 8. Número de impactos ambientales generados en el botadero a cielo abierto
Chamba y Coque, 2021

En la Tabla 6 se encuentran de manera detallados los componentes bióticos, abióticos, perceptuales y socioeconómicos esto permitió analizar y evaluar los elementos afectados e impactos ambientales presentes en el botadero.

Tabla 6. Desglose de impactos ambientales generados en el botadero a cielo abierto del Cantón Balzar

| COMPONENTE | ELEMENTO | IMPACTOS AMBIENTALES |
|----------------|------------------------------|--|
| biótico | Aire | Contaminación del Aire Ruidos y vibraciones |
| | Suelo | Erosión Deforestación Almacenamiento de residuos Degradación del suelo |
| | Agua | Contaminación del agua Dinámica subterránea (recarga de acuíferos) |
| Biótico | Flora | Deforestación arbórea y arbustiva Cobertura herbácea |
| | Fauna | Disminución de fauna terrestre Presencia de animales carroñeros Disminución de fauna acuática |
| Socioeconómico | Social (población activa) | Generación de empleo Efecto en la salud Pasturas (Actividades agropecuarias) Red de servicios |

Chamba y Coque, 2021

Por otra parte, para comprender mejor como se analizó la importancia de los impactos expuestos en la anterior tabla se usó la metodología de matrices de Fernández como clasificación de los impactos mediante sus puntajes correspondientes. (Ver Tabla 7).

Tabla 7. Importancia del impacto

| IMPORTANCIA DEL IMPACTO | |
|--------------------------------|-----------|
| <25 | Bajo |
| 25-50 | Moderador |
| 50-75 | Severo |
| >75 | Crítico |

Fernández (1997)

Se expresa que el valor bajo hace referencia a que el impacto es muy irrelevantes y posee muy baja importancia. El valor moderado está relacionado con un impacto ambiental medio. El valor severo indica que el impacto es alto y el valor crítico que es un impacto imposible de revertir.

Impacto es demasiado al efecto o alteración negativa o positiva de un lugar e influye en la calidad del ser humano.

Con respecto a la clasificación de los distintos tipos de impactos que se evaluó, considerando que pertenezcan a algún grupo tipológico de la evaluación de matrices. (Ver Tabla 8).

Tabla 8. Características del Impacto

| Signo | | Intensidad (i) * | |
|-----------------------------|----|--|----|
| Beneficio | + | Baja | 1 |
| Perjudicial | - | Total | 12 |
| Extensión | | Momento (MO) | |
| Puntual | 1 | Largo plazo | 1 |
| Parcial | 2 | Medio plazo | 2 |
| Extensión | 4 | Inmediato | 4 |
| Total | 8 | Critico | 8 |
| Critica | 12 | | |
| Persistencias (PE) | | Reversibilidad (RV) | |
| Fugaz | 1 | Corto plazo | 1 |
| Temporal | 2 | Medio plazo | 2 |
| Permanente | 4 | Irreversible | 4 |
| Sinergia (SI) | | Acumulación (AC) | |
| Sin sinergismo | 1 | Simple | 1 |
| Sinérgico | 2 | Acumulativo | 4 |
| Muy sinérgico | 4 | | |
| Efecto (EF) | | Periodicidad (PR) | |
| Indirecto | 1 | Irregular | 1 |
| Directo | 4 | Periódico | 2 |
| | | Continuo | 4 |
| Recuperabilidad (MC) | | | |
| | 1 | | |
| Recuperable | 2 | $I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$ | |
| Mitigable | 4 | | |
| Irrecuperable | 8 | | |

Valoración de la importancia de Fernández (1997)

4.4.1 Matriz de la importancia

En la siguiente Tabla 9 se presenta la matriz de la importancia con la clasificación respecto a los diferentes impactos ambientales que se desglosan del caso de estudio del botadero a cielo abierto del Cantón Balzar.

Tabla 9. Exposición de la matriz de la importancia

| VALORACIÓN DE LA IMPORTANCIA | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------|---|-----------------------------------|--------------|-----------------|---------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------------|---|
| Sistemas Ambientales | Componentes o factores Ambientales | Impactos Ambientales | Calificación | Importancia (I) | Pos/neg (+/-) | Intensidad (I _n)* | Extensión (E _v)* | Momento (M _n)* | Persistencia (P _e) | Reversibilidad (R _v) | Recuperabilidad (M _r) | Acumulación (Δ _r) | Efecto (Ef) | Periodicidad (Pr) | |
| Abiótico | Aire | Contaminación del Aire | Severo | 54 | Negativo | 8 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | |
| | | Ruidos y vibraciones | Moderado | 37 | Negativo | 6 | 4 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | |
| | | Erosión | Severo | 56 | Negativo | 8 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | |
| | | Deforestación | Severo | 52 | Negativo | 9 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 1 | 4 | 4 | |
| | Suelo | Almacenamiento de residuos | Crítico | 78 | Negativo | 12 | 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 |
| | | Degradación del suelo | Severo | 51 | Negativo | 8 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | 1 |
| | | Contaminación del agua | Bajo | 24 | Negativo | 4 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Agua | Dinámica subterránea (recarga de acuíferos) | Severo | 72 | Negativo | 9 | 8 | 8 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | |
| Biótico | Flora | Deforestación arbórea y arbustiva | Severo | 74 | Negativo | 12 | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | |
| | | Cobertura herbácea | Severo | 68 | Negativo | 10 | 8 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 | |
| | Fauna | Disminución de fauna terrestre | Moderado | 47 | Negativo | 4 | 8 | 2 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 1 | 2 |
| | | Presencia de animales carroñeros | Severo | 74 | Negativo | 12 | 4 | 8 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|---------------------------|--------------------------------------|----------|----|----------|----|----|---|---|---|---|---|---|---|
| Socioeconómico | Social (población activa) | Disminución de fauna acuática | Bajo | 21 | positivo | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| | | Efecto en la salud | Crítico | 82 | Negativo | 12 | 12 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 4 |
| | | Generación de empleo | Moderado | 46 | Positivo | 6 | 4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 |
| | | Pasturas (Actividades agropecuarias) | Moderado | 41 | Negativo | 6 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 1 | 2 |
| | | Red de servicios | Moderado | 33 | Negativo | 5 | 4 | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 |

Chamba y Coque, 2021

La valoración resultante es la siguiente:

Impacto 1. Contaminación de aire; es de carácter negativo y se le dio un valor de importancia de 54 correspondiente a la columna de severo, debido a que la basura se encuentra acumulada en grandes cantidades y esta emana gases y olores repulsivos al aire.

Impacto 2. Ruido y vibraciones; es de carácter negativo y se le dio el valor 37 y se encuentra dentro del rango moderado, esto es debido a las maquinarias que entran al botadero, hacer su labor de amontonar y enterrar la basura.

Impacto 3. Erosión; es de carácter negativo y se le dio el valor de 56 que se encuentra dentro del rango severo, debido a la acumulación de basura y el uso de máquinas para remover la tierra y poder enterrar esta basura provocando un desgaste y deterioro del suelo.

Impacto 4. Deforestación; es de carácter negativo y se le dio el valor 52 que se encuentra dentro del rango severo y esto es debido a que con los años el botadero ha ido creciendo debido a la gran acumulación de basura y se ha ido destruyendo de manera antropogénica parte de la diversidad arbórea de ese terreno para que entre más basura.

Impacto 5. Almacenamiento de basura; es de carácter negativo y se le dio el valor 78 que corresponde al rango crítico, debido a la cantidad de basura presente en el terreno generando la producción de lixiviados.

Impacto 6. Degradación del suelo; es de carácter negativo, se le dio el valor de 51 y se encuentra dentro del rango severo, debido a la actividad antropogénica.

Impacto 7. Contaminación del agua; es de carácter negativo y se le dio el valor 24 que se encuentra dentro el rango bajo, debido a que no se puede apreciar contaminación al cuerpo de agua superficial más cercano.

Impacto 8. Dinámica subterránea; es de carácter negativo y se le dio el valor 72 y se encuentra dentro del rango severo, esto se debe a la percolación de los lixiviados que llegan a los cuerpos de agua cercanos.

Impacto 9. Deforestación Arborea y arbustiva; es de carácter negativo y se le dio el valor 74 y se encuentra dentro del rango severo, debido a la deforestación y erosión de lugar.

Impacto 10. Cobertura herbácea; es de carácter negativo, y se le dio el valor 68 y se encuentra dentro del rango severo, esto se debe a la deforestación y erosión del lugar.

Impacto 11. Disminución de fauna terrestre; es de carácter negativo y se dio el valor 47 y se encuentra dentro del rango moderado, esto se debe a la excesiva acumulación de basura que afectan su hábitat natural.

