



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS  
SÓLIDOS COMUNES Y SANITARIOS DE CAMILO PONCE ENRÍQUEZ Y  
DISEÑO DEL RELLENO SANITARIO

MERCHAN OCHOA AIDA PATRICIA  
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

POMAVILLA CAJAMARCA MERCY JOHANNA  
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

MACHALA  
2019



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE DISPOSICIÓN FINAL DE  
DESECHOS SÓLIDOS COMUNES Y SANITARIOS DE CAMILO  
PONCE ENRÍQUEZ Y DISEÑO DEL RELLENO SANITARIO

MERCHAN OCHOA AIDA PATRICIA  
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

POMAVILLA CAJAMARCA MERCY JOHANNA  
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

MACHALA  
2019



# UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES

CARRERA DE GESTIÓN AMBIENTAL

TRABAJO TITULACIÓN  
PROYECTO INTEGRADOR

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS  
COMUNES Y SANITARIOS DE CAMILO PONCE ENRÍQUEZ Y DISEÑO DEL  
RELLENO SANITARIO

MERCHAN OCHOA AIDA PATRICIA  
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

POMAVILLA CAJAMARCA MERCY JOHANNA  
LICENCIADA EN GESTIÓN AMBIENTAL

POMA LUNA DARWIN AMABLE

MACHALA, 19 DE SEPTIEMBRE DE 2019

MACHALA  
2019

### Nota de aceptación:

Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS COMUNES Y SANITARIOS DE CAMILO PONCE ENRÍQUEZ Y DISEÑO DEL RELLENO SANITARIO, hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



POMA LUNA DARWIN AMABLE

0703047977

TUTOR - ESPECIALISTA 1



LUNA FLORIN ALEX DUMANY

0703439125

ESPECIALISTA 2



GUERRERO AZANZA MARIUXI YAMILET

0703954156

ESPECIALISTA 3

Machala, 19 de septiembre de 2019

# DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS COMUNES Y SANITARIOS DE CAMILO PONCE ENRIQUEZ Y DISEÑO DEL RELLENO SANITARIO

## INFORME DE ORIGINALIDAD

2%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE  
INTERNET

0%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Técnica de Machala

Trabajo del estudiante

2%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 2%

Excluir bibliografía

Apagado

## CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Las que suscriben, MERCHAN OCHOA AIDA PATRICIA y POMAVILLA CAJAMARCA MERCY JOHANNA, en calidad de autoras del siguiente trabajo escrito titulado DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS COMUNES Y SANITARIOS DE CAMILO PONCE ENRÍQUEZ Y DISEÑO DEL RELLENO SANITARIO, otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

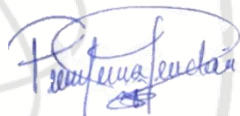
Las autoras declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

Las autoras como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 19 de septiembre de 2019



MERCHAN OCHOA AIDA PATRICIA  
0929233021



POMAVILLA CAJAMARCA MERCY  
JOHANNA  
0706709607

UNIVERSITAS  
MAGISTRORUM  
ET SCHOLARIUM

## **DEDICATORIA**

Este proyecto de investigación se lo dedico a Dios por darme la vida y la capacidad de enfrentar los retos diarios, a mi familia por ser el pilar fundamental en este proceso quienes me han guiado, apoyado y sobre todo motivado a cumplir con todos mis objetivos, a Emilia que pesar de no estar físicamente conmigo me enseñó el valor de la responsabilidad y superación personal, a mi tutor por brindarme sus conocimientos para consolidar con éxito este proyecto.

*Aida Merchán*

A mi madre, por estar conmigo, por enseñarme a crecer y a que si caigo debo levantarme, por apoyarme y guiarme, por ser las bases que me ayudaron a llegar hasta aquí. El presente trabajo es dedicado a mi familia, quienes han sido parte fundamental para la presentación de este proyecto, ellos son quienes me dieron grandes enseñanzas y los principales protagonistas de este “sueño alcanzado”

*Mercy Pomavilla*

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a la Universidad Técnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias Sociales, Carrera de Gestión Ambiental por acogerme en sus aulas para prepararme como profesional a los docentes quienes han compartido sus experiencias y me han guiado en su formación profesional, además de darme las herramientas para desempeñarme en el campo laboral, a mi familia por los sacrificios que realizan para ayudarme a cumplir mis sueños, agradezco a las instituciones y personas que participaron directa e indirectamente en el desarrollo del proyecto ya que son base para que se cumplan sus objetivos; a mis compañeros quienes han compartido sus inquietudes y conocimientos en el transcurso de mi preparación ya que permitió tener nuevas visiones e ideas en futuras investigaciones y finalmente agradezco a todos quienes de alguna manera han colaborado en el logro de este proyecto.

*Aida Merchán*

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de la vida, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. A la Universidad Técnica de Machala, Unidad Académico de Ciencias Sociales que, mediante la Carrera de Gestión Ambiental y su equipo docente, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de mi preparación como profesional. A mi madre Yolanda Cajamarca, por ser la principal promotora de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me ha inculcado

*Mercy Pomavilla*



## RESUMEN

El manejo de los residuos sólidos, es un problema que se acontece en todas las ciudades a nivel mundial, en Ecuador es competencia de los GAD Municipales dar una eficiente gestión de los residuos, sin embargo, esta práctica es deficiente debido a la carencia de infraestructura como es el caso del cantón Camilo Ponce Enríquez, sitio donde el crecimiento poblacional ha generado el aumento en la producción de desechos los mismos que se depositan en una celda emergente con un tratamiento físico y disposición final deficiente, es por ello que como objetivo general se planteó evaluar los impactos ambientales de la disposición final de los desechos sólidos del cantón Camilo Ponce Enríquez mediante métodos cuali-cuantitativos con el fin de diseñar un relleno sanitario que garantice el correcto manejo de los desechos; el tipo de investigación desarrollada es exploratoria, descriptiva y de campo para tener conocimiento de cómo se desarrolla la disposición final de los desechos y los impactos que se producen, determinando que el área donde se disponen los desechos es una celda emergente la cual ha colapsado convirtiéndose en un botadero de basura, donde actualmente se da la acumulación desordenada de desechos lo mismos que llegan hasta la vía Bella Rica esto se debe a que no cuentan con un control adecuado de ingreso de carros con carga de desechos y no se dispone de más espacio para depositar los desechos, trayendo consigo varios impactos ambientales críticos, entre ellos que el sistema de lixiviados presente falencias en su funcionamiento siendo estos infiltrados en el suelo que en conjunto con las aguas lluvias generan escorrentías que son descargadas al río Guanache que se ubica junto al botadero, además se observa un impacto paisajístico por el montículo de basura y la presencia de vectores, así como malos olores que generan malestar a la población ya que el botadero se encuentra cerca del casco urbano; en la investigación desarrollada el botadero solo presenta beneficio para los minadores ya que obtienen ingresos económicos por realizar el aprovechamiento de residuos con valor monetario mediante el reciclaje. En base al diagnóstico realizado se propone que en el cantón debe implementarse un relleno sanitario para dar una correcta disposición final a los desechos sólidos, el mismo que se puede desarrollar vía a la comunidad La López cumpliendo con los principales requerimientos técnicos y ambientales establecidos en la normativa como estar a 500 metros de una comunidad poblada y 200 metros de una fuente hídrica, el nivel freático es alto, también cuenta con el material de cobertura que facilita las labores diarias por poseer una textura

franco limoso con baja permeabilidad evitando posibles riesgos a los recursos naturales así como malestares a los habitantes, el diseño del relleno sanitario cuenta con centros de acopio de reciclaje, residuos peligrosos, envases agro-químicos, llantas y de compostaje, 2 celdas donde se dispondrán los desechos que no presenten utilidad ni valor, una celda para confinar los restos de residuos peligrosos, la laguna de lixiviados donde se desarrolla un tratamiento biológico con bacterias anaerobias que además tendrá un sistema de recirculación con el fin de evaporar el contenido de agua mediante un atomizador industrial, un vivero que tiene como objetivo producir especies florísticas que sirvan como barreras vivas y aislante de vectores, un estacionamiento para darles mantenimiento y aparcamiento a los vehículos, el centro de administración, la báscula de pesaje y la garita donde se controla el ingreso de vehículos con desechos sólidos.

### **Palabras claves**

Desechos sólidos, disposición final, relleno sanitario, recursos naturales, impactos ambientales.

## ABSTRACT

Solid waste management is a problem that occurs in all cities worldwide, in Ecuador it is the competence of the Municipal GADs for efficient waste management, however, this practice is deficient due to the lack of infrastructure as is the case of the canton Camilo Ponce Enriquez, where population growth has led to an increase in the production of waste, which is deposited in an emerging cell with poor physical treatment and final disposal, which is why, as a general objective, it was considered to evaluate the environmental impacts of the final disposal of solid waste from Camilo Ponce Enriquez through qualitative and quantitative methods in order to design a landfill that guarantees the correct handling of the waste; the type of research carried out is exploratory, descriptive and field to be aware of how the final disposal of the waste is developed and the impacts that occur, determining that the area where the waste is disposed is an emerging cell which has collapsed becoming in a garbage dump, where currently the disorderly accumulation of waste is the same as it reaches the Bella Rica highway, this is because they do not have adequate control of the entry of cars with a load of waste and there is no more space to deposit the waste, bringing with it several critical environmental impacts, among them that the leachate system presents flaws in its operation being these infiltrates in the soil that together with the rainwater generate runoff that is discharged to the Guanache river that is located next to the dump, it is also observed a landscape impact from the mound of garbage and the presence of vectors, as well as bad smells that generate discomfort to the population since the dump is near the town center; in the investigation carried out, the dump only presents a benefit to the miners since they obtain economic income by making use of waste with monetary value through recycling. Based on the diagnosis made, it is proposed that a sanitary landfill should be implemented in the canton to give a correct final disposal to solid waste, which can be developed via the La López community, complying with the main technical and environmental requirements established in the regulations such as being 500 meters from a populated community and 200 meters from a water source, the water table is high, it also has the coverage material that facilitates the daily work by having a loamy texture with low permeability avoiding possible risks to natural resources as well as discomforts to the inhabitants, the design of the sanitary landfill has centers of collection of recycling, hazardous waste, agro-chemical containers, tires and composting, 2 cells where the waste that does not present utility or value will be disposed, a cell to confine the remains of hazardous waste, the leachate

lagoon where a biological treatment with anaerobic bacteria is developed that will also have a re-circulation system in order to evaporate the water content through an industrial atomizer, a nursery that it aims to produce floristic species that serve as live barriers and vector insulators, a parking lot to maintain and park the vehicles, the administration center, the weighing scale and the checkpoint where the entry of vehicles with solid waste is controlled.

Key words: Solid waste, final disposal, landfill, natural resources, environmental impacts.

## ÍNDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	10
<b>CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DEL OBJETO DE ESTUDIO</b> .....	12
1.1 CONCEPCIONES, NORMAS O ENFOQUE DE DIAGNÓSTICO.....	12
1.1.1 Concepciones .....	12
1.1.2 Normas .....	16
1.1.3 Enfoque de diagnóstico .....	22
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE DIAGNÓSTICO .....	23
1.2.1. Metodología .....	23
1.3 ANÁLISIS DEL CONTEXTO Y DESARROLLO DE LA MATRIZ DE REQUERIMIENTO .....	37
1.3.1 Análisis del contexto .....	37
1.3.2 Matriz de requerimiento .....	38
1.4 SELECCIÓN DE REQUERIMIENTO A INTERVENIR: JUSTIFICACIÓN .....	41
<b>CAPITULO II: PROPUESTA INTEGRADORA</b> .....	41
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.....	41
2.2 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA .....	42
2.2.1 Objetivo General .....	42
2.2.3 Objetivos Específicos .....	42
2.3 COMPONENTES ESTRUCTURALES.....	42
2.4 FASES DE IMPLEMENTACIÓN .....	57
2.5 RECURSO LÓGISTICO.....	59
<b>CAPÍTULO III: VALORACIÓN DE LA FACTIBILIDAD</b> .....	65
3.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN TÉCNICA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	65
3.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	65
3.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	68
3.4 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	69
<b>CONCLUSIONES</b> .....	71
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	72
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	73
<b>ANEXOS</b> .....	78

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1</b> Normativa Ecuatoriana.....	16
<b>Cuadro 2</b> Check List.....	24
<b>Cuadro 3</b> Descripción de resultados.....	25
<b>Cuadro 4</b> Separación en la fuente.....	26
<b>Cuadro 5</b> Recolección y transporte.....	27
<b>Cuadro 6</b> Almacenamiento.....	27
<b>Cuadro 7</b> Tratamiento.....	28
<b>Cuadro 8</b> Disposición final.....	28
<b>Cuadro 9</b> Características de los vehículos de recolección.....	32
<b>Cuadro 10</b> Ruta #1 de recolector de desechos sólidos.....	32
<b>Cuadro 11</b> Ruta #2 de recolector de desechos sólidos.....	32
<b>Cuadro 12</b> Coordenadas del botadero de basura.....	34
<b>Cuadro 13</b> Generación de desechos sólidos domiciliarios.....	44
<b>Cuadro 14</b> Desechos según su origen.....	44
<b>Cuadro 15</b> Clasificación de desechos según su tipo.....	44
<b>Cuadro 16</b> Generación de desechos sanitarios.....	45
<b>Cuadro 17</b> Generación de lixiviados.....	45
<b>Cuadro 18</b> Densidad de residuos.....	45
<b>Cuadro 19</b> Dimensión de celda.....	45
<b>Cuadro 20</b> Coordenadas de ubicación del relleno sanitario.....	46
<b>Cuadro 21</b> Resultados de parámetros físicos del suelo.....	50
<b>Cuadro 22</b> Resultados de la textura del suelo.....	50
<b>Cuadro 23</b> Permeabilidad media para diferentes texturas de suelo en cm/hora.....	51
<b>Cuadro 24</b> Egresos anuales del proyecto.....	66
<b>Cuadro 25</b> Ingresos anuales del proyecto.....	66
<b>Cuadro 26</b> Datos del VAN.....	67

## ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

<b>Ilustración 1</b> Cantidad de residuo generado que se da disposición final.....	30
<b>Ilustración 2</b> Composición de residuos sólidos.....	30
<b>Ilustración 3</b> Cobertura de recolección de desechos sólidos.....	31

## ÍNDICE DE MAPAS

<b>Mapa 1</b> Ubicación del botadero de basura del cantón Camilo Ponce Enríquez.....	35
<b>Mapa 2</b> Ubicación del relleno sanitario.....	47
<b>Mapa 3</b> hidrología en el área seleccionada para el relleno sanitario.....	52

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografía 1</b> GPS empleado en la toma de coordenadas.....	79
<b>Fotografía 2</b> Camiones compactadores.....	79
<b>Fotografía 3</b> Recicladoras de la Asociación 8 de Septiembre.....	80
<b>Fotografía 4</b> Descarga de lixiviados al Río Guanache.....	80
<b>Fotografía 5</b> Interrupción de la vía Bella Rica.....	81
<b>Fotografía 6</b> Interrupción de vectores y deterioro paisajístico.....	82

<b>Fotografía 7</b> Descarga de lixiviados al río Guanache. ....	82
<b>Fotografía 8</b> Visita de campo con el representante de UGA del GAD Camilo Ponce Enríquez. .....	83
<b>Fotografía 9</b> Cierre técnico y apertura de la celda emergente. ....	83
<b>Fotografía 10</b> Análisis de suelo. Laboratorio UTMACH. ....	84

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la sociedad y el avance tecnológico ha traído consigo la elevada generación de residuos sólidos, provocando un desequilibrio ecológico debido a que ha llegado al límite de capacidad de la naturaleza de absorber los desechos producidos por el hombre y sus actividades, por ello representa uno de los principales problemas a nivel mundial. (Cruz Sotelo & Ojeda Benítez, 2013)

En épocas antiguas la disposición de desechos generados por el ser humano y la naturaleza no representaban un problema característico debido a que la densidad poblacional no era grande y el espacio terrenal disponible para asimilar los desechos abastecía completamente (Tchobanoglous, Theissen, & Eliassen, 2014); mientras que hoy en día en las ciudades por la alta densidad poblacional la problemática por desechos sólidos es mayor, a eso se le suma la inadecuada gestión y disposición final de la basura; lo que trae consigo un deterioro ambiental debido a la contaminación el aire, agua y suelo.

Por parte de los gobiernos y las instituciones ambientales se buscan soluciones continuamente, siendo una de las más utilizadas los rellenos sanitarios, pero los cuales en la mayoría de los casos no son correctamente manejados y se convierten en unos vertederos de basura que generan lixiviados, malos olores, daños paisajísticos que afectan a la comunidad.

En el Ecuador, la disposición final de residuos se realiza en un 39% en relleno sanitario, 26% en botaderos controlados, 23% en botaderos de cielo abierto y 12% en celdas emergentes (Cervetto & Moreira, 2017)

El cantón camilo Ponce Enríquez ha aumentado considerablemente la densidad poblacional en los últimos años debido a su actividad económica, por ende, se dio el aumento en la generación de desechos sólidos principalmente en el sector urbano, siendo esta es el área hacia dónde va dirigida la investigación, debido a que el cantón no posee un relleno sanitario para darle la correcta disposición final de los desechos, pero mantienen una celda emergente que tenía años de funcionamiento pero que actualmente ha cumplido con su vida útil y ahora se ha convertido en un botadero de basura el cual ha provocado una serie de impactos negativos en el ambiente y el ser humano.