Impacto 12. Presencia de animales carroñeros; es de carácter negativo y se le dio el valor 74 y se encuentra dentro del rango severo, debido a que dentro del botadero se encuentran muchos animales carroñeros que destrozan las fundas donde se encuentra la basura y la esparcen por todo el lugar.

Impacto 13. Disminución de fauna acuática; es de carácter positivo, se le dio el valor 21 y se encuentra en el rango bajo, esto es debido a fuente de agua superficial más cercana no se encuentra cerca de la zona del botadero.

Impacto 14. Efecto en la salud de los trabajadores; es de carácter negativo, se le dio el valor 82 y se encuentra dentro del rango crítico, debido a que las personas remueven los desechos sin protección y estos quedan expuestos a sufrir anomalías.

Impacto 15. Generación de empleo; es de carácter positivo, se le dio el valor 46 y se encuentra dentro del rango moderado, debido a que en esta parte se

incrementa la capacidad laboral para poder cumplir con la recolección de los residuos y son llevados al botadero.

Impacto 16. Pasturas; es de carácter negativo, se le dio el valor 41 y se encuentra dentro del rango moderado, debido a que atrás de zona donde se encuentra el botadero se encuentran fincas arroceras y poseen un sistema de riego por bombeo en pozos.

Impacto 17. Red de servicios; es de carácter negativo, se le dio el valor 33 y se encuentra dentro del rango moderado, debido a que cerca del botadero se encuentran fincas y estas nos poseen un servicio de alcantarillado ni de agua potable, más bien se abastecen de agua por medio de pozos.

Como se presenta en la siguiente Figura 9 el porcentaje de impacto ambiental generado por el botadero a cielo abierto del Cantón Balzar

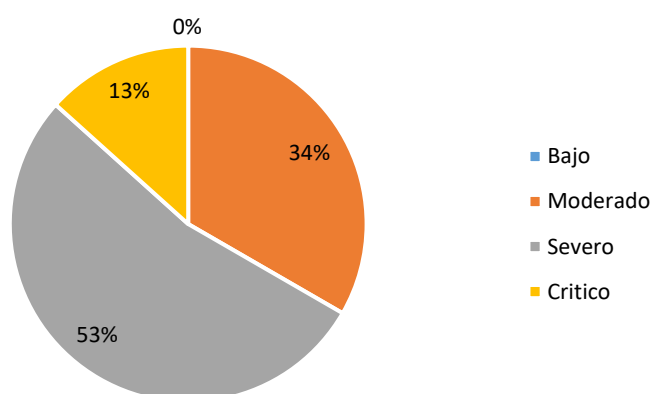


Figura 9. Porcentajes de impactos ambientales generados en el botadero del Cantón Balzar
Chamba y Coque, 2021

4.5 Diseño de la propuesta de cierre técnico del botadero y establecer medidas para la prevención y corrección que conduzca a una óptima gestión ambiental, acorde a lo establecido en el Art. 32 del Acuerdo Ministerial No. 061

Para este diseño de cierre técnico se siguió el modelo referencial de estudios de Diseño Definitivo de Cierre Técnico de Botaderos y Celda Emergente, desde los literales 6 hasta el 6.9.

También el informe de cierre técnico y saneamiento de áreas afectadas de la Agencia Alemana de Cooperación Internacional (2014) debido a que el departamento de ambiente de la municipalidad del Cantón Balzar no cuenta con un informe actualizado sobre la gestión de los residuos sólidos.

El diseño está compuesto por dos fases, la primera fase comprende el diagnóstico y la situación actual del botadero, llegando a la conclusión que el principal problema es la mala administración con respecto al almacenamiento de la basura y el mal olor debido a que los desechos no se cubren con frecuencia, otro problema es la incidencia de gran cantidad de vectores, principalmente moscas, además existe en un porcentaje considerado fauna nociva.

La fase dos comprende el diseño del cierre considerando los siguientes aspectos:

- Manejo y control de escorrentía
- Manejo y control de escorrentía superficial
- Manejo de lixiviados
- Manejo de biogás
- Estabilidad del cierre
- Obras complementarias

- Plan de manejo;

Los planes de manejo a implementar que se tomaron en cuenta que son; el Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas y el Plan de Seguridad y Salud ocupacional.

4.5.1 Sellado del botadero a cielo abierto

Dentro de este se determina el sellado del botadero con todas las capas tal cual lo plantea la Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición final de los Desechos Sólidos No Peligrosos. Libro 6. Título 3. anexo 6.

En el sellado se realizan las siguientes actividades:

- Adecuación y compactación de los residuos depositados en el botadero que han sido acumulados a través de la conformación de celdas.

Aquí se llevará a cabo una reconfiguración con maquinaria pesada (tractores de más de 160 Hp) se compacta toda el área del botadero con el fin de que se torne uniforme luego de la compactación de basura esta se acumulará en un área en específico con más concentración. Formándose taludes con pendientes de 3:1 (H: V) que van a permitir una mejor estabilidad a la basura.

- Capa de sellado del botadero, se rige según la norma se basa en:
 - a Cobertura aproximadamente 0,20m en la plataforma superior y talud.
 - B Capa de drenaje de entre 0.10m de volumen, compuesta por material pétreo de 0,5 cm a 10 cm al menos.
 - C Capa de limo arenoso de 0.10m. Esta debe tener una pendiente de 1 a 4% con dirección a las zonas de drenaje.
 - D En caso que se requiera una celda emergente no se pondrá una última capa de cobertura.
- Método de captación y control de gas

Es importante la implementación de un buen sistema de captación ya que en ocasiones los gases no salen con facilidad y estos buscan las zonas menos compactadas para poder salir de no lograrlo se formarían bolsas de gas en lo profundo.

Para aquello se plantean como medidas:

- a Una capa de drenaje para los gases (Chimenea).
 - b Las chimeneas van situadas en forma de cuadrícula con espacio entre ellas de 20m a 50m y a 1m de profundidad teniendo en cuenta el nivel de tendido de los residuos.
 - c Cada sección de las chimeneas será cuadrada con 0.16m² a 0.40 m por cada lado.
 - d Para la construcción de estas chimeneas se evaluarán y tomarán en cuenta principalmente los costos al punto de poder minimizarlos, por ello se edificará una malla campera dentro del perímetro. En lo interno se va a colocar material pétreo poroso, o como alternativa cortada de 5 a 10 cm de diámetro.
 - e También se implementará un método para la quema de los gases generados.
- Desvío y control de aguas lluvias
- a. En la periferia del botadero se implementarán cunetas que cumplen con la función de obstaculizar las aguas lluvias impidiendo que lleguen al botadero.
- Obras complementarias
- b. Delimitar todo el perímetro y una puerta de acceso: la delimitación se haría con el fin de poder hacer un cerramiento de toda el área y así obtener el control total del sitio e ingreso de personas no autorizadas, animales que puedan de alguna manera intervenir en las obras que se realizarán.
 - c. Garita de vigilancia: nos permite asegurarnos de que no ingresarán equipos, materiales o herramientas menores mientras se realizan las actividades pertinentes antes del cierre del botadero.

4.5.2 Manejo y control de la escorrentía superficial

Las obras de drenaje pluvial tienen como finalidad permitir la captación, traslado, disipación de energía y liberación de los caudales resultado de las precipitaciones que se producen encima del botadero y las áreas fronterizas.

Dentro de la propuesta se contrastará el escurrimiento superficial y eludir el flujo directo en torno al botadero o la celda de emergencia de desechos sólidos, para así contrarrestar la producción de lixiviados.

Para el diseño de las obras de drenaje se estudiaron los siguientes criterios:

- 1 Obstaculizar el escurrimiento superficial tomando en cuenta la estructura existente y la que se vaya a emplear, considerando la localización de las áreas de disposición final, las piscinas de lixiviados y la celda de contención.
- 2 Disminuir lo más posible las descargas directas a quebradas que comprenden el área del botadero, teniendo como prioridad la protección del cauce.
- 3 Considerar la disipación de energía de los flujos, dadas las fuentes pendientes de los conductos en torno a las descargas.

Para controlar el drenaje superficial se consideran:

- Canales y cunetas interceptores de los caudales de aquellas áreas colindantes y las vías.
- Canales perimetrales <20cm profundidad
- Cunetas de coronación

4.5.3 Manejo y control de la erosión y sedimentación

4.5.3.1 Conformación de las plataformas del cierre técnico

El diseño se implementará por la topografía del terreno, el área semejante de cierre técnico del botadero tiene una aproximación de 6600 m², se utilizará un tractor de D6 o D7 (160 HP) para la compactación de la plataforma para alcanzar

así una mayor densidad de los residuos depositados cerca de los 800 kg/m³, para la cual se debe pasar el tractor mínimo 3 veces.