El objetivo general de esta investigación es evaluar los impactos ambientales de la disposición final de los desechos sólidos del cantón camilo Ponce Enríquez mediante métodos cuali-cuantitativos con el fin de diseñar un relleno sanitario que garantice el



correcto manejo de los desechos, y como objetivos específicos: a) Caracterizar y cuantificar los desechos no peligrosos generados en el cantón Camilo Ponce Enríquez que se depositan diariamente en el botadero de basura, b) Describir el estado actual del botadero de basura del cantón camilo Ponce Enríquez y su área de influencia directa y c) Analizar los impactos ambientales valorados en las diferentes metodologías.

En el capítulo I Diagnóstico del Objeto de Estudio se da a conocer información bibliográfica de los autores que han realizado estudios en la misma línea la cual nos sirve para fundamentar nuestro estudio, además se detalla la metodología que se va a emplear describiendo el tipo de investigación, los métodos y las técnicas empleadas para la obtención de datos relevantes en la investigación entre ellas se encuentra el check list y el desarrollo de la matriz de importancia los cuales permiten evaluar la disposición final de los desechos y posteriormente una matriz donde se explique cuáles serían las formas de intervención ante los hallazgos encontrados debidamente justificados. En el capítulo II Propuesta Integradora se realiza la descripción de la propuesta la cual se obtuvo a partir del análisis del capítulo I, donde se desarrollan los objetivos, sus componentes, fases y recursos logísticos que se van a emplear para el cumplimiento de la propuesta desarrollada. En el capítulo III Valoración de la factibilidad se desarrolla los análisis de factibilidad en sus cuatro ejes como son la técnica, económica, social y ambiental de la propuesta antes desarrollada, culminando con las respectivas conclusiones de la investigación.

## CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DEL OBJETO DE ESTUDIO

### 1.1 CONCEPCIONES, NORMAS O ENFOQUE DE DIAGNÓSTICO

#### 1.1.1 Concepciones

##### **Desecho**

Se considera a cualquier residuo, objeto o sustancia que ya no representa una utilidad o valor, pudiendo esto ser sólidos o semisólidos; los cuales resultan de las actividades humanas o por personas naturales o jurídicas.

##### **Desecho sólido**

Son aquellos desperdicios que preceden de las actividades humanas considerados no peligrosos, putrescible o no putrescible que ya no se pueden utilizar. Se comprende en la misma definición los elementos del barrido de calles, desechos industriales, de establecimientos hospitalarios no contaminantes, plazas de mercado, los domésticos entre otros (Ministerio del ambiente, 2017)

##### **Tipos de desechos sólidos**

*Desechos sólidos domiciliarios.* - son aquellos que se generan en las actividades realizadas en las casas, hogares y viviendas, como desechos alimenticios, plásticos, papel etc. (Niño Torres, Trujillo González, & Niño Torres, 2017)

*Desechos sólidos comerciales.* - aquellos que se producen de las actividades de restaurantes, almacenes, cafeterías, en todos los centros de comercio.

*Desechos sólidos de barrido de calles.* - son aquellos que se originan de la limpieza de barrios como desechos que son arrojados en las vías por vehículos y transeúntes tales como plástico, ramas, papel entre otros. (LIBARDO & PARKER, 2004)

*Desechos sólidos de hospitales.* - Son aquellos que se generan en los centros donde se presta servicios de salud como hospitales, clínicas centros ambulatorios, odontológicos, laboratorios entre otros, además se incluyen los desechos sanitarios de atenciones de enfermería y cuidado de pacientes en domicilios. (Pablo, García, & Alfonso, 2016)

*Desechos sólidos industriales.* - son los residuos resultantes de las actividades de las ramas industriales, como minera, manufacturera, energética, y otras similares de los procesos de producción. (Ministerio del ambiente, 2016)

### **Botadero de basura**

El INEC, (2016) lo define como un vertedero a cielo abierto cuya área es utilizada para depositar desechos sólidos donde no se realiza ningún procedimiento técnico y no se aplican las normas correspondientes para la protección del ambiente.

**Vertederos clandestinos.** - son espacios elegidos por un grupo de personas donde depositan basura sin ningún control provocando un impacto negativo en el ambiente. (Marín & Rodríguez, 2017)

**Vertedero controlado.** - también conocido como botadero municipal siendo un espacio donde se da la disposición final de residuos sólidos de manera controlada y donde se da mínimas intervenciones que disminuye los impactos en el ambiente, pero que no presenta las características ni mantiene el procedimiento correcto para considerarse como un relleno sanitario, y la mayoría de las veces se emplea como una celda de emergencia para los desechos comunes, donde se busca reducir el volumen, enterrarlos periódicamente y cubrir los desechos con capas de arcilla. (CONAM; CEPIS; OPS, 2004)

### **Impactos ambientales del botadero de basura**

El manejo inadecuado de los desechos sólidos a nivel mundial representa impactos negativos en el ambiente como en la salud humana, estos impactos dependen de la cantidad de residuos, el manejo interno, la ubicación del vertedero y las características del suelo; según Tchobanoglous, Theissen, & Eliassen, (2014) provoca una alteración en la calidad del suelo y agua principalmente por lixiviados que contiene elementos tóxicos producto de la descomposición de la variedad de desechos acumulados; y el aire por la emanación de gases producto de la descomposición de materia orgánica, impactos visuales por modificación de paisaje y la presencia de vectores. (Ramírez Hernández, 2015)

### **Lixiviado**

Martinez-Lopez, y otros, (2014); mencionan que es un líquido que percola a través de los desechos y cuya composición no se puede establecer ya que depende de la mezcla de los residuos, pero se genera de la descomposición de materia orgánica y se mezcla con agua proveniente de las precipitaciones.

### **Recuperación de botaderos**

Debido a la degradación ambiental que se ha generado por la presencia de los botaderos de basura se ha desarrollado un proceso para recuperar esas áreas rigiéndose en norma ambientales con el fin de mejorar el aspecto paisajístico y atenuar los impactos negativos en el ambiente, para ello se realiza el estudio técnico pertinente y se planifica la intervención. (Jose, 2005)

Para la rehabilitación del botadero se considera los siguientes aspectos:

**Evaluación y categorización del botadero.** – en este punto se desarrolla una evaluación del vertedero y el área de influencia directa en su aspecto social, ambiental y técnico de acuerdo a la normativa de país, donde además se evalúan las posibles medidas a adoptar que definirá la clausura o conversión del botadero. (CONAM; CEPIS; OPS, 2004)

**Clausura.** - Si luego de la evaluación desarrollada el botadero es condicionado por presentar un alto riesgo, según la CONAM, CEPIS, & OPS, (2004) se procede a clausurarlo donde se da la suspensión definitiva de depositar los desechos sólidos y se realiza el cierre técnico pertinente, teniendo en consideración las características del terreno y se plantea la ubicación de un nuevo sitio para la disposición final de los desechos.

**Conversión de un botadero.** – es un proceso donde el botadero integra un sistema de manejo técnico para la disposición final de los desechos principalmente en el aspecto ambiental y sanitario por lo que sería un botadero controlado, en la conversión de un botadero se debe tener en cuenta el control de olores, vectores, los recicladores y la vida útil del botadero y las medidas establecidas por la autoridad ambiental competente con el fin de evitar los impactos socio-ambientales. (CONAM; CEPIS; OPS, 2004)

### **Relleno sanitario**

Es una técnica donde se da la disposición final de los desechos domiciliarios con principios de ingeniería para evitar daños en el ambiente y la salud humana. (Ministerio del ambiente, 2017)

Caballero-Saldívar, Garza-Requena, Andrade-Limas, & Briones-Encinia, (2011) lo define como una infraestructura destinada a la disposición final de los desechos sólidos donde se desarrolla un manejo integrado desde el depósito de la basura hasta la cubierta final.

## **Gestión integral de residuos sólidos**

Según Urbina-Reynaldo & Zúñiga-Igarza, (2016) es un proceso donde se llevan a cabo varias actividades que tiene como objetivo garantizar el manejo, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final de los residuos bajo la normativa vigente. (Escuela Superior de Administración Pública, ESAP, 2015)

**Separación en la fuente.**- consiste la separación de residuos por sus características como orgánicos, inorgánicos y sanitarios que son la consecuencia de la eliminación de los utensilios utilizados de acuerdo a las actividades humanas, con el objetivo que la clasificación sea fácil, para posterior facilite la recolección y transporte a sus correspondientes centros de transferencia. (Alberto, Roberto, & Angelica, 2016)

**Almacenamiento temporal.** - consiste en depositar los residuos según sus características en sus respectivos recipientes, es decir son almacenados por un corto tiempo, para después valorar su aprovechamiento, tratamiento y disposición final. (Leiton Rodriguez Natalia Vanessa, 2017)

**Barrido y limpieza.** - comprende una serie de actividades que da cobertura a la población debido a su frecuencia deja las vías públicas libres de cualquier tipo de residuo sólido ya sea este esparcido y acumulado. (Alberto & Gerardo, 2016)

**Recolección.** - este proceso engloba acciones como: retirar, recoger y a la vez ayuda al descenso de proliferación de enfermedades y ubicar con la ayuda de las volquetas compactadoras hasta sus diversos puntos que son: centro de transferencia o acopio y disposición final. (Martínez, 2015)

**Transporte.** - comprende la etapa del movimiento de los desechos a través de un medio de transporte desde su almacenamiento temporal hasta su disposición final o aprovechamiento, este sea establecido por medio de las rutas y horarios de acuerdo a las necesidades de los GAD`s Municipales. (José & Augusto, 2016)

**Acopio y transferencia.** - para el buen manejo de los desechos que tienen un valor económico es necesario la implementación de centros de acopio o de transferencia que permitirán la separación correcta y darle otro uso o aprovechamiento facilitando el plan de gestión integral de desechos. (Oldenhage, 2016)

**Aprovechamiento.** - esta etapa consiste en las actividades que generen beneficios económicos, sociales y sanitarios mediante la recuperación de desechos en actividades de reciclaje y reutilización a través de un manejo integral de los residuos sólidos. (Sánchez, Salas, Alberdi, & Najul, 2014)

**Tratamiento.** - Ramírez, (2015) menciona que en esta fase consiste en las técnicas ya sean de aspecto físico, biológico o químico empleadas para modificar las características de los desechos cuyo objetivo es dejar listo al residuo para dar la disposición final a desecho o recuperar e ingresarlo al ciclo económico. (Sánchez Muñoz, 2015)

**Disposición final.** – Robertos, Brinckmann, & Trujillo, (2010) mencionan que es la labor de depositar de forma permanente de los residuos sólidos en una zona que presente las condiciones adecuadas, para la correcta disposición de los desechos se debe contar con un sitio que tenga la infraestructura bajo los requerimientos técnicos establecidos en la norma vigente donde se aislará y confinará aquellos residuos que ya no presentan valor y cuyo fin es evitar la contaminación al ambiente y riesgos en la salud.

### 1.1.2 Normas

*Cuadro 1 Normativa Ecuatoriana.*

CAPÍTULO SEXTO DERECHOS DE LIBERTAD	
<b>Constitución de la República del Ecuador</b>	Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas: 27. El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.
	Art. 415.- El Estado central y los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán políticas integrales y participativas de ordenamiento territorial urbano y de uso del suelo, que permitan regular el crecimiento urbano, el manejo de la fauna urbana e incentiven el establecimiento de zonas verdes. Los gobiernos autónomos descentralizados desarrollarán programas de uso racional del agua, y de reducción reciclaje y tratamiento adecuado de desechos sólidos y líquidos.
<b>Código Orgánico Ambiental- COA</b>	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:

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;

**TITULO V  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS**

**CAPÍTULO I  
DISPOSICIONES GENERALES**

Art. 225.- Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales:

1. El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente;
3. La minimización de riesgos sanitarios y ambientales, así como fitosanitarios y zoonosarios;
4. El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación al manejo de los residuos y desechos;
5. El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación.

**GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS  
NO PELIGROSOS**

Art. 229.- Alcance y fases de la gestión. La gestión apropiada de estos residuos contribuirá a la prevención de los impactos y daños ambientales, así como a la prevención de los riesgos a la salud humana

	<p>asociados a cada una de las fases. Las fases de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos serán determinadas por la Autoridad Ambiental Nacional.</p> <p>Art. 230.- De la infraestructura. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos proveerán de la infraestructura técnica de acuerdo a la implementación de modelos de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos, de conformidad con los lineamientos y normas técnicas que se dicten para el efecto.</p> <p>Art. 232.- Del reciclaje inclusivo. La Autoridad Ambiental Nacional o los Gobiernos Autónomos Descentralizados, según su competencia, promoverán la formalización, asociación, fortalecimiento y capacitación de los recicladores a nivel nacional y local, cuya participación se enmarca en la gestión.</p>
<p><b><i>Código orgánico de organización territorial autonomía y descentralización – COOTAD</i></b></p>	<p>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;</p> <p>d) 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;</p> <p>Art. 136.-... Los gobiernos autónomos descentralizados municipales establecerán, en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar, aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, público o privado, así como eliminar el vertido en redes de alcantarillado.</p>
<p><b><i>Reglamento al Código Orgánico del Ambiente</i></b></p>	<p style="text-align: center;"><b>TÍTULO VII</b> <b>GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS</b></p> <p style="text-align: center;"><b>CAPÍTULO I</b> <b>DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p>Art. 564. Gestión de desechos sanitarios. - Se entiende por desechos sanitarios a aquellos desechos infecciosos que contienen patógenos y representan riesgo para la salud humana y el ambiente; es decir, que tienen características de peligrosidad biológico-infecciosa. Sin</p>



	<p>perjuicio de las obligaciones de los generadores de este tipo de desechos, los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos serán responsables de la recolección, transporte, almacenamiento, eliminación y disposición final de los desechos sanitarios generados dentro de su jurisdicción. Este servicio público, lo podrán realizar a través de las modalidades de gestión que prevé el marco legal vigente, es decir, de forma directa, por contrato, gestión compartida por delegación a otro nivel de gobierno o cogestión con la comunidad y empresas de economía mixta.</p> <p>Art. 565. Plan de gestión integral municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios. - Los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos deberán elaborar y presentar el Plan de Gestión Integral Municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios, mismo que debe ser remitido a la Autoridad Ambiental Nacional para su aprobación, control y seguimiento.</p> <p>Art. 568. Informe anual de cumplimiento. - Los gobiernos autónomos descentralizados municipales y metropolitanos deberán presentar un informe anual de cumplimiento al Plan de Gestión Integral Municipal de residuos y desechos sólidos no peligrosos y desechos sanitarios aprobado, conforme las disposiciones de la norma técnica respectiva.</p>
<p><b>ACUERDO 5186-</b> <i>reglamento</i> <i>interministerial de</i> <i>Gestión de</i> <i>Desechos</i> <i>Sanitarios</i></p>	<p style="text-align: center;"><b>CAPÍTULO II</b></p> <p style="text-align: center;"><b>DE LA CLASIFICACIÓN DE LOS DESECHOS SANITARIOS</b></p> <p>Art. 3.- A efectos del presente Reglamento, los desechos sanitarios son aquellos generados en todos los establecimientos de atención de salud humana, animal y otros sujetos a control sanitario, cuya actividad los genere. Los desechos sanitarios se clasifican en:</p> <p>1. Desechos Peligrosos:</p> <p>1.1) Infecciosos</p> <p>a) Biológicos</p> <p>b) Anatomo-Patológicos</p> <p>c) Corto-punzantes</p>

	<p>d) Cadáveres o partes de animales provenientes de establecimientos de atención veterinaria o que han estado expuestos a agentes infecciosos, en laboratorios de experimentación</p> <p>1.2) Químicos (caducados o fuera de especificaciones)</p> <p>1.3) Farmacéuticos (medicamentos caducados, fuera de especificaciones y parcialmente consumidos) y dispositivos médicos</p> <p>1.4) Radiactivos</p> <p>1.5) Otros descritos en el Listado de Desechos Peligrosos expedido por la Autoridad Ambiental Nacional</p> <p>2. Desechos y/o residuos no peligrosos:</p> <p>2.1) Biodegradables</p> <p>2.2) Reciclables</p> <p>2.3) Comunes.</p> <p>Art. 5.- Son responsabilidades y obligaciones de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, respecto de la gestión de desechos sanitarios, a más de las establecidas en la Constitución de la República, en el Código Orgánico de Organización Territorial Autonomía y Descentralización y en la Ley Orgánica de Salud, las siguientes:</p> <p>1.- Realizar la recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos sanitarios conforme los lineamientos dispuestos por la Autoridad Ambiental y Sanitaria Nacional, ya sea por gestión directa, contando con el Permiso Ambiental respectivo, o a través de gestores externos, bajo la responsabilidad del Gobierno Municipal.</p>
<p><b>ACUERDO 2393 - Reglamento de seguridad y salud ocupacional</b></p>	<p>Art. 11.- Obligaciones De Los Empleadores. - Son obligaciones generales de los personeros de las entidades y empresas públicas y privadas, las siguientes:</p> <p>2. Adoptar las medidas necesarias para la prevención de los riesgos que puedan afectar a la salud y al bienestar de los trabajadores en los lugares de trabajo de su responsabilidad.</p> <p>5. Entregar gratuitamente a sus trabajadores vestido adecuado para el trabajo y los medios de protección personal y colectiva necesarios.</p>
<p><b>Norma de calidad ambiental para el</b></p>	<p>Todo sitio para la disposición sanitaria de desechos sólidos provenientes del servicio de recolección de desechos sólidos deberá</p>