4.5.3.2 Conformación del talud

El talud se reconfigurará con una pendiente de 3 H: 1V.

4.5.3.3 Manejo de lixiviado

La constitución química de los lixiviados dentro de los vertederos de desechos sólidos municipales cambia formidablemente, por la antigüedad y su descomposición. Por esa razón un apropiado sistema de drenaje de aguas superficiales es indispensable en el cierre del botadero ya que su evacuación oportuna minimiza la generación de lixiviados.

Los drenes serán rellenos con grava o piedra bola; las piedras utilizadas deben ser grandes (con dimensiones más o menos homogéneas) y no contener partículas finas, con eso se asegura una buena permeabilidad hidráulica. Si es económicamente factible, el sistema ideal de drenaje consiste en tubos perforados que se colocan dentro de la capa de piedra bola o grava. Estos tubos deben ser colocados al fondo de la capa para permitir que todas las aguas se percolen al interior del tubo.

4.5.3.4 Producción de lixiviados

El cálculo se hace a través de un análisis unidimensional del movimiento del agua por el suelo y de los residuos dispuestos. Para calcular la estimación de lixiviados generados en sus años de operación se ha utilizado un programa computacional llamado "Corenostós"

Para aquello es necesario conocer:

- Porcentajes de papel y cartón, textiles, putrescibles y restos de jardinería los cuales serán obtenidos con la caracterización de los desechos.

- Información climatológica que se obtendrá a través del análisis hidrológico.
- Los años que el botadero ha estado en función.
- Obtención de la pendiente media del botadero que nos da el plano topográfico.
- Característica de cobertura obtenida durante los años de funcionamiento del botadero en caso de tenerla, la más desfavorable.

Aquí también se consideran las características de la cobertura final que se instalará cuando se haya clausurado el botadero, la cual debe estar constituida de geomembrana.

- Los desechos depositados en el botadero a través de los años han sido similares cada mes para fines de la modelación se han considerado de igual cantidad.

La forma en la que se ha ido operando dentro del botadero es sin cobertura diaria, considerando que la mayoría de sus desechos son orgánicos, se han ido descomponiendo vía aerobia el cual se considera como el proceso de compostaje, por ende cada 90 días (3 meses) los desechos que fueron depositados suponiendo que en gran cantidad son orgánicos en el primer mes pasaran por el proceso de descomposición ya no generarían lixiviados, es así como se obtendría la cantidad de lixiviados una vez se hayan descompuestos los desechos orgánicos, una vez obtenida la información se alimenta el programa una vez se haga el cierre del botadero, no se le permitirá el paso a las aguas lluvias, consiguiendo que el lixiviado será el único que provenga de la descomposición de los desechos orgánicos.

Para la modelación a través del mismo programa, se determinará el grosor de la capa de cobertura que evitará la infiltración de las aguas lluvias en dirección a la acumulación de desechos de la misma forma que lo haría la geomembrana. El

mismo espesor se lo alega a los meses en los que seguirá funcionando el botadero mismo valor que genera el programa que se utilizará.

4.5.3.5 Balance hídrico

Los lixiviados pueden presentirse a través de un balance hídrico, el cual consiste en cuantificar todos los flujos de líquidos que entran y salen del botadero y el líquido que se reservan dentro del sistema.

En el balance hídrico los elementos que predominan para el caso de los botaderos que se encuentran dentro de la mancomunidad como Balzar, que no tienen ningún tipo de cobertura vegetal son:

- Evaporación
- Humedad natural de los residuos
- Capacidad de campo (la disposición tanto del suelo como de los residuos sólidos para dificultar la humedad)
- Precipitación pluvial
- Escorrentía superficial o permeabilidad subterránea

El método suizo, por ejemplo, permite estimar de manera rápida y sencilla el caudal de líquido percolado mediante la ecuación.

$$Q = \frac{1}{t} \times P \times A \times K$$

Q = Caudal medio de lixiviado o líquido percolado (L/s)

P = Precipitación media anual (mm/año)

A = Área superficial del relleno (m²)

t = Número de segundos en un año (31.536.000 s/año)

K = Coeficiente que depende del grado de compactación de la basura, cuyos valores recomendados por el CEPIS son los siguientes:

- Para rellenos débilmente compactados con peso específico de 0,4 a 0,7 t/m³, se estima una producción de lixiviado entre 25 y 50% (k = 0,25 a 0,50) de precipitación media anual correspondiente al área del relleno.
- Para rellenos fuertemente compactados con peso específico > 0,7 t/m³, se estima una generación de lixiviado entre 15 y 25% (k = 0,15 a 0,25) de la precipitación media anual correspondiente al área del relleno.

Para el empleo del método suizo, se tienen los siguientes datos:

| | |
|---|------------|
| Precipitación media anual (mm/año) | 1250 |
| Área superficial de la celda (m ²) | 11.368,28 |
| Coefficiente que depende del grado de compactación de la basura | 0.25 |
| Número de segundo en un año s/año | 31 536 000 |

$$Q = \frac{1}{31536000} \times 1250 \times 11368.28 \times 0.25$$

$$Q = 0.1127 \text{ L/S}$$

Nota: Los residuos compactados con peso específico del Cantón Balzar 0.6ton/m³ se encontraron dentro del Agencia Alemana de Cooperación Internacional (2014).

4.5.3.6 Manejo del biogás

Analizando las características de los residuos dispuestos aproximadamente el 70% son desechos de materia orgánica los cuales producen emisiones de gaseosas compuestas por diferentes gases por la descomposición anaerobia.

Uno de los principales componentes de biogás que generan los residuos sólidos son el dióxido de carbono y el metano, en concentraciones más bajas se

encuentran el nitrógeno y ácido sulfhídrico, aun así, se encuentran otros componentes que son una fuente de efectos sobre la salud humana.

El sistema de recolección de gases propuesto anteriormente en el método de captación y control de gas, el cual se podrá instalar durante el proceso de cierre, consiste en drenajes horizontales combinado con pozos de recolección donde se deberá construir chimeneas. (Ver Figura 10).

Como la producción de los gases es intermitente, es importante instalar un quemador en la chimenea, y en caso de ser posible por costos y por seguridad, en botaderos saneados pequeños, se recomienda pasarle un mechero encendido para quemar el gas que se esté produciendo y saliendo por ella cada dos o tres días.

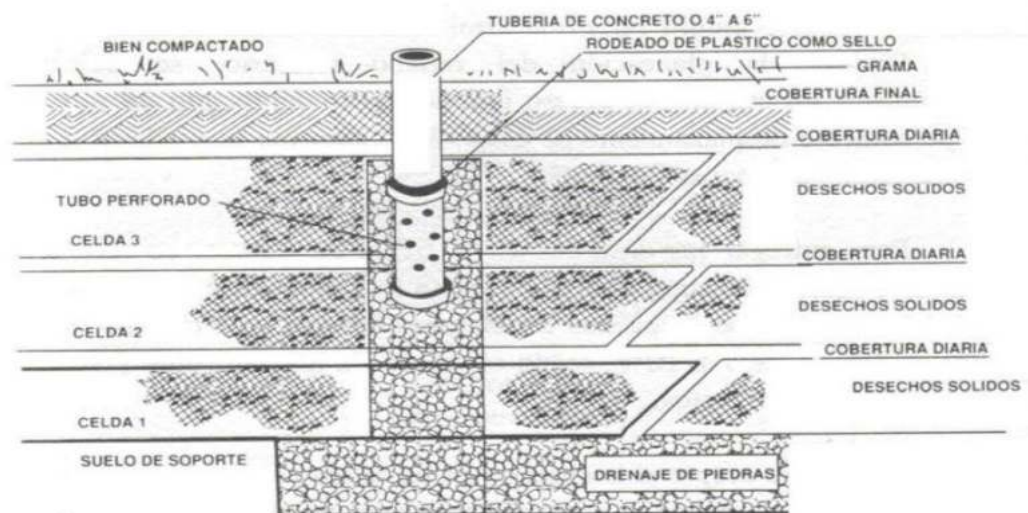


Figura 10. Detalle base de la chimenea (Röben, 2002)

4.5.3.7 Aprovechamiento energético del biogás captado

El Ministerio del Ambiente cuenta con un programa llamado: Modelo de Biogás Ecuador (v1.1), el cual fue desarrollado por U.S EPA (Agencia para la protección del ambiente de Estados Unidos) en el 2009.