<p><b>manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos libro VI anexo 6</b></p>	<p>cumplir como mínimo, con los siguientes requisitos para rellenos sanitarios mecanizados:</p> <p>b) No debe ubicarse en zonas donde se ocasione daños a los recursos hídricos (aguas superficiales y subterráneas, fuentes termales o medicinales), a la flora, fauna, zonas agrícolas ni a otros elementos del paisaje natural. Tampoco se deben escoger áreas donde se afecten bienes culturales (monumentos históricos, ruinas arqueológicas, etc.).</p> <p>c) El relleno sanitario deberá estar ubicado a una distancia mínima de 200 m de la fuente superficial más próxima.</p> <p>d) Para la ubicación del relleno no deben escogerse zonas que presenten fallas geológicas, lugares inestables, cauces de quebradas, zonas propensas a deslaves, a agrietamientos, desprendimientos, inundaciones, etc., que pongan en riesgo la seguridad del personal o la operación del relleno.</p> <p>e) El relleno sanitario no debe ubicarse en áreas incompatibles con el plan de desarrollo urbano de la ciudad. La distancia del relleno a las viviendas más cercanas no podrá ser menor de 500 m. Tampoco se deben utilizar áreas previstas para proyectos de desarrollo regional o nacional (hidroeléctricas, aeropuertos, represas, etc.).</p> <p>f) El relleno sanitario debe estar cerca de vías de fácil acceso para las unidades de recolección y transporte de los desechos sólidos.</p> <p>h) La permeabilidad de los suelos deberá ser igual o menor que <math>1 \times 10^{-7}</math> cm/seg; si es mayor se deberá usar otras alternativas impermeabilizantes. i) Se deberá estimar un tiempo de vida útil del relleno sanitario de por lo menos 10 años.</p> <p>j) El relleno sanitario deberá poseer: cerramiento adecuado, rótulos y avisos que lo identifiquen en cuanto a las actividades que en él se desarrollan, como entrada y salida de vehículos, horarios de operación o funcionamiento, medidas de prevención para casos de accidentes y emergencias, además se deben indicar la prohibición de acceso a personas distintas a las comprometidas en las actividades que allí se realicen.</p>
---	---

	<p>h) El relleno sanitario debe contar con los servicios mínimos de: suministro de agua, energía eléctrica, línea telefónica, sistema de drenaje para evacuación de sus desechos líquidos, de acuerdo con la complejidad de las actividades realizadas.</p> <p>m) El relleno sanitario debe contar con servicios higiénicos apropiados para uso del personal.</p> <p>o) Debe mantenerse en el relleno sanitario las condiciones necesarias para evitar la proliferación de vectores y otros animales que afecten la salud humana o la estética del entorno.</p> <p>p) Se debe ejercer el control sobre el esparcimiento de los desechos sólidos, partículas, polvo y otros materiales que por acción del viento puedan ser transportados a los alrededores del sitio de disposición final.</p> <p>r) Los desechos sólidos no peligrosos deben ser colocados y cubiertos adecuadamente.</p> <p>u) Durante la operación del relleno sanitario, los desechos sólidos deben ser esparcidos y compactados simultáneamente en capas que no excedan de una profundidad de 0,60 m.</p>
<p><b>LÍNEA DE INVESTIGACIÓN</b>  <b>Ordenamiento, territorial, infraestructura, sustentabilidad ambiental y servicios para el desarrollo</b></p>	<p><b>APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y MEDIO AMBIENTE</b></p> <p>Es el desarrollo de técnicas, conocimientos y procesos para asegurar la sustentabilidad ambiental, de tal manera que satisfaga las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para atender las necesidades propias del entorno, utilizando nuestros recursos de manera racional.</p>

**Elaborado por:** Las autoras.

### 1.1.3 Enfoque de diagnóstico

**Enfoque cuali-cuantitativo (Mixto):** se fundamenta en la recolección de información de carácter cualitativo y cuantitativo, la primera se basa en tomar datos mediante observación cuyo significado es subjetivo por el manejo variables sociales; mientras que la cuantitativa emplea la investigación numérica cuyo análisis es estadístico, ambos

enfoques se aplican en el mismo estudio para responder a una problemática. (Sampieri, Collado, & Lucio, 2017)

**Método inductivo-deductivo:** por el tipo de investigación que se lleva a cabo se abarca ambos métodos primeramente el inductivo donde el conocimiento particular pasa a ser un conocimiento general donde se emplea principalmente la observación y se realiza el análisis por las leyes existentes; mientras que el método deductivo va desde lo general a lo particular para generar nuevas conclusiones; las combinaciones de estos métodos permiten construir un mejor conocimiento. (Jiménez & Jacinto, 2017)

**Investigación exploratoria:** este tipo de investigación se lleva a cabo por que el tema ha sido poco estudiado y se busca indagar sobre el tema para lo cual se debe tener un acercamiento con el área de estudio donde se evidencie la problemática con el fin de recolectar datos relevantes de la investigación. (Cairampoma, 2015)

**Investigación descriptiva:** Guzmán, (2012) menciona que en este tipo de investigación se enfatizan las características y propiedades de la zona a investigar, pues tiene como objetivo presentar de forma detallada los hallazgos encontrados del objeto de estudio.

**Investigación de campo:** se desarrolla en el lugar de los hechos por lo que obliga a investigador a salir y recabar los datos con los instrumentos técnicos pertinentes en la investigación. (Ocampo, 2017)

## **1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE DIAGNÓSTICO**

La investigación desarrollada presenta una metodología variada con una serie de procesos, técnicas y métodos que permiten obtener información de carácter bibliográfico y de campo, con la finalidad de obtener datos certeros y técnicos; para cumplir el objetivo planteado se emplea una matriz de importancia que va permitir evaluar los impactos que presenta el botadero de basura y un check list para conocer el estado actual de las actividades que están desarrollando en base a la normativa vigente.

### **1.2.1. Metodología**

Entre las técnicas empleadas están las siguientes:

- **Observación:** se realizaron varias visitas en campo una de ellas era para constatar el estado del botadero de basura donde se denoto varios impactos socio-ambientales que fueron valorados en una matriz de importancia cuyos componentes son agua, aire, suelo; entre otros; posteriormente se coordinó una visita con la unidad de gestión ambiental del

GAD Camilo Ponce Enríquez siendo el Ing. Jimmy Parraga jefe de la unidad quien nos dirigió y acompañó, evidenciando así el primer avance del cierre técnico del botadero a cargo de la nueva administración y se llevaron a cabo más visitas donde se observó el proceso de apertura de la nueva celda emergente, además se valoró con una lista de chequeo parámetros que deben cumplir según la normativa ambiental vigente.

### **Instrumentos**

A continuación, se detalla los instrumentos que se emplearon para el desarrollo de la investigación y para evaluar los impactos de la disposición final de los desechos:

- **Notas de campo:** Se registró información relevante de la investigación con relación a los impactos ambientales sobre el recurso agua, aire y suelo que nos sirve para la valoración de impactos y lista de chequeo.

- **Check list:** es una herramienta de primer nivel empleado para evaluar el estado en el que se encuentra una actividad y se da de forma cualitativa, debido a que se califica en base al cumplimiento de los aspectos detallados en la lista de chequeo los cuales se plantean en base a una normativa que antecede a la actividad.

Dentro del check list los factores analizados fueron: suelo, agua, atmósfera, ruido, flora, fauna, paisaje, socio-ambiental e infraestructura.

*Cuadro 2 Check List.*

<b>PREGUNTAS.</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL SOBRE DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS DEL CANTÓN CAMILO PONCE ENRÍQUEZ PARA DISEÑO DEL RELLENO SANITARIO.</b>		
<b>SUELO.</b>		
¿El botadero de basura ha modificado la estructura del suelo?	x	
¿La deforestación del área afecta la estabilidad del suelo?		x
¿Se da la filtración de lixiviados en el suelo?	x	
<b>AGUA.</b>		
¿Existe descargas de lixiviados a un curso de agua?	x	
¿Existe la presencia de residuos sólidos en un curso de agua?	x	
¿Existe pérdida de biodiversidad en el recurso hídrico por la disminución de la calidad?	x	
¿La alteración de la calidad de agua provoca cambios en el hábitat de flora y fauna?	x	
<b>ATMÓSFERA.</b>		
¿Existe la presencia de olores nauseabundos en la zona?	x	
¿Existen chimeneas que controlen la generación de gases producto de la descomposición de los desechos?	x	
<b>RUIDO.</b>		

¿La maquinaria que labora en la zona produce ruido que perturba a la población y fauna nativa?	x	
<b>FLORA.</b>		
¿La flora se puede ver afectada por la implementación de infraestructura?	x	
<b>FAUNA.</b>		
¿El deterioro de la calidad de agua puede afectar a las especies faunísticas?	x	
¿El ruido provoca perturbaciones a la aves, vertebrados e invertebrados?	x	
<b>PAISAJE.</b>		
¿Existe la presencia de vectores que alteran el paisaje natural?	x	
¿El botadero de basura provoca fragilidad visual?	x	
<b>SOCIOAMBIENTAL.</b>		
Los recicladores no cuentan con el vestido adecuado para el trabajo y medio de protección personal y colectiva necesario.	x	
Se prohíbe emplear a menores de edad en la recolección, eliminación o industrialización de desechos sólidos. De igual forma se prohíbe al personal del servicio de aseo urbano efectuar cualquier clase de manipulación o recuperación de desechos sólidos.	x	
<b>INFRAESTRUCTURA.</b>		
El GAD municipal cuenta con infraestructura sin estructura técnica para la gestión integral de residuos sólidos según la normativa ambiental.	x	
Existe control ineficiente al ingreso del botadero	x	
Se mezcla los desechos sólidos peligrosos con desechos sólidos no peligrosos.	x	
Se da la disposición de envases de medicinas, restos de medicamentos caducados, generados por farmacias, centros hospitalarios, laboratorios clínicos, centros veterinarios, etc., en el botadero.		x

**Elaborado por:** Las autoras.

*Cuadro 3 Descripción de resultados.*

DESCRIPCIÓN	SI (-)	NO (+)
Suelo	2	1
Agua	4	-
Atmósfera	2	-
Ruido	1	-
Flora	1	-
Fauna	2	-
Paisaje	3	-
Socio-ambiental	2	-
Infraestructura	3	1
<b>TOTAL</b>	<b>20</b>	<b>2</b>

**Elaborado por:** Las autoras.

## Análisis

La valoración cualitativa dio como resultado que la mayoría de factores presentan incumplimiento según la norma ambiental vigente, el recurso agua presenta mayor impacto debido a la descarga de lixiviados que a su vez altera su calidad y provoca la pérdida de biodiversidad por los cambios que presenta su hábitat; mientras que se observó que la carencia de infraestructura no permite que se dé un control en el ingreso, tratamiento y disposición de desechos sólidos, afectando a los recursos y población.

- **Matriz de importancia:** es una metodología mixta que elaboró Conesa Fernández (1993) y presenta características cuali-cuantitativas que permite valorar los impactos de una actividad sobre los componentes ambientales determinando así la importancia del impacto, el cual se rige bajo la siguiente expresión:

$$I = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Para conocer la importancia del impacto hay que tener en cuenta los valores predeterminados para cada categoría, de acuerdo a la valoración cuantitativa. (Soriano Parra, Ruiz Rivera, & Ruiz Lizama, 2015)

- Valores de  $0 \leq I < 25$  es considerado: *I. Irrelevante o compatible*
- Valores de  $25 \leq$  hasta  $< 50$  es considerado: *I. Moderado*
- Valores de  $50 \leq$  hasta  $< 75$  es considerado: *I. Severo*
- Valores de  $\geq 75$  es considerado: *I. Crítico*

Para la evaluación de la matriz de importancia se hizo un diagnóstico del manejo de desechos en el cantón, luego se procedió a valorar los impactos de las diferentes actividades en base a la metodología antes detallada lo que dio como resultado que existe impactos **críticos** en: **fase de tratamiento y disposición final.** (Ver anexo 1)

### Descripción de resultados:

De acuerdo a lo resultados obtenidos de la matriz de importancia, tenemos lo siguiente:

*Cuadro 4 Separación en la fuente.*

Impacto	Tipo	Valor
Visual	Compatible	-19
Afectación a la calidad de vida	Compatible	-22

**Elaborado por:** Las autoras.



### *Análisis*

Se puede considerar que este proceso de separación en la fuente en sus impactos: visual y afectación a la calidad de vida son de tipo compatible por su bajo valor ya que cumple con los requerimientos mínimos como (satisfacción del servicio a la ciudadanía, mantenimiento de la estética del cantón, entre otros), además de que la afectación a la salud disminuirá si aplican medidas correctoras.

***Cuadro 5 Recolección y transporte.***

<b>Impacto</b>	<b>Tipo</b>	<b>Valor</b>
Satisfacción a los habitantes	Severo	-51
Afectación a la salud	Moderado	-31

**Elaborado por:** Las autoras.

### *Análisis*

Se puede considerar que el proceso de recolección y transporte, evidencia dos tipos de impacto como: satisfacción a los habitantes con tipo severo debido a que en el proceso existe falencias para desarrollar por completo la actividad, de igual forma el impacto a la afectación a la salud es de tipo moderado por la constantemente exposición de los trabajadores a los riesgos laborales.

***Cuadro 6 Almacenamiento.***

<b>Impacto</b>	<b>Tipo</b>	<b>Valor</b>
Afectación a la calidad de aire	Severo	-75
Pérdida de biodiversidad	Moderado	-27
Impacto visual	Moderado	-29
Afectación a la salud	Compatible	-23
Beneficio económico		23

**Elaborado por:** Las autoras.

### *Análisis*

Se visualiza que el proceso de almacenamiento, tiene una afectación a la calidad de aire con tipo severo por la acumulación y el desorden de basura, además de aportar a la pérdida de biodiversidad, aumentando el impacto visual, también se ven afectados los minadores en sus labores de extraer desechos con valor económico debido a que no cuentan con el respectivo equipo de protección personal.

**Cuadro 7 Tratamiento.**

<b>Impacto</b>	<b>Tipo</b>	<b>Valor</b>
Afectación a la calidad del aire	Severo	-35
Afectación a la calidad del aire	Moderado	-46
Afectación a la calidad del suelo	Moderado	-46
Afectación a la calidad del suelo	Crítico	-78
Deterioro a la calidad de aguas superficiales	Crítico	-90
Deterioro a la calidad de aguas subterráneas	Crítico	-90

**Elaborado por:** Las autoras.

### *Análisis*

Se observó que el proceso de tratamiento, demuestra que tiene impactos en calidad de aire de tipo severo y moderado por razones de que el montículo de basura genera gases y malos olores produciendo malestares en los transeúntes y el casco urbano, el recurso suelos con tipo moderado por la infiltración de lixiviados afectando la estructura del recurso además de deteriorar la calidad de las aguas subterráneas y en conjunto con aguas lluvias poder transportar los lixiviados al río Guanache.

**Cuadro 8 Disposición final.**

<b>Impacto</b>	<b>Tipo</b>	<b>Valor</b>
Impacto visual	Moderado	-42
Afectación a la calidad del aire	Moderado	-43
Afectación a la calidad del suelo	Crítico	-76
Deterioro a la calidad de aguas superficiales	Crítico	-90
Deterioro a la calidad de aguas subterráneas	Crítico	-90
Impacto visual	Moderado	-32

**Elaborado por:** Las autoras.

## *Análisis*

Según el cuadro 8 del proceso de disposición final, se presenta impactos: calidad de aire con tipo moderado por el montículo de basura emana gases y malos ya que no existe una medida que mitigue esta acción, de igual forma al recurso suelo es de tipo crítico ya que no cuenta con un sistema de impermeabilización llegando afectar a las aguas subterráneas, y los lixiviados llegando deteriorar a las aguas superficiales las mismas se ven afectadas, también por el dispersión de desechos livianos que se asientan a las orillas del río Guanache, todo esto causa un deterioro paisajístico generando malestar a los transeúntes y a la población cercana.

También se emplearon algunos artefactos tecnológicos y programas digitales entre los que se encuentran:

**GPS: Magellan eXplorist 100:** para la toma de coordenadas en la zona de estudio se llevó a cabo durante la visita de campo las cuales sirvieron para ubicar los puntos cartográficos y dar mejor detalle de la investigación. **(Ver anexo 2)**

**Cámara fotográfica:** este equipo nos permitió registrar los diferentes procesos de la investigación para darle certeza de los procesos que se llevaron a cabo dentro de la temática de estudio.

**Programas:** ArcGIS 10.3, Geoportal de Catastro Minero y Excel estos programas se emplearon para la elaboración de mapas cartográficos para ubicar la zona de estudio y datos relevantes de manera visual dentro de la investigación y el desarrollo de fórmulas que determinan la factibilidad económica.

## **Diagnóstico del manejo integral de desechos**

El cantón Camilo Ponce Enríquez según registro oficial se creó el 28 de marzo del 2002, limita “*AL NORTE: Por la parroquia Molleturo del cantón Cuenca, de la provincial del Azuay; AL ESTE: Por las parroquias: Chaucha, también del cantón Cuenca y Shaglli del cantón Santa Isabel; así como cantón El Guabo, provincia de El Oro; AL OESTE: por la parroquia Tenguel del cantón Guayaquil de la provincia del Guayas.*” (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Camilo Ponce Enriquez, 2014); está conformado por 2 parroquias Camilo Ponce Enríquez y El Carmen de Pijilí, además de 52 comunidades y 34.774 habitantes; con un área total de 644 Km<sup>2</sup>.

## **Separación en la fuente**

En el cantón la producción de basura ha aumentado con los años por el crecimiento

poblacional, sin embargo, no se realiza la clasificación de los desechos en los hogares toda la basura generada es mezclada en un mismo recipiente, la generación de desechos sólidos no peligrosos es de 0.46 kg/hab/día a continuación, se detallan datos de la basura generada que se le da disposición final y su composición.