El cual se expresa que, mediante una instalación de sistema de recuperación del biogás, es a través de un sistema forzado para darle paso al proceso de des

humificación el cual se pueda combustionar en motores o turbinas que permitirán generar energía eléctrica con ayuda de un generador.

4.5.4 Estabilidad del cierre técnico

De acorde con la topografía del sitio del botadero de formarse capas de desechos sólidos que presenten pendientes altas con un porcentaje de 80% que representen un riesgo bastante alto de deslizamientos y hundimientos que puedan generar problemas con la aparición de un cuerpo hídrico se deben realizar las siguientes actividades:

- Definirse y ubicar los taludes en la zona del botadero, de esta manera se garantiza su estabilidad en el tiempo que dura el proyecto. El ángulo de funcionamiento de los taludes para cada estrato de basura debe ser menores a los 45 grados.
- Definir el grado de compactación adecuado para las pendientes naturales y los estratos de residuos sólidos.
- El diseño de obras de infraestructura necesarias adicional a las que existen que puedan asegurarnos la estabilidad de los taludes y conformación de cubetos del botadero.
- Es necesario proponer diseños para evitar la erosión hídrica.
- Se instalarán dispositivos para detectar asentamientos diferenciales si es necesario.
- La compactación que debe tener los residuos depositados alrededor que se limitará con número de pasadas de un tractor D6 o D7, no se van a implementar muros de gaviones ni enrocados ya que el botadero está ubicado en un área sin desnivel.

4.5.5 Diseño de la capa de cobertura cierre técnico y conformación de la celda emergente

Reconformación y compactación de los residuos que son acumulados en el botadero a través de la conformación de las celdas.

Radica en conformar con una maquina (tractor se 160 Hp) todas las áreas del botadero, hasta que este se vuelva uniforme, se concentra la basura en un área en específico en el cual indiquen los planos, se proceden a formar taludes con pendientes 3:1 (H: V), que proporcione la estabilidad de la basura. (Ver Figura 11).

1. Capa de sellado del botadero, consiste en:

- a Añadir una capa de material de cobertura de aproximadamente 0,20 m.
- b Sobre la capa anterior, se instalará una capa de drenaje de gases, con 0.10m de grosor, está constituida por grava, esta a su vez conectará con las chimeneas que se instalarán
- c Se alojan capas de tierra de 0.10m, sobre ella se pondrá una cubierta impermeable de geomembrana HDP de 1 mm de grosor, para darle protección a la geomembrana se pondrá un geotextil no tejido. Encima de esta irá la capa de drenaje de lixiviados para la celda emergente.
- d No se pondrá una cubierta superior de capa de tierra ya que encima de la capa anterior, se llevará a cabo la celda emergente.
- e Sistemas de captación y tratamiento de lixiviados para la celda emergente
- f Una vez construido el sistema de drenaje de lixiviados, este estará formado por un sistema de espina de pescado.
- g El dren formado por material pétreo tendrá con \varnothing de 5 a 10 cm, y un tubo perforado pro material plástico de \varnothing 160 mm. Va a poseer una pendiente hacia el centro del 0.5%.

El cierre final de la celda emergente después de su funcionamiento prevista para 2 años, debe cerrarse con una capa de tierra de aproximadamente 20 cm y encima de ella deberá sembrarse pasto local una vez se hallan seguido los pasos anteriormente planteados.



Figura 11. Detalle capa de cobertura final (Chanchay, 2014)

4.5.6 Obras complementarias

Las obras complementarias comprenden el cerramiento perimetral, con protección, una cerca viva, puerta de malla con acceso vehicular y peatonal.

- Recolección y disposición adecuada del material disperso
- Puerta de ingreso y guardianía
- Vía de acceso
- Señalización

4.5.7 Plan de manejo ambiental

Este tiene como finalidad la elaboración de medidas de mitigación, rehabilitación, corrección y control ambiental de un sistema productivo, para así mantener la calidad ambiental, los cuales deben ser elaborados en la fase de construcción durante y después de la actividad a realizar tiene gran peso a largo plazo ya que cuenta con la posibilidad de una recuperación ambiental después de la fase de abandono de cualquier actividad.

4.5.7.1 Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas

Dentro de este plan deben existir programas en los que se realice una rehabilitación y un preciso reacondicionamiento de los impactos ambientales que esté generando el cierre.

Objetivos.

Elaborar, implementar, ejecutar y actualizar los procedimientos necesarios para la recuperación de áreas afectadas mediante programas de revegetación.

Mejoramiento del paisaje: El acondicionamiento paisajístico cumple las funciones de elemento integrador entre el área recuperada y las poblaciones aledañas. Este elemento ambiental, influye en la visión global de quienes circulan por las inmediaciones del proyecto y en su integración total con el entorno que ha sido intervenido. Este trabajo comprenderá la realización de todas las obras que fueren necesarias para, en forma preventiva, conservar y mejorar el paisaje dentro de la zona del proyecto, las cuales están enfocadas a tareas que faciliten el poblamiento de las especies vegetales de la zona.

Entre las actividades están:

- La implementación de programas de reforestación
- Construcción de áreas de recreación
- Plan de estabilidad de suelos
- Recuperación de materiales para vías
- Seguimiento

4.5.7.2 Plan de Seguridad y Salud ocupacional

El programa de seguridad industrial y salud ocupaciones se regirá a las estipulaciones al respecto en el Código de Trabajo bajo su TÍTULO IV De los riesgos del trabajo y al Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, Decreto Ejecutivo 2393.

Dentro de este plan lo primordial es reducir en un mayor porcentaje los riesgos que pueden perjudicar la salud del personal de trabajo y la seguridad del mismo.

Objetivos

Prevenir los riesgos laborales y accidentes de trabajo que pueden afectar al personal que labora en el proyecto. Dando cumplimiento a las normas y leyes vigentes sobre la seguridad industrial y salud laboral, mediante la aplicación de los instrumentos legales siguientes: Código del Trabajo; Código de Salud; Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo, elaborado por el IESS.

Se consideran Equipos de Protección personal los siguientes:

- Uniformes con franjas refractarias.
- Gafas.
- Cascos de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Calzado (botas con punta de acero).
- Fajas de protección (protección para la espalda) y orejeras, para quienes operen equipo pesado.
- Mascarillas.
- Uniformes para protección por lluvias.

5. Discusión

En este proyecto de investigación para poder realizar la propuesta de cierre técnico del botadero a cielo abierto lo primero que ejecuto el autor Espinoza (2013) fue un diagnostico ambiental el cual llevo a cabo mediante encuestas que tuvieron como resultado que el servicio de recolección es aceptable, a su vez el 99% de la población de Yaguachi piensa que el cierre técnico de los botaderos acabaría con las fuentes negativas de impactos a la salud. Aunque este Cantón no cuenta con un sistema de gestión de residuos sólidos no se ha limitado en cuanto a efectividad de resolver los problemas ambientales presentes. En cambio en el año 2017 en el trabajo realizado por las autoras León & Plaza (2017) sobre la gestión de residuos sólidos del Cantón Balzar expresaron que a nivel de producción y gestión es limitada dado que no cubren las actividades de recolección de los residuos generados, por motivo que no poseen horarios, ni días, ni rutas fijas por donde pasa el recolector de basura. Igualmente, de acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se evidencio que, sigue sin existir procedimientos básicos y técnicos sobre el manejo de los residuos sólidos.

Por otra parte la autora Erazo (2018) para realizar el uso de la matriz de Leopold la cual resume que la interacción de cada impacto en base a contaminación de agua, suelo y aire, junto con los cambios del paisaje y perdida de vegetación, fueron los factores más críticos de los impactos registrados en su trabajo de estudios, por otra parte dentro de los resultados arrojados por la matriz de la importancia para la evaluación de los impactos más relevantes que provoca tener operando el botadero son la contaminación del suelo, aguas subterráneas, cambios en el paisaje y perdida de vegetación son los factores que más influyen encontrándose en rango severos y críticos.

El trabajar dentro del botadero de basura es una amenaza principalmente para a la salud debido a la proliferación de vectores, los cuales pueden transmitir enfermedades infecciosas causadas por hongos, bacterias, entre otros, la presencia de animales carroñeros como son los roedores y las aves. Los recolectores son la población más expuesta a estos riesgos por esa razón se ejecutaron dos preguntas claves en un check- list el cual dio como resultado que la mayoría de las personas no cuentan con equipos adecuados para la manipulación de estos residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, también la emisión de gases o quema de basura dentro de estos lugares les ocasiona afectaciones respiratorias. Por esta misma razón es necesario emplear un Plan de salud y seguridad ocupacional para poder reducir un mayor porcentaje de riesgos perjudicial sobre la salud.

La propuesta de diseño del cierre técnico describe las acciones a tomar para minimizar los impactos socio-ambientales que producen las actividades del botadero a cielo abierto del Cantón Balzar, y también dicho diseño mitigara y compensara los impactos negativos identificados por medio de la evaluación de los impactos y para alcanzar los objetivos propuestos se han desarrollado los siguientes planes complementarios como: Plan de rehabilitación de áreas afectadas y Plan de seguridad y salud ocupacional.

6. Conclusión

El presente trabajo de estudio se llevó a cabo con la finalidad de fomentar la importancia de seguir las leyes que nos rigen, las cuales nos mantienen disciplinados con respecto a cómo se debe preservar el espacio que nos rodea, concluimos que, el nivel de impacto socio-ambiental que genera el botadero a cielo abierto del GAD del Cantón Balzar es alto, considerando los resultados obtenidos en la Revisión ambiental inicial que se realizó mediante la entrevista al jefe del departamento ambiental de la municipalidad el Cantón Balzar y la encuesta a la ciudadanía, sobre la gestión integral de residuos sólidos que se efectúa en el Cantón, no se ejecutan de manera adecuada, dado que se incumple con un sistema de recolección óptimo estableciendo horarios y días de recolección fijos, el cronograma de recolección no cubre toda la urbe del Cantón y el sitio dispuesto como disposición final de los residuos sólidos recolectados, no cuenta con una adecuada infraestructura y no cumplen con las medidas técnicas y ambientales para la disposición final de los mismos.

Las personas que trabajan dentro del botadero que tienen un nivel de pobreza elevado los lleva a la necesidad de rescatar subproductos que llegan al botadero sin tomar las medidas de protección adecuadas, afectando no solo la salud de los involucrados, sino que además lleva a la difusión de enfermedades.

Dentro del botadero a cielo abierto, no existen los tratamientos para los desechos sólidos recolectados, como son las capas de cobertura, uno de los mayores temores, es cuando llega la época de lluvia, debido a que estos residuos no cuentan con ningún tratamiento y son movidos a fuentes de agua cercana por eso y otros factores fue que se realizó el diseño, con el fin de tener alternativas viables, poder disminuir el índice de los impactos ambientales que se genera por las

actividades que se realizan dentro del botadero, este diseño garantizará el cumplimiento de las legislaciones ambientales vigentes, cuenta con sus respectivos planes de manejo para así tener una respuesta ante alguna emergencia.

Después de lo mencionado anteriormente se puede afirmar que dentro del diseño del cierre técnico se tuvo que considerar que no se tenía toda la información necesaria por parte del GAD municipal del Cantón Balzar, se trabajó con la información existente y se llevaron a cabo investigaciones más profundas para complementar todo lo que fuese relevante para el desarrollo de la misma.

7. Recomendación

Se recomienda capacitar al personal del departamento de gestión ambiental de GAD del cantón Balzar con la finalidad de fortalecer el departamento y poder tener un mejor resultado con respecto al manejo de los residuos sólidos.

Realizar análisis previos al diseño del cierre técnico que nos permitan tener la seguridad de que el lugar es viable para una celda emergente o un relleno sanitario de convertirse en un lugar no apto para ninguna de las alternativas realizar un análisis del suelo para luego pasar a ser un área recreativa o un parque con áreas verdes para evitar que vuelva a ser un botadero de basura.

Contar con alternativas aparte de las planteadas con la finalidad de no causar inconformidades por parte de los pobladores con esto nos referimos a un nuevo sistema de gestión integral de los residuos sólidos alternativo al propuesto. Incluir dentro del cierre una campaña de educación e información ambiental para la comunidad para hacer mucho más eficiente el cumplimiento y nuevas medidas dispuestas.

Considerar que dentro de los sistemas de gestión se incluyan aprovechamientos para los residuos orgánicos. Capacitar al personal a cargo del cierre para que puedan responder a las diferentes actividades que se van a realizar en el cierre (lixiviados y tratamiento de biogás).

Que el cierre sea sostenible y de la oportunidad de recuperar parte de la inversión, para que esto suceda es importante proponer alternativas económicas con las cuales se permita obtener una pequeña tarifa al brindar el servicio de recolección.

Se careció de información actual, por lo que es recomendable la actualización del plan de ordenamiento territorial para que permita mayor profundidad en futuras investigaciones.

8. Bibliografía

- Abudinén, G., Soto, D., & Rodríguez, A. J. (2012). Importancia de fomentar la investigación científica en salud pública desde pregrado. *Salud Pública de México*, 54, 459-462. <https://doi.org/10.1590/S0036-36342012000500001>
- Agencia Alemana de Cooperación Internacional. (2014). Informe de Cierre Técnico y Saneamiento de Áreas Afectadas. Balzar, Ecuador.
- Ambientum. (s. f.). Residuos agrícolas y forestales. Enciclopedia Medioambiental. Recuperado 7 de agosto de 2020, de Ambientum Portal del Medioambiente website: <https://www.ambientum.com/>
- Atlas Ambiental del distrito Metropolitano de Quito. (2008). Manejo de Residuos Sólidos en el Distrito Metropolitano de Quito. Quito- Ecuador. Recuperado de https://www.usfq.edu.ec/programas_academicos/colegios/cociba/quitoambiente/temas_ambientales/gestion_ambiental/Documents/atlas_ambiental_dmq_manejo_de_residuos_solidos.pdf
- Banco Mundial. (2018a). Informe del Banco Mundial: Los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes. Recuperado 22 de julio de 2020, de World Bank website: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>
- Banco Mundial. (2018b). Los desechos: Un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos. Recuperado 22 de julio de 2020, de World Bank website: <https://www.bancomundial.org/es/news/immersive->

story/2018/09/20/what-a-waste-an-updated-look-into-the-future-of-solid-waste-management

- Benvenuto, O., & Benvenuto, E. M. (2008). Los gobiernos municipales ante la falta de tratamiento de los residuos sólidos: La externalización de los costos y sus consecuencias ambientales. *Revista del Instituto Internacional de Costos*, 1(3), 51-67.
- Buscarons, F., Ubeda, F. B., García, F. C., & Vallvey, L. F. C. (1986). *Análisis inorgánico cualitativo sistemático*. Barcelona, España: Reverte.
- Caballero, D., De la Garza, F. D. la, Andrade, E., & Briones, F. (2011). Los rellenos sanitarios: Una alternativa para la disposición final de los residuos sólidos urbanos. *CienciaUAT*, 6(2), 17.
- Campos, I. (2000). *Saneamiento Ambiental*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia. Recuperado de https://books.google.com.ec/books?id=lsgrGBGIGeMC&pg=PA5&dq=Saneamiento+Ambiental&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj7moDOn_vsAhUkw1kKHw1aBEkQ6AEwAHoECAIQAg#v=onepage&q=Saneamiento%20Ambiental&f=false
- Chanchay, N. (2014). *Cierre técnico y saneamiento de las áreas afectadas por el botadero de residuos sólidos del Cantón san Lorenzo del pailón. Provincia de Esmeraldas. (Tesis de Titulación)*. Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7683/1/T-UCE-0012-364.pdf>

Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (N.º Registro Oficial Suplemento 303). (2010). Recuperado de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_org.pdf

Código Orgánico del Ambiente (N.º Registro Oficial Suplemento 983). (2017). Recuperado de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf

Consejo Nacional de Competencias. (2019). Informe sobre mapeo de actores generadores de información a nivel territorial e identificación de fuentes de información de la competencia de desechos sólidos. Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2019/07/Manejo-desechos-solidos.pdf>

Coria, I. (2008). El estudio de impacto ambiental: Características y metodologías. *Invenio*, 11(20), 125-135.

Departamento Administrativos Distrital de Salud. (s. f.). Residuos hospitalarios. Recuperado 3 de agosto de 2020, de <https://www.dadiscartagena.gov.co/index.php/vigilancia-y-control/residuos-hospitalarios>

Echeverri, S. M. P. (2015). Los residuos sólidos municipales como acondicionadores de suelos. *Lasallista de Investigación*, 1(1), 56-65.

Erazo, R. (2018). Propuesta de Plan de Cierre Técnico del Botadero a Cielo Abierto en el Cantón las Naves, Provincia de Bolívar (Trabajo de Titulación). Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.