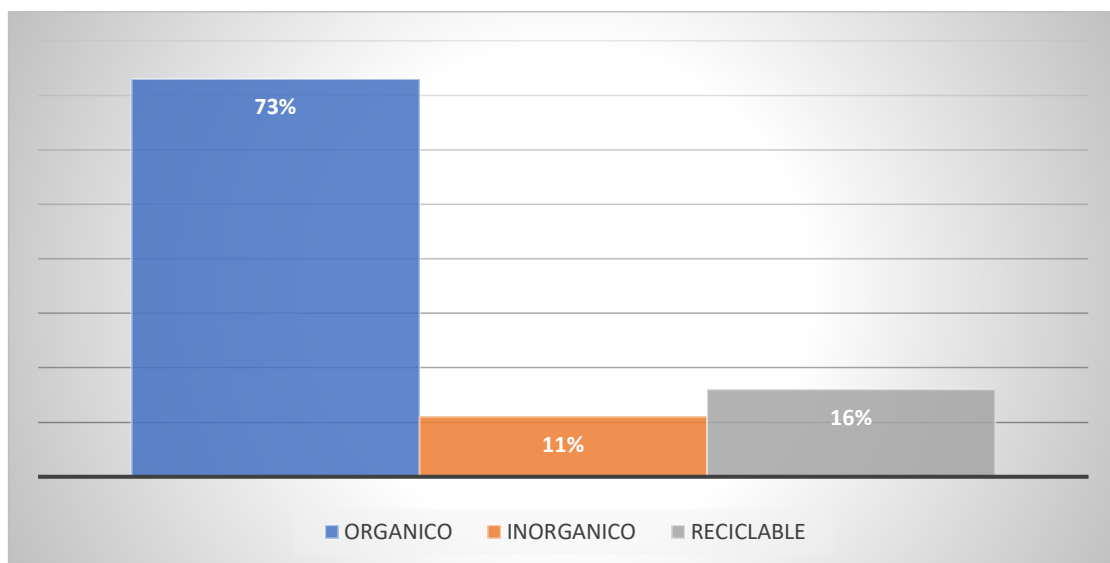
**Ilustración 1** Cantidad de residuo generado que se da disposición final.



**Elaborado por:** Las autoras

**Fuente:** Declaración de impacto ambiental de la gestión integral de desechos sólidos de la mancomunidad del Guabo y camilo Ponce Enríquez y datos del INEC.

**Ilustración 2** Composición de residuos sólidos.



**Elaborado por:** Las autoras

**Fuente:** Declaración de impacto ambiental de la gestión integral de desechos sólidos de la mancomunidad del Guabo y camilo Ponce Enríquez y datos del INEC.

**Desechos sanitarios.-** que se generan en el cantón camilo Ponce Enríquez son gestionados por parte de sus generadores debido a que el GAD Municipal no posee la infraestructura adecuada para darle la disposición final por lo que almacenan temporalmente para posteriormente entregarle 6000 kg de desechos a la empresa GADERE esto incluye los Sub-centros del cantón y laboratorios.

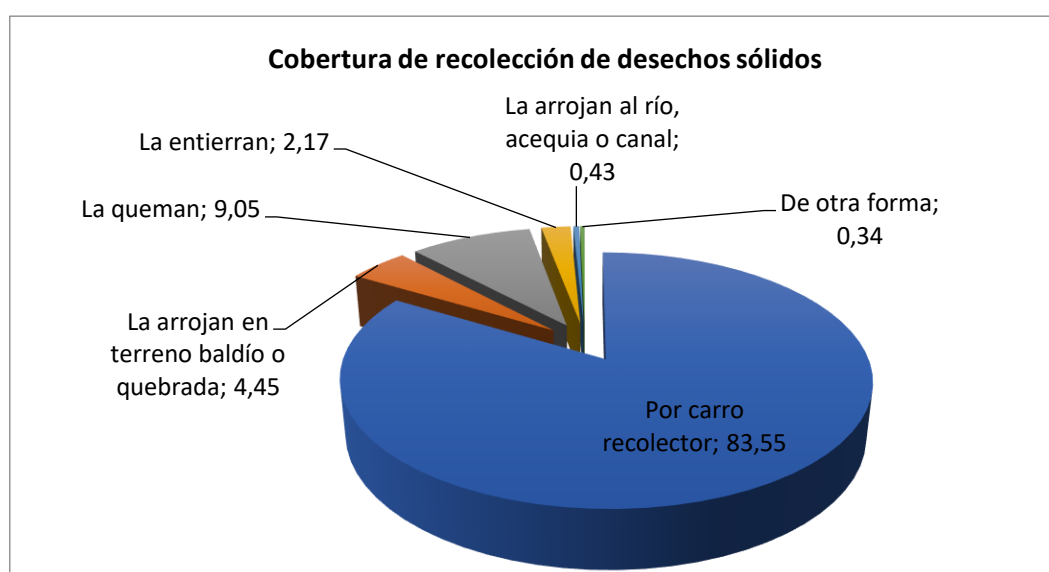
### ***Barrido y limpieza***

El proceso de limpieza de las calles se lleva a cabo en la cabecera cantonal diariamente en horario matutino de lunes a viernes, para lo cual cuentan un personal que se dedica a esa labor de forma manual en sus rutas respectivas, sin embargo, los implementos de limpieza son escoba, pala, carretilla sin embargo ya se encuentran deteriorados, además no presentan una vestimenta adecuada que los identifique ni los equipos de protección apropiados.

### ***Recolección y transporte***

El proceso de recolección tiene una cobertura de 83% dentro del cantón Camilo Ponce Enríquez debido a que el acceso a algunas comunidades del sector rural no se permite por falta de vialidad al encontrarse en la parte más alta del cantón, ellos disponen su basura quemándola o enterrándola, sin embargo, el volumen generado es mínimo ya que aprovechan sus residuos orgánicos.

***Ilustración 3 Cobertura de recolección de desechos sólidos.***



**Adoptado de:** Equipo Consultor del GAD municipal

**Fuente:** INEC, Censo de Población 2010

Para la gestión de los desechos no peligrosos el GAD municipal dirigido por la unidad de gestión ambiental cuenta con 2 camiones compactadores que son utilizadas para la recolección de basura de las diferentes comunidades del cantón camilo Ponce Enríquez y un camión que recorre las comunidades de la parte alta (**Ver anexo 3**).

**Cuadro 9** Características de los vehículos de recolección.

MARCA	Nº	Año	Tipo	Sistema de Compactación	Capacidad (ton)
HINO GH500	2	2014	Con sistema de volteo	SI	8
CHEVROLET NPR	1	2015	Sin sistema de volteo	NO	4

**Elaboración:** Las Autoras.

**Cuadro 10** Ruta #1 de recolector de desechos sólidos.

Rutas	Días	Barrios y comunidades
<b>Ruta 1</b>	<b>Lunes</b>	Recolección De Las Comunidades Nueva Esperanza, Santa Martha, Independencia, Barrio Galo Anselmo, Barrio Nueva Ponce, Sociedad Minera Liga De Oro, Planta De Beneficio Rumicuri, Planta De Beneficio Promine SA
<b>Ruta 2</b>	<b>Martes</b>	Recolección de las comunidades la Fortuna, San Gerardo, la Unión, san Antonio y Granadillas
<b>Ruta 3</b>	<b>Miércoles</b>	Recolección de las comunidades el Carmen de Pijili, la Florida, Rio Balao, Unión Azuaya, Adelina, cada 22 días a Pahuancay
<b>Ruta 4</b>	<b>Jueves</b>	Recolección de las comunidades Rio Blanco, Shagal, barrios de Shumiral, Juventud por sus Derechos y 20 de octubre, barrio Nueva Ponce, comunidad la López, Sociedad Minera Liga de Oro, Planta de Beneficio Promine SA, Planta de Beneficio Rumicuri y Planta de Beneficio Orenas
<b>Ruta 5</b>	<b>Viernes</b>	Recolección de las comunidades Naranjillas, Progreso, San Jacinto, Guadalupe y Mirador
<b>Ruta 6</b>	<b>Domingo</b>	Recolección de desechos sólidos en el barrio manantial Sector Alto, Shumiral, vía panamericana y centro de Ponce

**Elaborado por:** Las autoras.

**Fuente:** Unidad de Gestión Ambiental del GAD municipal.

**Cuadro 11** Ruta #2 de recolector de desechos sólidos.

Retos	Días	Barrios y comunidades
<b>Ruta 7</b>	<b>Lunes</b>	Recolección de desechos sólidos en la ciudad de camilo Ponce Enríquez, barrios tres de noviembre, san francisco, buenos aires, la florida, manantial sector alto, siete de abril, manantial centro

<b>Ruta 8</b>	<b>Martes</b>	Recolección de desechos sólidos en los barrios manantial sector alto, Buenos Aires panamericana, comunidad San Alfonso, comunidad Nueva Esperanza, Shumiral y parque central de Camilo Ponce Enríquez
<b>Ruta 7</b>	<b>Miércoles</b>	Recolección de desechos sólidos en la ciudad de Camilo Ponce Enríquez barrios: Nueve de Mayo, Tres de Noviembre, Galo Anselmo, La Florida, Siete de Abril, Buenos Aires, Manantial centro, vía panamericana.
<b>Ruta 8</b>	<b>Jueves</b>	Recolección de desechos sólidos en los barrios manantial sector alto, Buenos Aires, San Francisco, comunidades: San Alfonso, Nueva Esperanza, Shumiral y parque central de camilo Ponce Enríquez y vía panamericana.
<b>Ruta 7</b>	<b>Viernes</b>	Recolección de desechos sólidos en la ciudad de camilo Ponce Enríquez, barrios: Tres de Noviembre, Galo Anselmo, Nueve de Mayo, La Florida, Siete de Abril, Manantial centro, Buenos Aires vía panamericana.

**Elaborado por:** Las autoras.

**Fuente:** Unidad de Gestión Ambiental del GAD municipal.

## **Almacenamiento**

### ***Reciclaje***

Esta etapa corresponde cuando las volquetas compactadoras dejan su carga dentro del botadero de basura, donde se da la acumulación de basura, dentro de esta etapa encontramos a los recicladores que son un grupo de personas que, ante la falta de oportunidades de trabajo, se han dedicado a realizar esta actividad en la cual han encontrado el sustento de día a día.

Existe una Asociación de Recicladores 8 de septiembre con vida jurídica hace 9 años, bajo la dirección de la asociación desarrollan sus responsabilidades:

- a) Horario de trabajo (7:00 am-4pm)
- b) Cronograma de recolección de material que indica su rotación cada 15 días,
- c) Formación de grupos de trabajo de acuerdo a los 2 camiones compactadores y el camión
- d) Designación de que material recolectarán como (botellas plásticas, plástico duros y suaves, chatarra, cartón, papel, artículos electrónicos. Aluminio, latas, entre otros) de acuerdo a los grupos de trabajo.
- e) La venta del material recolectado lo realizan de forma semanal con un beneficio económico alrededor de 100-200 dólares americanos.

Los recicladores se les dificulta realizar esta actividad debido a: (inadecuado EPP, no contar con un centro de acopio, expuestos a riesgos laborales). **(Ver anexo 4)**

## **Tratamiento**

### ***Físico***

En el primer trimestre del año no se realizaba ningún proceso para la basura simplemente se acumulaba generando montañas de desechos, posteriormente se dio el cierre técnico respectivo y la apertura de una celda emergente, y lo que se viene realizando con la basura es un tratamiento físico donde mediante una gallineta se esparce la basura acumulada y se la compacta esto provoca que el volumen de basura disminuye, la densidad de los residuos dispuestos en la celda emergente de  $0.95 \text{ ton/m}^3$ , para posteriormente luego de haber ocupado unos 80 cm de altura  $\times \text{m}^3$  se procede a cubrir 20 cm con tierra.

### **Disposición final**

La disposición final de los desechos generados por el cantón se daba en una celda emergente desde el año 2015 con una vida útil de dos años y lo que se realizaba es el confinamiento de la basura para luego cubrirla con tierra, pero este procedimiento no se llevaba a cabo correctamente, esto junto al aumento de ingreso de basura por el crecimiento poblacional influyó a que su vida útil disminuya y se dé la acumulación desordenada de la basura convirtiéndose en un botadero de basura, en el año 2018 llegó a colapsar ocasionando varios impactos socio-ambientales. **(Ver anexo 5)**

## **Caracterización de botadero**

### ***Ubicación***

Se encuentra ubicada vía a la comunidad Bella Rica a la altura de la cadena cuya extensión es de 1.5 ha.

*Cuadro 12* Coordenadas del botadero de basura.

<b>Coordenadas</b>	
<b>X</b>	<b>Y</b>
640642	9661396
640589	9661375
640589	9661339
640567	9661278
640621	9661251
640638	9661350

**Elaborado por:** Las autoras.





*Mapa 1 Ubicación del botadero de basura del cantón Camilo Ponce Enríquez.*

**Ubicación del botadero de basura del cantón Camilo Ponce Enríquez.**

**Ecuador-Escala 1:500**



LEYENDA	
	Área del botadero de basura


SIMBOLOGÍA
 Polígono



0 12.5 25 50 75 100 Meters

PROYECCIÓN: Universal transversal de Mercator UTM  
 DATUM: WGS 84 UTM ZONA 17S



	
Diagnostico ambiental sobre disposición final de desechos sólidos del cantón Camilo Ponce Enríquez y diseño del relleno sanitario	
Ubicación del botadero de Basura	
Elaborado por: Las autoras	Google Maps
15 de julio de 2019	1:500

En el año 2015 se llevó a cabo la construcción de una celda emergente bajo los estándares técnicos establecidos en la normativa vigente para la disposición final de los desechos sólidos comunes que se generan en el cantón el cual tendrá una vida útil de 2 años para así evitar la presencia de botaderos clandestinos, mientras se realizaban los estudios técnicos de la futura construcción de un relleno sanitario, producto de la actividad minera que se desarrolla en el cantón el crecimiento poblacional ha aumentado a través de los años debido a la inmigración por parte de otras provincias incrementando la generación de desechos sólidos y disminuyendo la vida útil del botadero en funcionamiento.

En el primer trimestre del año 2019 el botadero se encuentra en estado crítico y colapsado; se da la acumulación desordenada de desechos debido a que no se disponía de espacio que se transformó en un montículo de basura, haciendo que el sistema de recolección de lixiviados presente deficiencias ya que no cubría los espacios donde se acumuló la basura provocando infiltración al suelo y aguas subterráneas, se formaron escorrentías por las aguas lluvia llegando estas hasta el río Guanache; la descomposición de desechos da paso a la emisión de gases y por la inexistencia de barreras vivas y las corrientes de aire ocasionaban malestar en la población ya que estas se encuentran cerca del botadero.

### **Geología**

Aparentemente es una zona topográfica irregular de piedemonte, con una disposición de terrazas alternadas; se observa el flanco de una montaña alta de pendiente media a fuerte con acceso a zonas mineras en explotación y una zona plana subhorizontales que es hacia donde se asienta la población, en el botadero se ha desarrollado una infraestructura apropiada, con zonas de depósito múltiples con material de recubrimiento compactado. (Pazmiño, 2014)

### **Hidrología**

El recurso hídrico Guanache nace del cerro Bella Rica, a su paso es alimentado por pequeños afluentes, cuenta con una extensión aproximada de 5,3 km<sup>2</sup>, además tiene una fluidez de agua de forma constante y va en dirección NE-SW, este recurso pasa a 200 m del botadero también es el primer cuerpo receptor de los lixiviados producidos por el mismo, además pasa de forma lateral por la cabecera cantonal para unirse al río Siete. **(Ver anexo 6)**

Por las condiciones que presenta el botadero se deriva varios impactos socio-ambientales viéndose afectados los habitantes de la cabecera cantonal y los transeúntes de la vía Bella

Rica por encontrarse dentro del área de influencia directa, los malestares presentados se deben a:

- La interrupción de la vía Bella Rica **(Ver anexo 7)**
- La presencia de vectores y daño paisajístico **(Ver anexo 8)**
- Descarga de lixiviados al río Guanache y malos olores. **(Ver anexo 9)**

En la actual administración del Gobierno autónomo descentralizado de Camilo Ponce Enríquez se está llevando a cabo el cierre técnico del botadero de basura y la apertura de una celda emergente con vida útil de dos años para disminuir los impactos derivados del colapso del botadero de basura, para lo cual se realizó una visita in situ **(Ver anexo 10)** y se dialogó con el jefe de la unidad de Gestión ambiental quien nos dio a conocer los por menores del trabajo que están desarrollando comentando que consta de una serie de procesos y que se está llevando a cabo bajo las normas establecidas por la autoridad ambiental siendo de principal interés la recolección de sus lixiviados los cuales son dirigidos a una caja recolectada para luego ser conducidas a una caja registradora del sistema de alcantarillado público, donde estas aguas serán tratadas en la planta de tratamiento de agua residuales, mientras que se está recubriendo con arcilla la basura acumulada para posteriormente reforestar y recuperar el aspecto paisajístico, la obra presenta un avance del 40%. **(Ver anexo 11)**

### **1.3 ANÁLISIS DEL CONTEXTO Y DESARROLLO DE LA MATRIZ DE REQUERIMIENTO**

#### **1.3.1 Análisis del contexto**

El cantón Camilo Ponce Enríquez representa un desarrollo productivo elevado por las actividades económicas que mantiene, como es el sector minero, agrícola y comercial, producto de estas actividades resulta el aumento de la generación de desechos sólidos; presentando una problemática ambiental debido a que no poseen un relleno sanitario para la correcta disposición de los desechos.