Espinace, Palma, Szanto, Schiappacasse, & ChamyM. (1997, octubre 21). Asentamientos en un Vertedero Controlado a Escala con Recirculación de

Líquidos Lixiviados. Presentado en 4° Congreso Chileno de Ingeniería Geotécnica, Valparaíso, Chile. Recuperado de https://www.academia.edu/18400804/ASENTAMIENTOS_EN_UN_VERTEDERO_CONTROLADO_A_ESCALA_CON_RECIRCULACION_DE_LIQUIDOS_LIXIVIADOS

Espinoza, C. (2013). Plan de cierre para los botaderos de basura a cielo abierto del cantón Yaguachi provincia del Guayas (Tesis de Titulación). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/36642>

Estrucplan. (2004, abril 6). Efectos de la inadecuada gestión de residuos sólidos. Recuperado 29 de octubre de 2020, de Estrucplan website: <https://estrucplan.com.ar/efectos-de-la-inadecuada-gestion-de-residuos-solidos/>

Fernández, A. (2005). La Gestión Integral De Los Residuos Sólidos Urbanos En El Desarrollo Sostenible Local. Revista Cubana de Química, XVII (3), 35-39.

Fernández, V. (1997). Auditorías medioambientales. Guía metodológica: Guía metodológica. Mundi-Prensa Libros.

Giersig, K., März, R., Quickert, A., Steiner, M., & Wiegel, U. (2008). Una Guía Básica para la Gestión de Residuos. Madrid, España. Recuperado de <https://docplayer.es/18625083-Una-guia-basica-para-la-gestion-de-residuos.html>

Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Balzar. (2019). Ordenanzas Municipales. Recuperado de https://drive.google.com/file/d/18CqLuA5dRE_t3Bs5wSfw1e49m2vbwEuk/view?usp=embed_facebook

- Grasso, L. (2006). Encuestas. Elementos para su diseño y análisis. Editorial Brujas.
- Guerra, E. E. (2014). Daños a la salud por mala disposición de residuales sólidos y líquidos en Dili, Timor Leste. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología.*, 52(2), 270-277.
- Hidroar S.A. (s. f.). Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales. Recuperado de <http://www.ambiente.chubut.gov.ar/wp-content/uploads/2015/01/Metodolog%C3%ADa-para-el-Calculo-de-las-Matrices-Ambientales.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2014). Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales. Recuperado de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_ConsProvinciales_2014/Municipios-2014/201412_GADS%20MunicipalesDocumentoTecnicoDeResultados.pdf
- Isotools. (2013). ¿Qué es un checklist y como se debe utilizar? Recuperado 18 de febrero de 2021, de <https://www.isotools.org/2018/03/08/que-es-un-checklist-y-como-se-debe-utilizar/>
- Jaramillo, J. (2002). Guía para el diseño, construcción y operación de rellenos sanitarios manuales, por Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Organización Panamericana de la Salud, & Oficina Sanitaria Panamericana, Oficina Regional de la Universidad de Antioquia. Recuperado de <https://redrrss.minam.gob.pe/material/20090128200240.pdf>

- Lasa, N. B., & Iraeta, A. I. V. (2002). Diseños de investigación experimental en psicología: Modelos y análisis de datos mediante el SPSS 10.0. Pearson Educación.
- Ledesma, S. (2002). Cierre técnico del botadero a cielo abierto del Cantón Mejía utilizando el programa HELP (Tesis de Titulación). Universidad Internacional SEK. Recuperado de <https://repositorio.uisek.edu.ec/handle/123456789/396>
- León, V. C., & Plaza, A. P. (2017). Análisis de la Gestión de Residuos Sólidos en el Cantón Balzar- Provincia del Guayas (Tesis de Titulación). Universidad Católica Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. Recuperado de <http://192.188.52.94:8080/bitstream/3317/7969/1/T-UCSG-PRE-ECO-ADM-374.pdf>
- Lichtinger, V., Arriaga, R., Bolaños, J. A., & Aguilar, J. (2001). Guía para la gestión integral de los residuos sólidos municipales. México: Instituto Nacional de Ecología. Recuperado de https://books.google.com.ec/books?id=ef_uBveOB5lC&printsec=frontcover&dq=Gu%C3%ADa+para+la+gesti%C3%B3n+integral+de+los+residuos+s%C3%B3lidos+municipales&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjou7rV5pztAhUITDABHRLcASYQuwUwAHoECAAQBQ#v=onepage&q=Gu%C3%ADa%20para%20la%20gesti%C3%B3n%20integral%20de%20los%20residuos%20s%C3%B3lidos%20municipales&f=false
- Marlybell, O. M. (2018). Gestión integral de residuos: Análisis normativo y herramientas para su implementación. Segunda edición. Editorial Universidad del Rosario. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.12804/GA9789587387551>

- Martínez, C. A. G., & Mancilla, C. A. U. (2015). Plan De Cierre Para El Botadero A Cielo Abierto De Residuos Sólidos Del Municipio De Inirida Guainia (Tecnología en Gestión Ambiental y Servicios Públicos, Universidad Distrital Francisco José de Caldas). Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11349/4834>
- Melo, A. (2014). Generación de Residuos Sólidos en el Municipio de Galapa (Atlántico) y su Aprovechamiento como Forma de Minimizar la Problemática Ambiental. INGE CUC, 10(1), 89-96.
- Ministerio del Ambiente. (2019). Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (MAEPNGIDS). Subsecretaría de Calidad Ambiental. Recuperado de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/01/PNGIDS-DICIEMBRE-2019.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (s. f.). Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos. Recuperado 27 de septiembre de 2020, de <https://www.ambiente.gob.ec/programa-pngids-ecuador/>
- Molinos, L. (1995). Impermeabilización de vertederos. Agricultura: Revista agropecuaria y ganadera, v (761), 1049-1050.
- Namakforoosh, M. N. (2000). Metodología de la investigación. Editorial Limusa.
- Nippon Koei LAC. (2017, mayo). Manual de Recolección y Transporte de los Residuos Sólidos. Recuperado de <https://ambiente.gob.do/wp-content/uploads/2016/10/03-Recolecci%C3%B3n-y-Transporte-RS.pdf>
- Organización de la Naciones Unidas. (1992). División de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Recuperado 29 de junio de 2020, de <https://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agenda21spchapter21.htm>

- Orozco, J., & Fuertes, C. (2009). *Hacia una Vivienda Saludable, Guía para el facilitador* (1.ª ed., Vols. 1–100). Lima, Perú: Organización Panamericana de la Salud. Recuperado de https://www.paho.org/per/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=viviendas-saludables-948&alias=68-guia-vivienda-saludable-8&Itemid=1031)cita
- Peña, E. (2016). Evaluación de impacto ambiental en el plano de inundación del río Yara en el tramo urbano del municipio Yara. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 4(1), 8.
- Pérez, G. (2000). *Modelos de investigación cualitativa en educación social y animación sociocultural: Aplicaciones prácticas*. Madrid, España: Narcea Ediciones.
- Pineda, M., & Lemus, F. (2005). *Taller de Lectura Y Redacción*. Pearson Educación. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=wQBmgFSr1b4C&printsec=frontcover&dq=Taller+de+Lectura+Y+Redaccion&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjysO3J45ztAhVWRDABHfmlAckQ6AEwAHoECAUQAg#v=onepage&q=Taller%20de%20Lectura%20Y%20Redaccion&f=false>
- Piñero, F. T. (2011). La experiencia en la gestión de residuos sólidos de Tokio, París, Madrid y México. *Cuaderno de Investigación Urbanística*, 1(75), 6-93. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3874447>
- Presidencia de la República. (2008). *Constitución de la República del Ecuador* (N.º Registro Oficial 449). Quito, Ecuador. Recuperado de https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

- Prieto, B. (2016). Optimización de la gestión de los residuos sólidos urbanos en la Mancomunidad de San Marcos mediante herramientas multicriterio. Universidad Internacional de Andalucía. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=662187>
- Roa López, J. C. (2017). La disposición final de residuos y desechos sólidos en Venezuela y su régimen económico. *Revista Provincia*, 1(38), 45-76.
- Röben, E. (2002). Diseño, Construcción, Operación y Cierre de Rellenos Sanitarios Municipales. Recuperado de <http://www.anesapa.org/wp-content/uploads/2014/07/Guia-para-el-Diseno-Construccion-Operacion-Mantenimiento-y-Cierre-de-Relleno-Sanitario.pdf>
- Rondo Toro, R., Szantó, M., Pacheco, J. F., Contreras, E., & Gálvez, A. (2016, julio). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. CEPAL. Recuperado de <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40407-guia-general-la-gestion-residuos-solidos-domiciliarios>
- Sáez, A., & Urdaneta, J. (2014). Manejo de residuos sólidos en América Latina y el Caribe. *Omnia*, 20(3), 121-135.
- Sánchez Núñez, J. M., Velázquez Serna, J., Serrano Flores, Ma. E., Ramírez Treviño, A., Balcázar Vázquez, A., & Quintero Rodríguez, R. (2009). Criterios ambientales y geológicos básicos para la propuesta de un relleno sanitario en Zinapécuaro, Michoacán, México. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 61(3), 305-324. <https://doi.org/10.18268/BSGM2009v61n3a2>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2017). Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial. Recuperado 29 de junio de 2020, de Gob.mx website: <http://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/residuos-solidos-urbanos-y-de-manejo-especial>

- Secretaría Técnica Planifica Ecuador. (s. f.). Avanza trabajo para manejo de desechos de la Mancomunidad Mundo Verde. Recuperado 29 de julio de 2020, de <https://www.planificacion.gob.ec/avanza-trabajo-para-manejo-de-desechos-de-la-mancomunidad-mundo-verde/>
- Sharholly, M., Ahmad, K., Mahmood, G., & Trivedi, R. (2007). Municipal solid waste management in Indian cities <http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2007.02.008>
- Sistema Nacional de Información. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Balzar. Recuperado de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0960000300001_DIAGNOSTICO%20PDOT%20BALZAR_15-01-2015_17-14-31.pdf
- Taucher, E. (Ed.). (1997). Bioestadística. Santiago de Chile, Chile: Universitaria S.A.
- Tena, A., & Rivas, R. (1995). Manual de investigación documental: Elaboración de tesis. México D.F, México: Universidad Iberoamericana.
- Texto unificado legislación secundaria, medio ambiente. (2015). Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición final de Desechos Sólidos no Peligrosos (Acuerdo Ministerial 61 N.º Decreto Ejecutivo 3516). Recuperado de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112185.pdf>
- Zúñiga, F. (1999). Introducción al estudio de la contaminación del suelo por metales pesados. Mérida, Yucatán, México: Ediciones de la Universidad Autónoma de Yucatán.

9. Anexos

9.1 Anexo 1

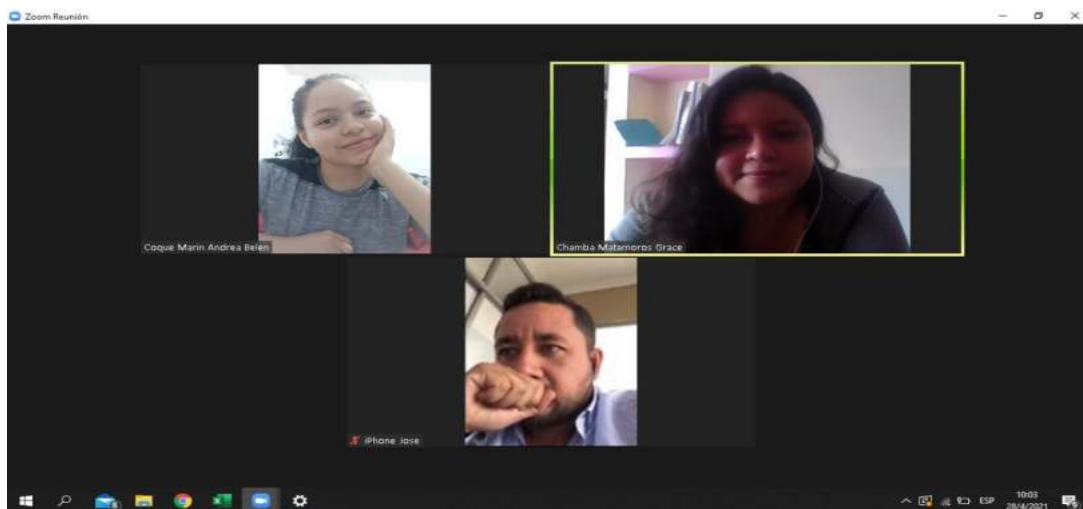


Figura 12. Entrevista con el director del departamento de Gestión Ambiental Chamba y Coque, 2021

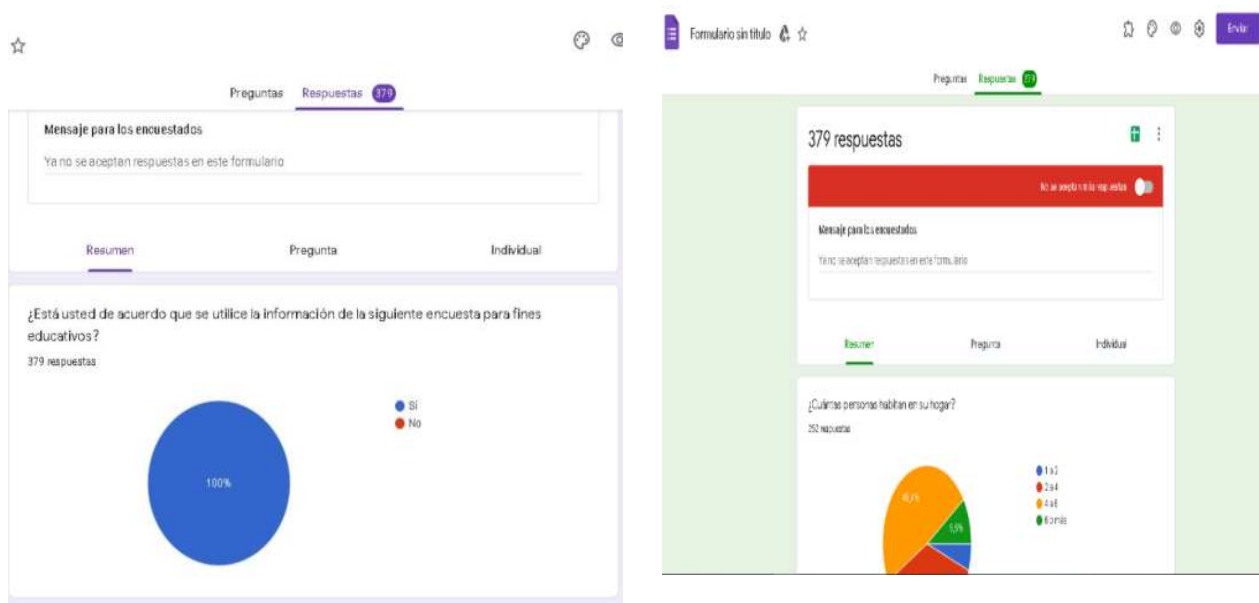


Figura 13. Autorización del uso de la información de la encuesta Chamba y Coque, 2021



Figura 14. Disposición final de los desechos sólidos recolectados Chamba y Coque, 2021



Figura 15. Caseta de seguridad dentro del botadero Chamba y Coque, 2021



Figura 16. Cobertura de tierra sobre los residuos sólidos Chamba y Coque, 2021

FOCRA DE ASISTENCIA Y FIRMAS DE LOS TRABAJADORES INDEPENDIENTES DEL BOTADERO A CIELO ABIERTO DEL CANTÓN BALZAR

Nombre: Chamba Coque y Logos de la zona
 Ubicación: Cantón Balzar, Provincia de Cotacachi

Datos Generales:

| Nº | Apellido y Nombre | Nº de cédula | Edad | Autorización E. No. | Signo |
|----|----------------------------|--------------|------|------------------------|-------------------|
| 1 | David Tola Vega | 0982107 | 42 | 42 | FE |
| 2 | Rodrigo Pineda Vega | 0982107 | 42 | 42 | Autodeterminación |
| 3 | Hector José García Córdova | 0982107 | 47 | 47 | Cotacachi |
| 4 | Henry del Real Córdova | 0982107 | 36 | 36 | Autodeterminación |
| 5 | Diego del Real Córdova | 0982107 | 34 | 34 | Autodeterminación |
| 6 | Walter del Real Córdova | 0982107 | 28 | 28 | Autodeterminación |
| 7 | Diego del Real Córdova | 0982107 | 26 | 26 | Autodeterminación |
| 8 | Christian del Real Córdova | 0982107 | 24 | 24 | Autodeterminación |
| 9 | Walter del Real Córdova | 0982107 | 24 | 24 | Autodeterminación |
| 10 | Diego del Real Córdova | 0982107 | 22 | 22 | Autodeterminación |
| 11 | Walter del Real Córdova | 0982107 | 20 | 20 | Autodeterminación |

| Nº | Apellido y Nombre | Nº de cédula | Edad | Signo |
|----|------------------------|--------------|------|-------------------|
| 12 | Diego del Real Córdova | 0982107 | 24 | Autodeterminación |
| 13 | Diego del Real Córdova | 0982107 | 22 | Autodeterminación |
| 14 | Diego del Real Córdova | 0982107 | 20 | Autodeterminación |
| 15 | José del Real Córdova | 0982107 | 18 | Autodeterminación |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | |
| 18 | | | | |
| 19 | | | | |
| 20 | | | | |

Nota: Este documento es válido para el uso exclusivo de los trabajadores del botadero a cielo abierto del Cantón Balzar que han firmado voluntariamente para el registro de los datos de identificación de los trabajadores del botadero a cielo abierto del Cantón Balzar.