La presente investigación se centra en el diagnóstico de la disposición final de los desechos generados en el cantón Camilo Ponce Enríquez donde se recolecta un gran porcentaje de desechos orgánicos e inorgánicos y que posteriormente son transportados a un botadero de basura controlado, en la investigación se utilizó una matriz de importancia donde se valoró el impacto que ocasiona la disposición final de los desechos sólidos, ya que se han presentado diversos malestares por parte de la ciudadanía por el incorrecto

manejo que estos presentan, pues debido a la acumulación excesiva la basura se observa la presencia de vectores que dan mal aspecto visual al sitio y provoca riesgos a la salud de los que laboran dentro del botadero como recicladores y guardias, se da la generación de lixiviados donde un porcentaje es dirigido al sistema de alcantarillado mientras que el resto es descargado al río Guanache sin ningún tipo de tratamiento lo que representa un impacto crítico, esto se debe al colapso del vertedero y la acumulación de desechos en diferentes sitios; además se presenta la emisión de gases que provocan un deterioro en la calidad del aire como la presencia de malos olores; sin embargo este último impacto en el quinto mes del año ha disminuido considerablemente debido al cierre técnico que está llevando a cabo el GAD municipal.

Existen otros impactos sobre los recursos que son severos que con las medidas técnicas responsables establecidas por la ley se pueden minimizar; pero es necesario que sean aplicadas inmediatamente y que se acondicione un nuevo sitio para la disposición de los desechos con los estándares reglamentarios.

### 1.3.2 Matriz de requerimiento

<b>PROBLEMA</b>	<b>CAUSA</b>	<b>EFEECTO</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>REQUERIMIENTO</b>
No se realiza la clasificación de desechos en la fuente	Desconocimiento y desinterés por parte de los habitantes sobre la clasificación de desechos	La mezcla de desechos dificulta el aprovechamiento, tratamiento y disposición final.	Formar una cultura ambiental sobre la correcta clasificación de los desechos para facilitar el proceso de gestión de desechos.	Desarrollo de capacitaciones y talleres sobre el manejo de desechos.
Acumulación desordenada de los desechos en puntos improvisados.	Inexistencia de puntos verdes en el cantón.	Aspecto visual desagradable y presencia de vectores.	Organizar el almacenamiento de los desechos para facilitar el proceso de recolección.	Colocación de puntos verdes en sitios estratégicos.
Trabajadores laboran sin ningún equipo de protección personal.	Incumplimiento en la entrega de equipos de protección personal según su área laboral	Exposición constante a riesgos laborales.	Garantizar el bienestar laboral y salud de los trabajadores	Dotación de equipos de protección personal como (mascarillas, guantes, overoles, botas entre otros.) y control y seguimiento sobre el uso de EPP.
Almacenamiento inadecuado de los desechos en el botadero	Deficiencia técnica del centro de acopio de desechos	Proliferación de vectores Presencia de malos olores	Garantizar la gestión integral de desechos con la finalidad de preservar el medio ambiente	Construcción de un Relleno Sanitario bajo los estándares técnicos establecidos por la autoridad ambiental
Presencia no contralada de recicladores en el botadero.	Aprovechamiento de desechos que tienen beneficio económico	Interrupción en el proceso de tratamiento y disposición final de los desechos.	Promover una actividad laboral regularizada en los centros de acopio de desechos.	Infraestructura adecuada de almacenamiento de desechos para el aprovechamiento económico por parte de los recicladores.

Colapso del botadero de basura donde se disponen los desechos recolectados.	Deficiencia en el proceso de almacenamiento, tratamiento y disposición final de los desechos y la gestión del GAD municipal.	Presencia de vectores. Malos olores Alteración paisajística. Interrupción del transporte vehicular.	Realizar el manejo adecuado de desechos para la prevención de impactos ambientales y riesgos a la salud.	Desarrollo de un diseño de relleno sanitario bajo normativa ambiental donde se dé la correcta disposición de desechos.
Inadecuado manejo de lixiviados	Ineficiencia técnica en el sistema de tuberías que recolectan lixiviados que son dirigidos al sistema de alcantarillado.	Filtración de lixiviados al suelo Descarga al río Guanache	Conservar la calidad del recurso agua y suelo.	Contar con un sistema de tratamiento de lixiviados

**Elaborado por:** Las autoras.

#### **1.4 SELECCIÓN DE REQUERIMIENTO A INTERVENIR: JUSTIFICACIÓN**

En el cantón camilo Ponce Enríquez, se da el proceso de gestión de desechos (aseo urbano, generación, recolección y disposición final); si bien es cierto que el plan de gestión integral de desechos lleva más etapas para garantizar la eficiencia del mismo como lo indica Anahí Salazar-Rodríguez (2018) y a la vez de avalar la vida útil del relleno sanitario.

Según Salazar-Rodríguez & Hernández-Diego (2018) la gestión integral de residuos es un proceso complejo en sus primeras etapas (concientización y capacitaciones, separación en la fuente, aprovechamiento) debido a que está relacionado con la transformación de cultura en los ciudadanos; las otras etapas que corresponden (limpieza y barrido, recolección y transporte, tratamiento) se dan bajo requerimientos establecidos por el GAD Municipal; para la complementación de la gestión integral de los desechos requiere de la *disposición final*, esta última etapa permite dar un correcto confinamiento de los desechos, para ello es necesario cumplir con lo que establece la Legislación Ambiental Ecuatoriana, Libro Sexto de la Calidad Ambiental, Anexo Sexto, Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de Desechos Sólidos no Peligrosos.

Establecer un sitio ideal para la construcción del relleno sanitario hay que tomar en cuenta los aspectos técnicos, ambientales y sociales que nos pide la norma vigente legal antes mencionada, con la finalidad de que el proyecto cumpla con su vida útil proyectada, además de contar con un correcto manejo del relleno sanitario, lo que permite evitar que se presenten posibles aspectos negativos y los mismos lleguen afectar al medio ambiente, social, económico. (Morales-Soto & Rodríguez-Infante, 2016)

### **CAPITULO II: PROPUESTA INTEGRADORA**

#### **2.1 DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA**

##### *Diseño de un relleno sanitario*

En base al análisis de los requerimientos en los que se debe intervenir según la investigación desarrollada es necesaria establecer un sitio donde se dé una correcta disposición final de los desechos sólidos conforme los lineamientos dispuestos por la Autoridad Ambiental.

En el art 230 del Código Orgánico Ambiental-COA se establece que el gobierno autónomo municipal del cantón Camilo Ponce Enríquez debe proveer una infraestructura técnica para el manejo de los desechos sólidos, con la finalidad que la disposición final evite posibles problemas de contaminación a los recursos y riesgos a la salud humana.

Al desarrollar el diseño de un relleno sanitario se debe considerar los requerimientos técnicos, ambientales y sociales establecidas en el ítem 4.12.4 de la norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos libro VI anexo 6, cuyos estudios deben presentar las características del terreno, morfología, hidrología, entre otros; y presentar a la autoridad ambiental los documentos pertinentes para su aprobación.

## **2.2 OBJETIVOS DE LA PROPUESTA**

### **2.2.1 Objetivo General**

Disponer correctamente los desechos sólidos del cantón Camilo Ponce Enríquez mediante la implementación de un relleno sanitario que cumpla la normativa ambiental con el fin de evitar daños ambientales y riesgos a la salud.

### **2.2.3 Objetivos Específicos**

- Identificar un sitio adecuado según la normativa ambiental para realizar un relleno sanitario en el cantón Camilo Ponce Enríquez.
- Analizar los requerimientos técnico, ambiental y social del sitio donde se implemente el relleno sanitario.
- Determinar las instalaciones, equipos y procesos en el plano del relleno sanitario.

## **2.3 COMPONENTES ESTRUCTURALES**

El diseño del relleno sanitario está hecho para tener una vida útil de 20 años, para lo cual se realizaron las proyecciones correspondientes de crecimiento de la población, la generación de residuos no peligrosos según su clasificación, la cantidad de desechos sanitarios generados anualmente en el cantón y el aprovechamiento que se les va a dar con el fin de que el volumen de residuos dispuestos en las celdas sea aquellos que no presenten ninguna utilidad o valor.



### Tasa de crecimiento poblacional 2010-2019.

$$N_t = 1$$

$$r = \ln \frac{N_t}{N_0} \times \frac{1}{t} \times 100$$

$$N_0 = t$$

r = tasa de crecimiento promedio anual

ln = logaritmo natural

N<sub>t</sub> = población en el año t

N<sub>0</sub> = población en el año de base

t = tiempo en años

$$N_t = 22557 \text{ (año 2010)}$$

$$N_0 = 34774 \text{ (año 2019)}$$

$$t = 9$$

$$\frac{22557}{34774} = 1$$

$$r = \ln \frac{22557}{34774} \times \frac{1}{9} \times 100$$

$$\frac{22557}{34774} = 0.6487$$

$$r = \ln 0.6487 \times 100$$

$$\underline{\underline{r = 1.97 \%}}$$

### Crecimiento poblacional del año 2019-2040.

$$N_t = N_0 e^{rt}$$

N<sub>t</sub> = Crecimiento Poblacional

N<sub>0</sub> = Año base = 34774

r = tasa de crecimiento = 1.97 %

t = diferencia entre año de proyección y año base = 2040-2019 = 21

$$N_t = 34774e^{0.0197*21}$$

$$N_t = 34774e^{0.4137}$$

**N<sub>t</sub> = 52592 mil/hab**

*Cuadro 13 Generación de desechos sólidos domiciliarios.*

PROYECCIÓN DE DESECHOS NO PELIGROSOS				
AÑOS		TONELADAS/DÍA	KILOGRAMOS/DÍA	KG/HAB/DÍA
2019	34774	16.04 ton/día	16040 kg/día	0.46 kg/hab/día
2040	52592	24.25 ton/día	24258.80 kg /día	0.46 kg/hab/día

**Elaborado por:** Las autoras

*Cuadro 14 Desechos según su origen.*

DESCRIPCIÓN	%	TONELADAS/DÍA	TONELADAS/20 AÑOS
DOMICILIAR	72%	24,25 ton/día	177025 ton
EDUCATIVA	3%	0,7275 ton/día	5310,75 ton
BARRIDO Y LIMPIEZA	1%	0,2425 ton/día	1770,25 ton
COMERCIAL	7%	1,69 ton/día	12337 ton
INDUSTRIAL	17%	4,12 ton/día	30076 ton
<b>TOTAL DE DESECHOS GENERADOS</b>	<b>100%</b>	<b>31,03 ton/día</b>	<b>226519 ton</b>

**Elaborado por:** Las autoras.

*Cuadro 15 Clasificación de desechos según su tipo.*

CLASIFICACIÓN DE DESECHOS GENERADOS					
31,03 ton/día					
Orgánicos	22,65 ton		73%	Uso 75%	16.98 ton
				Rechazo	5.67 ton
Inorgánicos	Reciclable	4,96 ton	16%		
	Rechazado	3,41 ton	11%		
<b>Disposición final desechos no peligrosos</b>			9.08 ton/día		
<b>Disposición final desechos no peligrosos en 20 años</b>			66284 ton/20 años		

**Elaborado por:** Las autoras.

*Cuadro 16 Generación de desechos sanitarios.*

<b>PROYECCIÓN DE DESECHOS SANITARIOS</b>					
<b>AÑOS</b>	<b>BIOLÓGICOS</b>	<b>ANATOMO PATOLÓGICOS</b>	<b>CORTO PUNZANTES</b>	<b>QUÍMICOS</b>	<b>FARMACÉUTICOS</b>
<b>2019</b> 34774	4944.1 kg	7 kg	573.74 kg	2 kg	151.3 kg
<b>2040</b> 52592	74771.42 Kg	10.58 kg	877.72kg	3.02 kg	228.82 kg
<b>TOTAL 21 años</b>	<b>1570.19 Ton</b>	<b>0.22 Ton</b>	<b>18.43 Ton</b>	<b>0.06 Ton</b>	<b>4.80 Ton</b>
<b>DISPOSICIÓN FINAL DESECHOS SANITARIOS</b>				1593.7 ton	

**Elaborado por:** Las autoras.

*Cuadro 17 Generación de lixiviados*

<b>LIXIVIADOS</b>	
1 tonelada de desechos	0,25 m <sup>3</sup>
9.08 ton/día	2,27 m <sup>3</sup>
66284 tonelada de basura en 20 años	16571 m <sup>3</sup>

**Elaborado por:** Las autoras

*Cuadro 18 Densidad de residuos.*

<b>LA DENSIDAD DE LOS RESIDUOS TON/ M<sup>3</sup></b>		
<b>AÑOS</b>	<b>DENSIDAD</b>	<b>POBLACIÓN</b>
2014	0.75 ton/m <sup>3</sup>	27441
2019	0.95 ton/m <sup>3</sup>	34774
2040	1.43 ton/m <sup>3</sup>	52592

**Elaborado por:** Las autoras.

*Cuadro 19 Dimensión de celda.*

<b>CELDAS DESECHOS NO PELIGROSOS</b>	
<b>CELDA #1</b> 100*100*3	30 mil m <sup>3</sup>
<b>CELDA #2</b> 100*100*3	30 mil m <sup>3</sup>
66284 ton/20 años	46.352,44 m <sup>3</sup>
<b>CELDAS DESECHOS NO PELIGROSOS</b>	
<b>CELDA #3</b> 40*40*2	5 Microceldas de 4*8
<b>CELDA DE LIXIVIADOS</b>	
<b>CELDA #1</b> 100*100*2	20000 m <sup>3</sup>

66284 ton/20 años	16571 m <sup>3</sup>
-------------------	----------------------

**Elaborado por:** Las autoras.

**Datos generales del diseño del relleno sanitario.**

**Ubicación:** El relleno sanitaria se encuentra a 2.20 km de la entrada a La López, la distancia entre las poblaciones es de 867 metros del barrio Nueva Ponce del cantón Camilo Ponce Enríquez y a 1679 metros de la comunidad La López.

*Cuadro 20 Coordenadas de ubicación del relleno sanitario.*

PUNTO	X	Y
1	640030	9659308
2	640186	9659627
3	639952	9659785
4	639847	9659565
5	639903	9659413

**Elaborado por:** Las autoras.

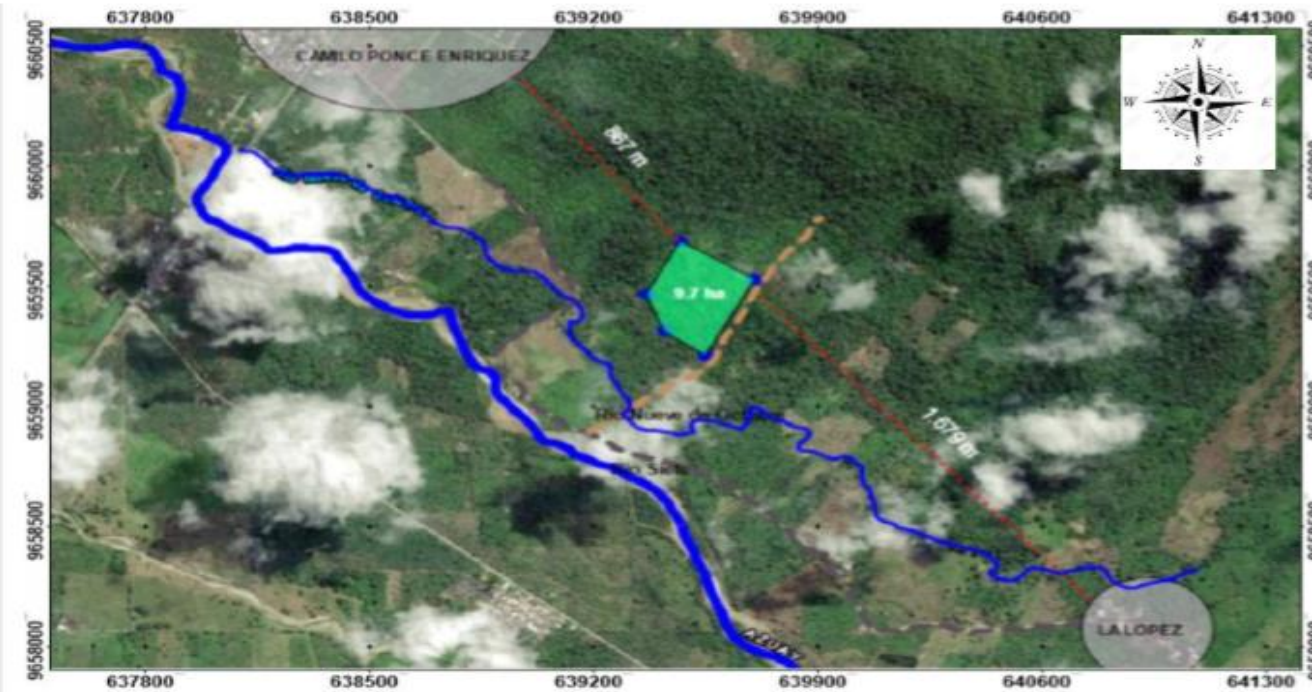
**Altitud:** 65 msnm

**Extensión:** 9.7 hectáreas.

*Mapa 2 Ubicación del relleno sanitario.*

**Distancia de las comunidades al relleno sanitario del cantón Camilo Ponce Enriquez**

**Ecuador-Escala 1:5000**



LEYENDA	
	Área del botadero de basura
	Distancia de comunidades
	Calle lastrada
	Calle principal
	Río Nueve de Octubre
	Río Siete
	Camilo Ponce Enriquez
	Comunidad La López

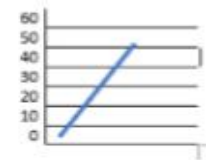
Diagnostico ambiental sobre disposición final de desechos sólidos del cantón Camilo Ponce Enriquez y diseño del relleno sanitario	
Distancia de las comunidades al relleno sanitario del cantón Camilo Ponce Enriquez	
Elaborado por: las autoras	Google Maps
15 de julio de 2019	1:5000

SIMBOLOGÍA	
	Poligono
	Líneas
	Círculo



0 215 430 860 1.290 1.720 Meters

PROYECCIÓN: **Universal transversal de Mercator UTM**  
 DATUM: **WGS 84 UTM ZONA 17S**



## **Clima**

Se representa con la temperatura y precipitación de la comunidad La López.

Temperatura: 20° C-26 ° C

Precipitación: 1250 mm - 1500 mm

## **Zona de vida**

Su zona de vida según el triángulo de Holdrige es bosque seco premontano tropical (bs-T), donde la vegetación presenta el 50% donde los árboles son de hoja caduca en tiempos de sequía y presentan un aspecto seco, es por eso que época de lluvias estos bosques se vuelven muy verdes. (Olascuaga-Vargas, Mercado-Gómez, & Sanchez-Montaño, 2016) (**Ver anexo 12**)

## **Ecosistema**

El Ministerio del Ambiente del Ecuador (2013), en su libro de ecosistemas presenta el Bosque siempreverde estacional piemontano Occidental de los Andes (BePn01), sus características principales el tiempo de sequías es de 4 meses y el resto del año pasa húmedo permitiendo a la composición florística se mantenga siempre verde y con una escasa diversidad de especies.

## **Geología**

Presenta una zona topográfica irregular, con una disposición de terrazas alternadas; se observa una formación Piñón la cual está compuesta en su mayoría de rocas extrusivas tipo basalto o andesita basáltica, presenta colinas de 50 a 200 m de altura con vertientes de forma convexas o rectilíneas y cimas redondeadas; siendo esta formación de mayor porcentaje dentro del cantón con más del 50 % del área total, además cuentan con acceso a zonas mineras en explotación y una zona plana subhorizontales que es hacia donde se asientan las poblaciones con relación al relleno sanitario. (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Camilo Ponce Enriquez, 2014)

## **Textura**

Es una caracterización física fundamental del suelo que establece y especifica en fracciones granulométricas de: arena, limo y arcilla y como está distribuido de forma porcentual, el mismo que sirve para definir ante qué tipo de suelo estamos; además de

influir en otras propiedades del suelo como: porosidad, densidad aparente y almacenamiento de fluidos (agua, aire, nutrientes). (Camacho-Tamayo, Forero-Cabrera, Ramírez-López, & Rubiano, 2017)

Para la determinación de la clase textural del suelo que es destinado para la implementación del relleno sanitario, se extrajo una muestra simple en la siguiente coordenada: X: 640336 Y:9659060 (**Ver anexo 13**), luego se realizó un análisis de laboratorio en la UTMACH, mediante la metodología del triángulo de clases texturales, propuesta por USDA United States Department of Agriculture (2004), donde se aplica las siguientes fórmulas:

Calcular contenido de arcilla+limo, en %:

$$(arcilla + limo)\% = \frac{[La_{40s} - ((20 - Ta_{40s})x0,35)] - [Lb_{40s} - ((20 - tb_{40s})x0,35)]}{m} x 100$$

Dónde:

- $La_{40s}$ =lectura en  $g L^{-1}$  de muestra a los 40s
- $Lb_{40s}$  = lectura en  $g L^{-1}$  del blanco a los 40s
- $t_{a40s}$  = temperatura en °C de la muestra a los 40s
- $t_{b40s}$  = temperatura en °C del blanco a los 40s
- 0.35= factor de corrección por temperatura.
- M= masa en g de muestra.

Calcular contenido de arcilla en %:

$$(arcilla)\% = \frac{[La_{7h} - ((20 - ta_{7h})x0,35)] - [Lb_{7h} - ((20 - tb_{7h})x0,35)]}{m} x 100$$

Dónde:

- $La_{7h}$ =lectura en  $g L^{-1}$  de muestra a los 7h
- $Lb_{7h}$  = lectura en  $g L^{-1}$  del blanco a los 7h
- $t_{a7h}$  = temperatura en °C de la muestra a los 7h
- $t_{b7h}$  = temperatura en °C del blanco a los 7h
- 0.35= factor de corrección por temperatura.
- M= masa en g de muestra.

Calcular limo en %:

$$(\text{Limo})\% = (\text{limo} + \text{arcilla}) - (\text{arcilla})$$

Dónde:

- $(\text{limo} + \text{arcilla}) = (\text{limo} + \text{arcilla}) \%$  calculado
- $(\text{arcilla}) = \text{arcilla} \%$  calculado

Calcular arena en %:

$$(\text{Arena})\% = 100 - (\text{limo} + \text{arcilla})$$

Dónde:

- $(\text{limo} + \text{arcilla}) = (\text{limo} + \text{arcilla}) \%$  calculado

*Cuadro 21 Resultados de parámetros físicos del suelo.*

Densidad 40 s		Temperatura 40s		Densidad 7h		Temperatura 7h	
Muestra	Blanco	Muestra	Blanco	Muestra	Blanco	Muestra	Blanco
34	0	24 °C	24 °C	2	0	24 °C	24 °C

**Elaborado por:** Las autoras.

*Lectura de resultados.*

Para la determinación de la clase textural se utiliza los datos que se encuentran en el cuadro siguiente, mediante la aplicación de la metodología del triángulo de clases texturales, mismo que nos indicará las características del suelo. USDA United States Department of Agriculture (2004) (**Ver anexo 14**)

*Cuadro 22 Resultados de la textura del suelo.*

Muestra	Profundidad	% Arena	% Limo	% Arcilla	Clase textural
1	50 cm	32%	64%	4%	Franco limoso

**Elaborado por:** Las autoras.

### **Permeabilidad.**

Según Christian Loyola Gómez, (2015) la permeabilidad es la capacidad del suelo según su espacio poroso que indica el tiempo que se demora para transmitir el agua y el aire, es



decir a mayor permeabilidad del suelo mayor facilidad de filtración, en cambio a menor permeabilidad se considera un suelo impermeable con menor posibilidad de filtración.

Para determinar la permeabilidad del suelo se puede basar en la clase textural que es *franco limoso*, donde nos indica lo siguiente:

**Cuadro 23** Permeabilidad media para diferentes texturas de suelo en cm/hora.

Arenosos	5.0
Franco arenosos	2.5
Franco	1.3
Franco arcillosos	0.8
Franco limoso	0.5
Arcilloso limosos	0.25
Arcilloso	0.05

**Elaborado por:** Las autoras.

**Fuente:** adoptado de la FAO.

Los resultados indican que el suelo es óptimo para disponer los desechos sólidos en un relleno sanitario debido a su baja permeabilidad, además que la percolación es <60 min/2.5 cm.

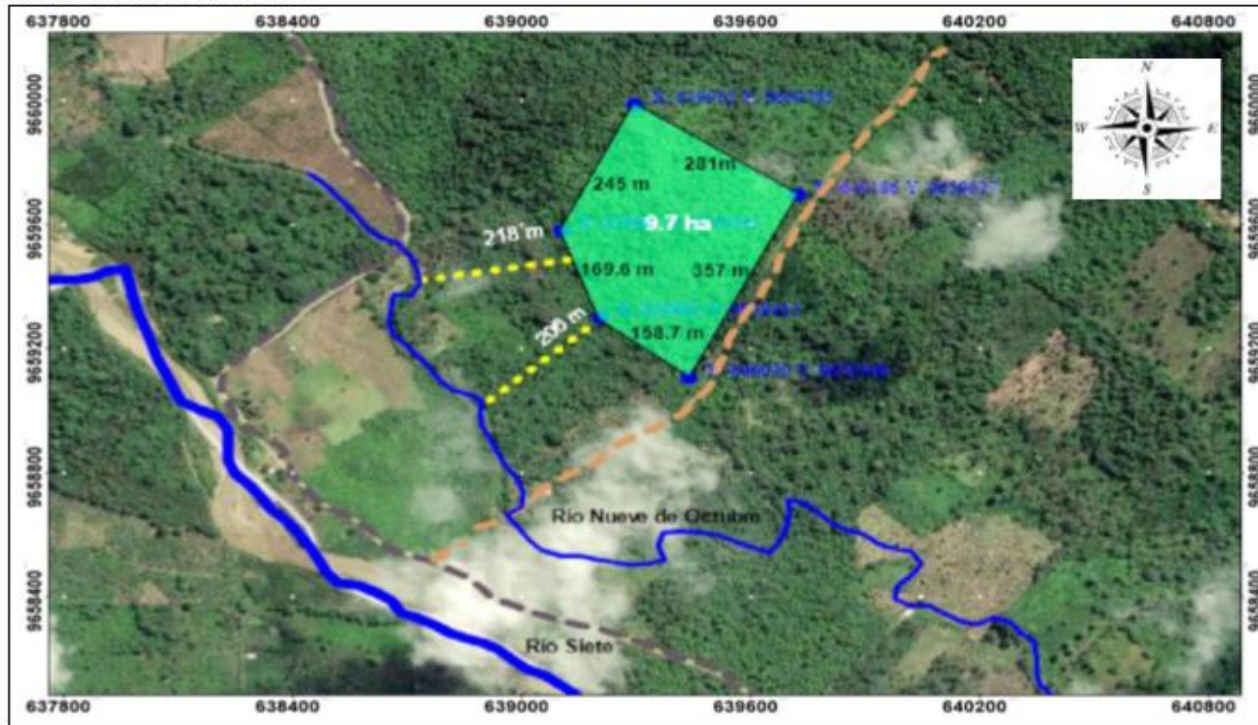
### **Hidrología**

El cantón participa de cinco importantes Cuencas hidrográficas que son Jagua, Balao, Gala, Tenguel y Río Siete.

La cuenca del río Siete es la que se encuentra más cercana a la comunidad La López van en forma paralela desde la Cordillera Occidental hasta el Océano Pacífico, uno de sus afluentes es el río Nueve de Octubre el cual atraviesa la comunidad La López su caudal en el primer semestre del año es superior al segundo, pero mantiene fluidez de agua todo el año y esta es empleada en sistemas de riego para las fincas cercanas principalmente de cacao, es el único curso de agua cercano al sitio establecido para la construcción del relleno sanitario, la distancia supera los 200 m.


Mapa 3 hidrología en el área seleccionada para el relleno sanitario

**Distancia del río hacia el relleno sanitario del cantón Camilo Ponce Enriquez  
Ecuador-Escala 1:5495**



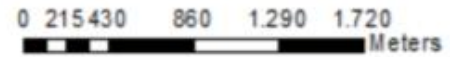
**LEYENDA**

- Área del botadero de basura
- Distancia
- Calle lastrada
- Calle principal
- Río Nueve de Octubre
- Río Siete

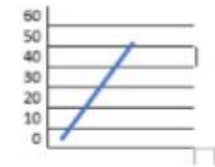
	
Diagnostico ambiental sobre disposición final de desechos sólidos del cantón Camilo Ponce Enriquez y diseño del relleno sanitario	
Distancia del río hacia el relleno sanitario del cantón Camilo Ponce Enriquez	
Elaborado por: las autoras	Google Maps
15 de julio de 2019	1:5495

**SIMBOLOGÍA**

- Polígono
- Líneas
- Circulo



PROYECCIÓN: Universal transversal de Mercator UTM  
DATUM: WGS 84 UTM ZONA 17S



## Instalaciones

El diseño del relleno sanitario se desarrolló en base al ítem 4.12.4 de la norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos libro VI anexo 6; (**Ver anexo 15**) y cuenta con las siguientes áreas:

- **Garita:** su área es de 5 m<sup>2</sup> cuyas funciones son las de registrar y controlar el ingreso y salida de personas y vehículos del relleno.
- **Administración:** el área es de 144 m<sup>2</sup> aquí se encuentra el personal responsable de la administración dentro del relleno sanitario.
  - **Báscula:** instrumento formado por una base metálica que sirve para pesar masas.
  - **Servicios higiénicos:** espacio destinado a las necesidades biológicas del personal.
  - **Estacionamiento:** cuentan con dos zonas la una para vehículos de personal y otro espacio para los camiones compactadores y maquinaria empleada en el relleno.
  - **Auditórium:** sitio destinado a atención de personal y comunicación del manejo de relleno sanitario.
- **Vivero:** área destinada al cultivo de especies florísticas con el fin de utilizarlas en el relleno para conservar áreas verdes, generar barreras vivas con el fin de garantizar un buen aspecto paisajístico.
- **Centros de acopio:** cada centro de acopio tiene un área de 100 m<sup>2</sup>
  - **Reciclaje:** este espacio es destinado para el almacenamiento de residuos recolectados por los vehículos donde un grupo de recicladores debidamente organizados laboran con el fin de aprovechar el material que aún presenta utilidad y valor como el plástico, cartón y chatarra, para generar beneficios económicos y disminuir el volumen de desechos que se vayan a disponer en las celdas, lo que incrementa la vida útil del relleno.  
  
La venta del reciclaje será semanalmente para evitar su acumulación y las ganancias dependen del volumen recolectado por persona.
  - **Neumáticos:** las llantas usadas que lleguen al relleno serán almacenadas en un sitio sellado con malla bajo cubierta y la empresa ECOCAUCHO de la ciudad de Quito la recogerá trimestral para darle un segundo uso en la

elaboración de ecopisos, ecoalfombras, eco moquetas, eco llantas, etc; otro porcentaje será utilizado como base en las celdas para amortiguar el peso de la maquinaria y evitar la rotura de la geo-membrana, además se promoverá a la población que los reúsen en la elaboración de adornos del hogar como muebles, maceteros, tapetes entre otros.

- **Envases químicos de agricultura:** se proyecta que la cantidad de envases que lleguen al relleno será baja debido a que la mayor parte de envases son llevados por las propias empresas que proveen los insumos agrícolas, y el porcentaje que llegue se realizará el triple lavado para darles un nuevo uso.

- **Desechos sanitarios:** El GAD municipal debe calificarse como gestor de desechos peligrosos de origen hospitalario de características biológicas infecciosos ante el Ministerio del Ambiente, para que pueda manejar y dar una correcta disposición final estos desechos, que se generan en su territorio cantonal como parte de sus competencias; actualmente existen varios métodos para la inactivación de los desechos infecciosos como:

Incineración: es el método más efectivo y costoso para la eliminación de los desechos peligrosos de origen hospitalario de características biológicas infecciosos consiguiendo una esterilización adecuada ya que reduce el 90% de volumen y un 75% de peso, además de requerir una instalación adecuada, operación del mismo, igualmente tener un proceso especial como limpieza periódica, dar un tratamiento a los líquidos ácidos que se deben neutralizar para evitar posibles problemas ambientales, para ello este equipo debe contar: (Comité Interinstitucional para el Manejo de Desechos Hospitalarios, 2019)

Debe contar con una cámara de combustión primaria, cámara secundaria que deben alcanzar de 800°C - 1000°C

- Cámara primaria, la quema de los desechos necesita por lo menos 1 hora a una temperatura de 800°C que produce cenizas y gases, entre los cuales se encuentra dioxinas. (Comité Interinstitucional para el Manejo de Desechos Hospitalarios, 2019)
- Cámara secundaria los gases que generan son completamente combustión y requieren 2 segundos de permanencia con una

temperatura de 1000 °C, convirtiéndose en agua, CO<sub>2</sub> y restos de óxidos de nitrógeno y ácido clorhídrico, y una concentración de 6% o mayor de oxígeno. (Comité Interinstitucional para el Manejo de Desechos Hospitalarios, 2019)

Su ubicación debe ser dentro del terreno designado para el relleno sanitario, alejado de objetos combustibles o explosivos, tanques de oxígeno, entre otros.

El resultado de la incineración de los desechos que son las cenizas estas son consideradas como residuos peligrosos ya que contienen: mercurio, cromo, cadmio, plomo y arsénico, estos desechos deben ser colocados en una funda debidamente etiquetada como residuos peligrosos y proceder al confinamiento. (Comité Interinstitucional para el Manejo de Desechos Hospitalarios, 2019)

El cumplimiento en la parte ambiental se debe considerar lo siguiente:

- Seguimiento y control de emisiones a la atmósfera.
  - Seguimiento y control de temperatura de las cámaras de incineración.
  - Seguimiento y control de la chimenea.
  - Estos controles deben realizarse cada 6 meses.
  - Una forma óptima de verificar el manejo adecuado del cuarto de incineración es que no debe existir olores desagradables, ni humo.
- **Centro de Compostaje:** se conoce que el manejo de desechos orgánicos es un gran problema en todos los centros municipales debido a que representa el 70% del total de desechos por lo que es necesario aplicar una metodología de compostaje que es un proceso bioquímico de descomposición aerobia donde se transforma la materia orgánica para que luego se aproveche en el mejoramiento del suelo (Ramírez, Salazar, Sandoval, Sandoval, & Méndez, 2014), en el relleno se van a almacenar el 50% de la cantidad de residuos orgánicos que llegan y el otro porcentaje se dispone en la celda emergente, la parte almacenada será utilizada para la elaboración de abono orgánico el mismo que será comercializado en precios rentables a los productores participantes de proyecto AGROECOLÓGICO que desarrolla el GAD municipal con las fincas agrícolas y se promoverá el aprovechamiento de los residuos orgánicos en los huertos donde

se producen los productos que se comercializan semanalmente en las ferias agroecológicas con el fin de que el las toneladas dispuestas en las celdas disminuye y aumenta la vida útil del proyecto.