Figura 17. Firma de los trabajadores (recicladores) del botadero Chamba y Coque, 2021



Figura 18. Socialización de la propuesta de cierre técnico del botadero a cielo abierto del Cantón Balzar junto las autoridades del departamento de gestión ambiental Chamba y Coque, 2021

9.2 Anexo 2.

Tabla 10. Tabla Clasificación de los Residuos sólidos

| Criterio | Tipo de residuo |
|-----------------|------------------------|
| Composición | Orgánico |
| | Inorgánico |
| | Peligroso |
| Origen | Urbanos |
| | Domiciliario |
| | Industriales |
| | Municipales |
| | Agrícolas |
| | Hospitalarios |

Gestión integral de residuos (Marlybell, 2018).

Tabla 11. Tipos de Almacenamiento de residuos sólidos

| Volumen de Residuos | Tipos de Almacenamiento |
|----------------------------|---------------------------------------|
| Pequeño Volumen | Zafacones en las aceras |
| | Contenedores de plástico, metal, etc. |
| | Contenedores basculantes |
| | Tambores |
| Gran Volumen | Bolsas plásticas |
| | Contenedor |

Manual de recolección y transporte de los residuos sólidos (Nippon Koei LAC, 2017).

Tabla 12. Principales sistemas para el tratamiento de residuos

| Sistema | Variaciones técnicas | Fracciones residuales a tratar | Productos |
|-----------------------|--|---|---|
| Clasificación | Manual o mecánica | Fracción gruesa de la mezcla residual. Fracciones recogidas por separado como papel, plásticos, vidrio, residuos de demolición. | Productos reciclables para uso industrial. |
| Tratamiento biológico | Compostaje Digestión | Fracción orgánica de la mezcla residual. Retirada selectiva de residuos orgánicos. | Materiales no reactivos para vertedero. Compost utilizable, biogás opcional. |
| Incineración | Sistema de rejillas Sistema de tambor Pirólisis, lecho fluidificado, industria, cementera, centrales eléctricas. | Fracciones residuales con alto poder calorífico después de la separación mecánica. | Energía (electricidad, calor, gas) Escorias |
| Vertedero | Construcción de diversas categorías en función de la peligrosidad de los residuos. | Mezclas residuales, residuos no reciclables | Ninguno, excepto biogás y lixiviados a tratar. |

Una Guía Básica para la Gestión de Residuos Sólidos (Giersig, März, Quickert, Steiner, & Wiegel, 2008).

Tabla 13. Enfermedades transmitidas por la mala disposición de los residuos sólidos

| Vectores | Formas de transmisión | Principales enfermedades |
|-----------------|--------------------------------|---|
| Ratas | Mordisco, orina, heces y pulga | Peste bubónica, tifoidea, fiebre |
| Moscas | Alas, patas y cuerpo | Salmonelosis, cólera, Amibiasis, Disentería |
| Mosquitos | Picadura del mosquito hembra | Malaria, Leishmaniasis, fiebre amarilla, dengue, Filariasis |
| Cucarachas | Alas, patas y cuerpo | Tifoidea, fiebre, cólera, Giardiasis |
| Cerdos | Ingesta de carne contaminada | Cistirercosis, toxoplasmosis, triquinosis, teniasis |
| Aves | Heces | Toxoplasmosis |

Guía para el Diseño, Construcción y Operación de Rellenos Sanitarios Manuales (Jaramillo, 2002).

9.3 Anexo 3. Formato de encuesta para los habitantes del Cantón Balzar



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
INGENIERIA AMBIENTAL

ENCUESTA PARA LOS HABITANTES DEL CANTÓN BALZAR

Objetivo: Levantar información sobre la gestión de los residuos sólidos generados en el Cantón

Responda de acuerdo a su caso

1. Qué porcentaje (%) de residuos sólidos genera en mayor cantidad?

| | |
|----------------------|---|
| <input type="text"/> | Materia orgánica (residuos de comida, verduras, cascaras de fruta, entre otros) |
| <input type="text"/> | Papel y cartón |
| <input type="text"/> | Plástico |
| <input type="text"/> | Vidrio |
| <input type="text"/> | Otros |

Si genera otros, mencione ¿Cuáles son y el porcentaje?:

2. ¿Cuáles son los medios de recolección de residuos sólidos del Cantón?

- Camión de carga
- Camión Compactador
- Triciclo
- No Recibe

3. Percepción de los habitantes respecto a la gestión de los residuos

- Clasifica la basura
- Quema
- Reciclaje
- Compostaje (materia orgánica)
- Entierra la basura
- Desconoce

4. ¿Cuántas veces por semana pasa el recolector de desechos?

- Una vez
- 2 veces
- Todos los días
- No recogen

5. Cuáles son los impactos ambientales negativos que genera la acumulación de basura en el botadero a cielo abierto del Cantón:

6. Considera usted ¿qué el botadero provoca daños en la salud de las personas que trabajan dentro del mismo?

Si No

Si su respuesta fue si, indique que problemas en la salud cree usted que les genera:

7. Considera usted ¿que las Autoridades del GAD del Cantón Balzar debería cerrar botadero de basura?

Si No

9.5 Anexo 5. Resultado de la entrevista al jefe del departamento del medio ambiente del Municipio del Cantón Balzar (RAI)



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
INGENIERIA AMBIENTAL

Nombre: Ing. José Burgos

Cargo: jefe del departamento ambiental **Entrevistadoras:** Chamba y Coque

Fecha: 10-marzo-2021

1. **¿Cuántos años tiene el botadero del Cantón? ¿Y a que distancia se encuentra de la cabecera cantonal?**

El botadero se encuentra hace aproximadamente 40 años y se encuentra a 2 kilómetro de la cabecera cantonal.

2. **¿El Municipio del Cantón Balzar ha realizado alguna Gestión Ambiental?**

En la actualidad, no se ha realizado ninguna gestión ambiental desde el año 2013.

3. **¿Han identificado que exista contaminación en las actividades que se realizan cerca del botadero?**

Cerca del botadero se encuentran haciendas que se dedican a la agricultura como es el cultivo de arroz y maíz. Además, cerca de este botadero se encuentra un estero que se conecta con el río Daule y desconocen si existe contaminación, pero asumen que los lixiviados de esta basura se encuentran dentro del área del botadero.

4. **¿Cuáles son las actividades que realiza el departamento ambiental en cuanto a la gestión de los residuos sólidos (GRS)?**

No se realiza ninguna actividad de GRS, solamente la basura recolectada es depositada dentro del vertedero.

5. **¿Manejan ustedes un reporte y control de cuanto residuo se genera en el Cantón y cómo es su tratamiento y almacenamiento?**

No se maneja ningún reporte, solamente se han realizado un cuarteamiento de cuanto basura se genera diariamente en el Cantón y es 16000 toneladas de basura y debido al cambio de administración que atravesó el Cantón, no se tiene ningún tipo de estudio en

cuanto al tratamiento de los residuos generados, y como almacenamiento de la basura recolectada, es que son depositados dentro del botadero a cielo abierto.

- 6. ¿Las personas que recolectan la basura, están debidamente capacitadas y cuentan con equipos de protección? ¿Estas personas están contratadas por alguna empresa o son funcionarios del municipio?**

Actualmente, el GAD municipal del Cantón Balzar no ha contratado o asociado a los recolectores debido a la falta de financiamiento por parte del BDE, pero aun así ellos dejan entrar a las personas para que realicen su trabajo de recolección a los cuales no les otorgan ningún equipo de protección, ni tampoco capacitadas.

- 7. ¿Existen planes de emergencia por algún fenómeno natural o antropogénico que se presente dentro del botadero?**

No, no existe ninguno.

- 8. ¿El manejo y almacenamiento de residuo en este botadero dispone de alguna ordenanza municipal para el control ambiental?**

Si, se encuentra dentro del artículo 12 al 16 de la ordenanza municipal del GAD del Cantón Balzar en el año 2019 y en el artículo 55 del COOTAD.

- 9. ¿Desde su punto de vista profesional, considera usted que la gestión de residuos en el Cantón es realizada de manera adecuada o en qué debería mejorar?**

No, no considero que la gestión de los residuos generados en el Cantón se maneje de manera adecuada y falta mucho por mejorar.

- 10. ¿Alguna vez han considerado el cierre del botadero Municipal?**

Si, en el año 2017 por parte del BDE (Banco del Estado) que presento un financiamiento para el proyecto de cierre técnico e implementación de celdas emergentes, pero no logro concretarse debido a la anterior administración.