### **Elaboración de compost**

- Acumulación de desechos en una zona
  - Utilizar una capa de aserrín, restos de poda o paja como base de la pila
  - Colocar una cantidad de desechos orgánicos domiciliarios y agregar el 10% de aserrín en base al peso de residuos que se agregan, luego añadir una capa de humus para incorporar los microorganismos que favorezca la descomposición de la materia y mezclar. (Román, Martínez, & Pantoja, 2013)
  - Ubicar sobre la base de aserrín la mezcla elaborada formando la pila.
  - Aplicar una cantidad de agua para generar humedad
  - Cubrir las pilas con un plástico negro con la finalidad de conservar una temperatura óptima.
  - Aplicar agua constantemente para mantener la humedad entre 40% - 60% (Brito, y otros, 2016)
  - El pH debe estar entre 6.5-7.5 asegura el desarrollo de microorganismos
  - La temperatura debe mantener de acuerdo a las fases la primera 20°C-45°C, la segunda 45°C-70°C y la última fase no debe superar los 45°C. (Chang, y otros, 2019)
  - Esperar de 100 a 170 días para obtener el abono. (Lara, y otros, 2018)
- **Celdas:** se ubicará 2 celdas de 10000m<sup>2</sup> x 3 m de profundidad la cual estará cubierta con una geomembrana, la tubería correspondiente para la circulación de lixiviados y la chimeneas de acuerdo a las especificaciones técnicas, en ella se dispondrán aquellos desechos que no se puedan aprovechar y decir carezcan de utilidad o valor, para lo cual al colocar 0.8 m de altura en basura se procederá a cubrir con 0.20 m de tierra, se cubrirá diariamente de acuerdo a los metros cúbicos utilizados, luego que la celda cumpla su capacidad se llevará a cabo el cierre técnico pertinente. **(Ver anexo 16)**
- **Laguna de lixiviados:** Según López Guerrero & Sánchez Ortiz (2015) los rellenos sanitarios que hagan una correcta operación y control, hay que tener claro

que sus residuos en etapa de descomposición química y biológica producen efluentes líquidos de forma constante, por lo que es importante darle un tratamiento (físico, químico, biológico) adecuado que permitan cumplir con la norma vigente ambiental, por ello es necesario buscar un proceso que sea eficaz ante este proceso como es:

Tratamiento aerobio: este método se da forma in-situ, facilitando un tratamiento de depuración a los desechos líquidos peligrosos con alta carga orgánica producidos por la basura, para el tratamiento los líquidos deben ser captados en lagunas con condiciones aireadas además de contar con características técnicas (material impermeable), que disminuya la posibilidad de posibles percolaciones, para que los microorganismos actúen sobre los líquidos, es necesario contar con la realización de análisis de manera trimestral que garantice el funcionamiento y estabilidad en los siguientes parámetros básicos: pH, carga orgánica, concentración de nutrientes. (Bernache Pérez, 2015) **(Ver anexo 17)**

Además, se implementará un sistema de recirculación de lixiviados el cual funciona con una bomba ubicada en la laguna de lixiviados que los redirige mediante tubería hacia la celda, donde se esparcen mediante un atomizador industrial que descarga los lixiviados en partículas finas, lo que permite que el contenido de agua se evapore con mayor facilidad y se incorpore en la atmósfera, mientras que los otros componentes se depositan nuevamente en la celda y recirculan a la laguna. (López-VegaI & Santos-Herrero, 2017) .

## 2.4 FASES DE IMPLEMENTACIÓN

ACTIVIDADES	TIEMPO															
	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4			
<b>Preparación del terreno</b>																
Contratación de personal																
Adquisición de maquinarias																
Limpieza y desbroce																
Replanteo y nivelación																
Apertura de vías																
<b>Celdas de desechos</b>																
Excavación de maquinarias																

Relleno compactado																				
Colocación de geomembrana																				
Colocación de tuberías de drenaje de lixiviados																				
Instalación de chimeneas																				
Instalación de atomizador industrial																				
<b>Drenaje de lixiviados</b>																				
Excavación																				
Colocación de material granular																				
Colocar geomembrana																				
Instalación de tuberías																				
Implementación de bomba																				
<b>Centros de acopio</b>																				
Implementación del centro de incineración de desechos sanitarios																				
Edificación del centro de reciclaje																				
Realización del centro de almacenamiento de llantas																				
Construcción del centro de almacenamiento de envases agroquímicos																				
Creación del centro de compostaje																				
<b>Áreas complementarias</b>																				
Edificación de garita																				
Construcción de oficina y auditorio																				
Implementación de báscula																				
Instalación de servicios higiénicos																				





	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 3.777,50</b>
<b>Cerramiento Perimetral</b>					
12	Limpieza y Desbroce	m2	10000	0,20	\$ 2.000,00
13	Hormigón f'c = 210 kg/cm2	m3	50	114,25	\$ 5.712,50
14	Mampostería de ladrillo	m2	10000	8,25	\$ 82.500,00
15	Enlucido mortero e= 2cm.	m2	3200	4,75	\$ 15.200,00
16	Puerta Principal de malla.	U	2	330,75	\$ 661,50
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 106.074,00</b>
<b>Garita</b>					
12	Limpieza y Desbroce	m2	8	0,20	\$ 1,60
13	Replanteo y Nivelación	m2	7,2	0,05	\$ 0,36
14	Hormigón f'c = 210 kg/cm2	m3	0,75	114,25	\$ 85,69
15	Mampostería de Bloque 40*20*15	m2	28	8,25	\$ 231,00
16	Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2	kg	40	1,25	\$ 50,00
17	Puerta ingreso a garita.	U	1	95,00	\$ 95,00
18	Aparato sanitario	U	1	135,50	\$ 135,50
19	Lavamanos	U	1	75,00	\$ 75,00
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 674,15</b>
<b>Oficina Pesaje/ Administración</b>					
20	Limpieza y desbroce	m2	30	0,20	\$ 6,00
21	Replanteo y Nivelación	m2	24	0,05	\$ 1,20
22	Hormigón f'c = 210 kg/cm2	m3	2	114,25	\$ 228,50
23	Mampostería de Bloque 40*20*15	m2	50	8,25	\$ 412,50
24	Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2	kg	100	1,25	\$ 125,00
25	Puertas Ingreso a oficina	U	2	95,00	\$ 190,00
26	aparato sanitario	U	1	135,50	\$ 135,50
27	Lavamanos	U	1	75,00	\$ 75,00
28	Báscula	U	1	141000,00	\$ 141.000,00
29	Sistema de pesado	U	1	5000,00	\$ 5.000,00
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 147.173,70</b>
<b>Baños</b>					
30	Limpieza y Desbroce	m2	40	0,20	\$ 8,00
31	Replanteo y Nivelación	m2	32,2	0,05	\$ 1,61

32	Hormigón f'c = 210 kg/cm2	m3	2	114,25	\$ 228,50
33	Mampostería de Bloque 40*20*15	m2	58	8,25	\$ 478,50
34	Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2	kg	120	1,25	\$ 150,00
35	Tubería PVC alcantarillado D= 110 mm	m	20	4,25	\$ 85,00
36	Aparato sanitario	U	3	135,50	\$ 406,50
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 1.358,11</b>
<b>Auditorio</b>					
37	Limpieza y Desbroce	m2	160	0,20	\$ 32,00
38	Replanteo y Nivelación	m2	150	0,05	\$ 7,50
39	Hormigón f'c = 210 kg/cm2	m3	4	114,25	\$ 457,00
40	Mampostería de Bloque 40*20*15	m2	125	8,25	\$ 1.031,25
41	Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2	kg	560	1,25	\$ 700,00
42	Puerta de Ingreso	U	1	330,75	\$ 330,75
43	Butacas	U	120	150,00	\$ 18.000,00
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 20.558,50</b>
<b>Estacionamientos</b>					
44	Limpieza y Desbroce	m2	496	0,20	\$ 99,20
45	Replanteo y Nivelación	m2	460	0,05	\$ 23,00
46	adoquinado 20*10*5	m2	460	8,00	\$ 3.680,00
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 3.802,20</b>
<b>Vivero</b>					
47	Limpieza y Desbroce	m2	60	0,20	\$ 12,00
48	Replanteo y Nivelación	m2	50	0,05	\$ 2,50
49	Cubierta de zinc	m2	50	20,55	\$ 1.027,50
60	Cerramiento mallado	m	30	75,25	\$ 2.257,50
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 3.299,50</b>
<b>Centros de acopio (sanitarios, envases químicos, reciclado)</b>					
61	Limpieza y Desbroce	m2	330	0,20	\$ 66,00
62	Replanteo y Nivelación	m2	300	0,05	\$ 15,00
63	Hormigón f'c = 210 kg/cm2	m3	3,5	114,25	\$ 399,88
64	Mampostería de Bloque 40*20*15	m2	300	8,25	\$ 2.475,00
65	Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2	kg	300	1,25	\$ 375,00

66	Puerta de Ingreso	U	3	330,75	\$ 992,25
67	Cubierta de zinc	m2	300	20,55	\$ 6.165,00
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 10.488,13</b>
<b>Centro de acopio neumáticos</b>					
68	Limpieza y Desbroce	m2	110	0,20	\$ 22,00
69	Replanteo y Nivelación	m2	100	0,05	\$ 5,00
70	Cerramiento mallado	m	40	75,25	\$ 3.010,00
71	Puerta de ingreso	U	1	330,75	\$ 330,75
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 3.367,75</b>
<b>Centro de acopio 2 Compost</b>					
72	Limpieza y Desbroce	m2	1280	0,20	\$ 256,00
73	Replanteo y Nivelación	m2	1250	0,05	\$ 62,50
74	Hormigón f'c = 210 kg/cm2	m3	6	114,25	\$ 685,50
75	Mampostería de Bloque 40*20*15	m2	375	8,25	\$ 3.093,75
76	Acero de refuerzo fy= 4200 kg/cm2	kg	830	1,25	\$ 1.037,50
77	Puerta de Ingreso	U	1	330,75	\$ 330,75
78	Cubierta de zinc	m2	1250	20,55	\$ 25.687,50
79	Aparato sanitario	U	3	135,50	\$ 406,50
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 31.560,00</b>
<b>Piscina de lixiviado</b>					
80	Limpieza y Desbroce	m2	10000	0,20	\$ 2.000,00
81	Replanteo y Nivelación	m2	10000	0,05	\$ 500,00
82	Excavación a máquina	m3	30000	5,25	\$ 157.500,00
83	Excavación a mano	m3	1600	3,68	\$ 5.888,00
84	Colocación de impermeabilizante	m2	11025	0,25	\$ 2.756,25
85	Tubería PVC alcantarillado D= 110 mm	m	60	4,25	\$ 255,00
86	Hormigón f'c = 210 kg/cm2	m3	50	114,25	\$ 5.712,50
87	Encofrado y desencofrado	m	400	25,00	\$ 10.000,00
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 184.611,75</b>
<b>Accesorios</b>					
88	Pintura de caucho	U	8	50,00	\$ 400,00
89	Contrapiso e=8 cm	m2	1863,4	45,25	\$ 84.318,85
90	Alisado de piso e= 2 cm	m2	213,4	5,50	\$ 1.173,70
91	Piso de baldosa	m2	213,4	12,75	\$ 2.720,85
92	cerámica de pared	m2	185,25	12,75	\$ 2.361,94

93	Puertas paneladas con marco y tapamarco	U	8	120,00	\$ 960,00
94	Ventanas corredizas de aluminio	U	9	48,30	\$ 434,70
95	Muebles	U	10	85,40	\$ 854,00
96	cerraduras de baño	U	8	8,50	\$ 68,00
97	Puntos de luz	U	16	15,60	\$ 249,60
98	Puntos de tomacorriente	U	8	19,50	\$ 156,00
99	candado	U	9	15,30	\$ 137,70
100	tablero breakers	U	1	125,00	\$ 125,00
101	Puntos de agua potable de 1/2"	U	4	26,85	\$ 107,40
102	Ducha Eléctrica y accesorios	U	4	19,60	\$ 78,40
103	Llave de paso de 1/2"	U	4	8,50	\$ 34,00
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 94.180,14</b>
<b>Vías de acceso</b>					
104	Limpieza y desbroce	m2	4200	0,20	\$ 840,00
105	Replanteo y Nivelación	m2	4200	0,05	\$ 210,00
106	Excavación a máquina	m3	3037,5	5,25	\$ 15.946,88
107	Relleno Compactado con material de excavación	m3	725,36	5,60	\$ 4.062,02
108	Sub base clase II	m3	1215	7,25	\$ 8.808,75
109	Capa de lastre e= 0.15 m	m3	607,5	8,75	\$ 5.315,63
110	Asfalto f'c=2400 kg/cm2	m2	4150	9,76	\$ 40.504,00
	Subtotal				\$ 75.687,27
<b>Equipamiento</b>					
111	Tractor	U	1	55000,00	\$ 55.000,00
112	Excavadora	U	1	48000,00	\$ 48.000,00
113	Rodillo compactador	U	1	30000,00	\$ 30.000,00
114	Equipo de incineración	U	1	45000,00	\$ 45.000,00
115	Equipos de protección personal	U	14	50,00	\$ 700,00
116	Aires acondicionados	U	2	480,00	\$ 960,00

11 7	Escritorios	U	3	150,00	\$ 450,00
11 8	Proyector	U	1	500,00	\$ 500,00
11 9	Computadoras	U	2	400,00	\$ 800,00
12 0	Suministro de oficina	U	1	150,00	\$ 150,00
12 1	Extintor	U	3	20,00	\$ 60,00
12 2	Señaléticas	U	50	3,00	\$ 150,00
12 3	Iluminarias	U	20	20,00	\$ 400,00
12 4	Semillero ( <i>arachis pintoi</i> , <i>Azadirachta indica</i> <i>Cordiaalliodora</i> )	U	3	100,00	\$ 300,00
12 5	Bomba de agua	U	1	400,00	\$ 400,00
12 6	Atomizador industrial - RDA del 2019 Mterk V2	U	2	60,00	\$ 120,00
12 7	Mano de obra	U	10	-	\$ 18,000
	<b>Subtotal</b>				<b>\$ 200.990,00</b>
	<b>COSTO TOTAL DE LA OBRA</b>				<b>\$ 1.541.967,19</b>

**Elaborado por:** Las autoras

<b>RECURSOS HUMANÍSTICOS</b>		
<b>Área</b>		<b>Cantidad</b>
Asociación	Reciclaje	8
Servidores Públicos	Compostaje	2
	Pesaje/Administración	1
	Operadores de maquinarias y vehículos	5
	Centros de acopio	2
	Garita	1
	Administrador general	1
	Recolectores	6

**Elaborado por:** Las autoras

## **CAPÍTULO III: VALORACIÓN DE LA FACTIBILIDAD**

### **3.1 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN TÉCNICA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

Hector Collazos, en su libro de residuos sólidos detalla los requerimientos técnicos necesarios para localizar el sitio donde se implemente un relleno sanitario, sin embargo, el presente análisis está relacionado con la normativa ambiental del Ecuador donde establece las condiciones que debe presentar un área destinada a la disposición final de los desechos.

Mediante la visita de campo y el diagnóstico de las características geográficas, geológicas, edáficas, accesibilidad y de paisaje; se determinó que la zona localizada es idónea para la implementación de un relleno sanitario, pues no se encuentra alejado del núcleo urbano lo que facilita las labores de transporte, además cuenta con el material de cobertura, cuya característica del suelo presenta una textura franco limoso con baja permeabilidad haciéndolo apto para el cubrimiento de las celdas de desechos no peligrosos, pues facilita sus labores diarias y minimiza gastos.

El sitio seleccionado muestra un nivel freático alto, esto lo detallaron los habitantes de la comunidad La López, pues dentro del área se desarrolla actividades mineras para lo cual han construido relavaras que tienen una profundidad mayor a 3 metros del nivel de la superficie del suelo, y no se han presentado inconvenientes por filtración de agua, por lo que no es inconveniente en la construcción de las celdas para la disposición final de los desechos sólidos.

### **3.2 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN ECONÓMICA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

Una de las técnicas más empleadas en el mundo empresarial para analizar la viabilidad de una inversión según (Díaz-Contreras & Díaz-Vidal, 2016) es el Valor Actual Neto (VAN), pues se relaciona directamente con el flujo de caja.

Un proyecto presentará rentabilidad cuando el valor del VAN resulte positivo y mayor que 0, y si el valor que se refleja es negativo se considera que el proyecto no debe implementarse, por los riesgos que presenta.

Para determinar el VAN de la propuesta es necesario proyectar aquellos egresos e ingresos que presenta el proyecto anualmente, cuyos datos se presentan a continuación:

*Cuadro 24 Egresos anuales del proyecto.*

<b>Egresos</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Mensual</b>	<b>Costo Total Anual</b>
<b>Servicios básicos</b>			
Agua	1	10,00	\$ 120,00
Internet y telefonía	1	30	\$ 360,00
Energía	1	100	\$ 1.200,00
<b>Recurso humano</b>			\$ -
Compostaje	2	394	\$ 9.456,00
Pesaje/Administración	1	394	\$ 4.728,00
Operadores de maquinarias/vehículos	5	500	\$ 30.000,00
Centros de acopio	2	394	\$ 9.456,00
Garita	1	394	\$ 4.728,00
Recolectores	6	394	\$ 28.368,00
Administrador general	1	600	\$ 7.200,00
<b>Mantenimiento</b>			
Camiones compactadores	3	500	\$ 18.000,00
Maquinaria	3	600	\$ 21.600,00
Equipos eléctricos	1	25	\$ 300,00
Máquina de incineración	1	30	\$ 360,00
Insumos de compost	1	200	\$ 2.400,00
Mantenimiento de sistema de recirculación	1	20	\$ 240,00
Bacterias aerobias	1	20	\$ 240,00
<b>VALOR TOTAL</b>			<b>\$ 138.756,00</b>

**Elaborado por:** Las autoras

*Cuadro 25 Ingresos anuales del proyecto.*

<b>Ingreso</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Costo Mensual</b>	<b>Planilla Mensual</b>	<b>Costo Total Anual</b>
Tasa de recolección por medidor	33000	1	\$ 396.000,00
		<b>Sacos</b>	
Venta de compost	3,00	50	\$ 1.800,00



	<b>Costo Mensual</b>	<b>Todos los Centros de Salud</b>	
Tasa de recolección de desechos sanitarios	2000,00	1	\$ 24.000,00
		<b>Actividades</b>	
Tasa de limpieza por actos o espectáculos dirigidos al público	10,00	10	\$ 1.200,00
<b>VALOR TOTAL</b>			<b>\$ 423.000,00</b>

**Elaborado por:** Las autoras

Al obtener los valores que corresponden a los egresos e ingresos se obtuvo el beneficio que tendrá el proyecto anualmente, a continuación, se detalla el costo del proyecto que tendrá como inversión inicial y la tasa de oportunidad que representa el 12% valor establecido en el Ecuador, datos que permiten obtener el VAN.

*Cuadro 26 Datos del VAN.*

<b>Costo del proyecto</b>	\$ 1.541.967,19
<b>Beneficio</b>	
<b>Ingreso</b>	\$ 423.000,00
<b>Egreso</b>	\$ 138.756,00
<b>TOTAL</b>	\$ 284.244,00
<b>Tasa de oportunidad</b>	12%

**Elaborado por:** Las autoras

La fórmula que representa el van es:

$$VA = \frac{D}{(1+i)} + \frac{D2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{Dn}{(1+i)^n}$$

VA: Valor Actual Neto

i: Tasa de interés: 12%

D: Flujo de caja: \$ 284.244,00

n: Número de periodos: 20 años

**VAN: 581.177,34**

El VAN se obtuvo mediante la aplicación de fórmulas en Excel, siendo este positivo y mayor que 0, lo que nos indica que el proyecto se puede desarrollar ya que no presenta riesgos y la inversión inicial se recupera con el tiempo, generando posteriormente beneficios.

### **3.3 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN SOCIAL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

<b>DISEÑO DE UN RELLENO SANITARIO</b>		
<b>VENTAJAS</b>	<b>ASPECTOS</b>	<b>DESVENTAJAS</b>
La comunidad La López no ha presentado crecimiento poblacional en estos últimos años, por lo que no presenta impedimento en la construcción de la obra, pues su ubicación está alejada de la población. La ciudadanía considera importante la construcción de un relleno sanitario con las condiciones técnicas pertinentes ya que evitaría la presencia de malos olores al no estar cerca de la población.	Opinión Pública	Ciertos habitantes se niegan a la construcción de la obra pues alegan que no se va a dar un correcto manejo al relleno sanitario y consideran que les va a generar impactos negativos.

El área destinada a la construcción del relleno no desarrolla actividad alguna, sin embargo, a su alrededor existen fincas agrícolas.	Uso actual de terreno	El terreno es de uso privado por lo que el GAD Municipal debe realizar la respectiva compra con la finalidad de construir en ese lugar el relleno sanitario.
En el funcionamiento del relleno sanitario se requiere de personal, para el cual los habitantes de la comunidad La López tendrá prioridad en la contratación de personal.	Fuentes de trabajo	
La vida útil del relleno sanitario, preverá posibles conflictos sociales por vertederos clandestinos de basura	Vida útil del relleno	

**Elaborado por:** Las autoras

### **3.4 ANÁLISIS DE LA DIMENSIÓN AMBIENTAL DE IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

El área identificada para la implementación de un relleno sanitario donde se va dar la disposición final de desechos cumple los requerimientos ambientales, el área no se considera como un sector con valor turístico ni zona de protección natural, la flora y fauna no es representativa evidenciando pocas especies como arbustos, herbazales, y plantaciones de cacao, debido a la construcción de obras se modifica la estructura del suelo, posteriormente se debe realizar actividades de reforestación que sirvan como barreras vías, con el fin de prevenir la dispersión de emisiones del relleno sanitario como malos olores y materiales livianos; y la creación de áreas verdes para el mejoramiento del aspecto paisajístico.

La ubicación del sitio donde se disponen los desechos está a más de 200 m de distancia de los cursos de agua superficiales, por lo que no presenta riesgos en la calidad de agua además las celdas cuentan con geo-membrana que protege de posibles infiltraciones de lixiviados en el suelo y aguas subterráneas; también se encuentra a 500 m de distancia de la población cumpliendo lo solicitado por la autoridad ambiental, evitando posibles malestares por el funcionamiento del relleno sanitario.

## CONCLUSIONES

En la investigación desarrollada en el cantón Camilo Ponce Enríquez se determinó que actualmente produce 0.46 kg/hab/día de basura y se dispone 16,04 ton/día en el botadero de basura, estos desechos representan el 72% de basura generada en el sector domiciliario seguido por el 17% del sector minero y el 7% de comerciantes entre otros; los desechos depositados en el botadero se clasifican en el 73% como residuos orgánicos y el 27 % como residuos inorgánicos.

En la evaluación cualitativa se demostró que la carencia de una infraestructura técnica da paso a que la disposición de desechos sólidos provoque impactos ambientales negativos, pues no presenta los requerimientos necesarios que se establece en la normativa ambiental como la distancia adecuada de la población y fuentes hídricas, el proceso de recolección y tratamiento de lixiviados es deficiente, carece de barreras vivas que atenúen los malos olores entre otros; mientras que en la valoración cuali-cuantitativa obtenida de la matriz de importancia se obtuvo que el estado del botadero es crítico, pues las actividades que se desarrollan dentro del botadero son: almacenamiento de los desechos, donde se da el aprovechamiento de desechos mediante el reciclaje siendo un impacto positivo por generar beneficios económicos, el tratamiento físico de los desechos mediante la compactación a través de maquinaria pesada y la disposición final que realizan es el confinamiento de los residuos, sin embargo estos son mal manejados, lo que produce impactos ambientales críticos sobre los recursos agua y suelo, mientras que el aire tiene un impacto severo.

Debido a las falencias que se presentan en la disposición final de los desechos, el recurso agua del río Guanache es alterado por la descarga de lixiviados provocando pérdida de biodiversidad, también se da la dispersión de material liviano por las corrientes de aire siendo arrastrados a las orillas del río provocando un impacto visual; el recurso suelo presenta infiltración de lixiviados y la acumulación desordenada de desechos sólidos alterando sus características físicas, químicas y biológicas; mientras que el recurso aire se ve afectado por la emisión de gases que generan malos olores ocasionando malestar en la población.

## **RECOMENDACIONES**

El GAD municipal para garantizar el correcto funcionamiento y vida útil del relleno sanitario, debe realizar una ordenanza municipal sobre el manejo de desechos sólidos con la finalidad de comprometer en este proceso a la ciudadanía.

Se debe elaborar y efectuar el plan de manejo ambiental que garantice el funcionamiento correcto del relleno sanitario con el propósito de preservar los recursos naturales.

Se debe desarrollar un programa de minimización y separación de los residuos sólidos en la fuente, con la finalidad incrementar la vida útil del relleno sanitario y a la vez aprovechar los residuos con valor económico.

Es necesario la implementación de puntos ecológicos situados de manera estratégica dentro del cantón, con el fin que permita a la ciudadanía depositar sus desechos de forma frecuente y correcta en los almacenamientos temporales.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alberto, G. C., & Gerardo, B. P. (2016). Gestión de residuos sólidos urbanos, capacidades del gobierno municipal y derechos ambientales. *Sociedad y Ambiente*, 73-101.
- Alberto, R. C., Roberto, C. M., & Angelica, O. G. (2016). Diagnóstico de la gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) en la ciudad de Bacalar,. *Quivera*, 75-87.
- Bernache Pérez, G. (2015). La gestión de los residuos sólidos: un reto para los gobiernos locales. *Sociedad y Ambiente*, 72-98.
- Brito, H., Viteri, R., Guevara, L., Villacres, M., Jara, J., Jimenez, S., & Paola Moya, C. P. (2016). Obtención de compost a partir de residuos sólidos orgánicos generados en el mercado mayorista del cantón Riobamba. *European Scientific Journal* , 80.
- Caballero-Saldívar, D. E., Garza-Requena, F. R., Andrade-Limas, E. d., & Briones-Encinia, F. (2011). Los rellenos sanitarios: una alternativa para la disposición final de los residuos sólidos urbanos. *CienciaUAT*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/4419/441942926001.pdf>
- Cairampoma, M. R. (2015). Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. *Revista Electrónica de Veterinaria, REDVET*, 1-14.
- Camacho-Tamayo, J. H., Forero-Cabrera, N. M., Ramírez-López, L., & Rubiano, Y. (2017). Evaluación de textura del suelo con espectroscopía de infrarrojo cercano en un oxisol de Colombia. *Colombia Forestal*, 5-18.
- Cervetto, A. M., & Moreira, N. M. (2017). Diagnóstico del manejo de residuos sólidos en el parque histórico Guayaquil. *La Granja* , 5-10.
- Chang, R., Li, Y., Li, J., Chen, Q., Zhao, H., & Qi, Z. (2019). Influences of the thermophilic period on biodegradation and nitrogen loss in stimulated vegetable waste composting. *Global Ecology and Conservation*, 9-86.
- Comité Interinstitucional para el Manejo de Desechos Hospitalarios. (02 de Agosto de 2019). *Centro Panamericano de ingeniería Sanitaria y Ciencia del Ambiente*.

- Obtenido de  
[www.bvde.paho.org/bvsair/e/repindex/repindex/rep62/guiamane/manuma.html](http://www.bvde.paho.org/bvsair/e/repindex/repindex/rep62/guiamane/manuma.html)
- CONAM; CEPIS; OPS. (2004). *Guía técnica para la clausura y conversión de botaderos de residuos sólidos*. Lima. Obtenido de [http://www.bvsde.paho.org/curso\\_rsm/e/fulltext/040525.pdf](http://www.bvsde.paho.org/curso_rsm/e/fulltext/040525.pdf)
- Cruz Sotelo, S. E., & Ojeda Benítez, S. (2013). Gestión sostenible de los residuos sólidos urbanos. *Revista Internacional de Contaminación*, 7-8.
- Díaz-Contreras, C. A., & Díaz-Vidal, G. A. (2016). Evaluación de proyectos y flexibilidad operativa: El VAN y algo más. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 5-7.
- Escuela Superior de Administración Pública, ESAP. (2015). *Programa de gestión integral de residuos sólidos*.
- Gobierno Autonomo Descentralizado Municipal Camilo Ponce Enriquez. (2014). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Camilo Ponce Enriquez*. Camilo Ponce Enriquez.
- Guzmán, M. P. (2012). *Tipos más usuales de Investigación*. Estado de Hidalgo: Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo.
- INEC, I. N. (2016 ). *Estadística de Información Ambiental Económica en Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales Gestión de Residuos Sólidos* . Quito .
- Jiménez, A. R., & Jacinto, A. O. (2017). Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 1-26.
- José, F. A., & Augusto, T. R. (2016). Caracterización de residuos sólidos urbanos en Sumbe: herramienta para gestión de residuos. *Ciencias Holguín*, 1-15.
- Jose, U. (2005). Los rellenos sanitarios. *La granja*, 2-17.
- Lara, M. S., Lizaola, R. Q., Victoria, D. E., Alarcón, A., Barra, J. D., Santos, A. T., & Martínez, F. V. (2018). Generación de un inoculante acelerador del compostaje. *Revista Argentina de Microbiología*, 206-210.



- Leiton Rodriguez Natalia Vanessa, R. M. (2017). Gestión Integral de Residuos Sólidos en la empresa CYRGO SAS. *Facultad de Ciencias Economicas y administrativas*, 103-121.
- LIBARDO, V. U., & PARKER, G. (2004). Barrido de calles y vehículos barredores. *Scientia Et Technica*, 85-90.
- López Guerrero, A. F., & Sánchez Ortiz, I. A. (2015). Postratamiento en escala piloto del lixiviado del relleno sanitario Antanas (Pasto-Nariño) por filtración-adsorción con arena, antracita y carbón activado. *Ingeniería* , 10-15.
- López-VegaI, M. E., & Santos-Herrero, R. (2017). La recirculación de lixiviados de rellenos sanitarios en biodigestores a escala de laboratorio. *Tecnología Química*, 470-483.
- MAE, M. d. (2019). *Reglamento al Codigo Organico Ambiental* . Quito: Lexis .
- Marín, V. A., & Rodríguez, N. Á. (2017). Comparación de normativa sobre instalaciones de vertidos de residuos en España y Chile. *Interciencia*, 542-547.
- Martínez, N. M. (2015). La gestión integral de residuos sólidos urbanos en México: entre la intención y la realidad. *Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, 29-56.
- Martinez-Lopez, A., Padrón-Hernández, W., Rodríguez-Bernal, O. F., Chiquito-Coyotl, O., Escarola-Rosas, M. A., Hernández-Lara, J., . . . Martínez-Castillo, J. (2014). Alternativas actuales del manejo de lixiviados. *Avances en Química*, 37-47.
- Ministerio del ambiente. (2016). *Residuos y Areas Verdes*. Lima: Gráfica39 S. A. C.
- Ministerio del ambiente. (2017). *Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente*. Quito.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). *Sistema de Clasificacion de Ecosistemas del Ecuador Continental*. Quito: Subsecretaría de Patrimonio Natural.
- Morales-Soto, S. E., & Rodríguez-Infante, A. (2016). Evaluación geológica ambiental para ubicar un relleno sanitario manual en la parroquia Mene de Mauroa, Venezuela. *Minería y Geología*, 87-101.

- Niño Torres, Á. M., Trujillo González, J. M., & Niño Torres, A. P. (2017). Gestión de residuos sólidos domiciliarios en la ciudad de Villacencio. Una mirada desde los grupos de interés: empresa, estado y comunidad. *Luna Azul*, 177-187.
- Ocampo, M. C. (2017). *Métodos de investigación académica-fundamentos de investigación bibliográfica*. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Olascuaga-Vargas, D., Mercado-Gómez, J., & Sanchez-Montaña, L. R. (2016). Análisis de la vegetación sucesional en un fragmento de bosque seco tropical en toluviejo-sucre Colombia. *Colombia Forestal*, 23-4.
- Oldenhage, F. (2016). Propuesta de un programa de gestión para mejorar el manejo de los residuos sólidos en el distrito de San Juan de Miraflores. *Industrial Data*, 7-12.
- Pablo, R. J., García, C. A., & Alfonso, Z. C. (2016). Residuos hospitalarios: indicadores de tasas de generación en Bogotá, D.C. 2012-2015. *Revista Facultad de Medicina*.
- Pazmiño, M. C. (2014). *Estudios y diseños definitivos del cierre técnico del botadero del cantón Ponce Enríquez*. Camilo Ponce Enriquez .
- Ramírez Hernández, O. (2015). Identificación de problemáticas en Colombia a partir de la percepción social de estudiantes universitarios localizados en diferentes zonas del país. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 293-310.
- Ramírez, P. (2015). Propuesta de Estrategias para la Gestión Integral de la Basura. Municipio Sucre, Estado Miranda . *Terra Nueva Etapa* , 93-120.
- Ramírez, R. L., Salazar, M. A., Sandoval, J. T., Sandoval, J. L., & Méndez, G. M. (2014). Diseño, construcción y prueba de un prototipo automático para compostaje. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, 185-196.
- Robertos, F. A., Brinckmann, W. E., & Trujillo, M. A. (2010). Disposición final de residuos sólidos en los municipios de Benito Juárez e Isla Mujeres en Quintana Roo. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*.
- Román, P., Martínez, M. M., & Pantoja, A. (2013). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: <http://www.fao.org/3/a-i3388s.pdf>

- Salazar, R. A., Centeno, P. E., Urrego, Y. F., Galindo, D. M., & Arjona, S. D. (2015). Los residuos de la construcción y demolición en la ciudad de Cali: un análisis hacia su gestión, manejo y aprovechamiento. *Tecnura*, 19 (44), 157-170.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. d. (2017). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Sánchez Muñoz, M. d. (2015). ¿Le apuestan los sistemas de manejo de residuos sólidos en el mundo al Desarrollo Sostenible? *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 445-450.
- Sánchez, R., Salas, H. A., Alberdi, R., & Najul, M. V. (2014). Potencial de aprovechamiento de los materiales presentes en los residuos sólidos de origen doméstico. Caso de estudio Municipio Chacao - Estado Miranda, Venezuela. *Revista de la Facultad de Ingeniería U.C.V*, 27-36.
- Soriano Parra, L., Ruiz Rivera, M. E., & Ruiz Lizama, E. (2015). Criterios de evaluación de impacto ambiental en el sector minero. *Industrial Data*, 99-112.
- Tchobanoglous, G., Theissen, H., & Eliassen, R. (2014). Desechos sólidos principios de ingeniería y administración. *Ambiente y los Recursos Naturales Renovables*.
- Urbina-Reynaldo, M. O., & Zúñiga-Igarza, L. M. (2016). Metodología para el ordenamiento de los residuos sólidos domiciliarios. *Ciencia en su PC*, 15-29.
- USDA (United States Department of Agriculture). (2004). Soil survey laboratory methods manual. *Soil survey investigations*, 700.

ANEXOS

ANEXO 1

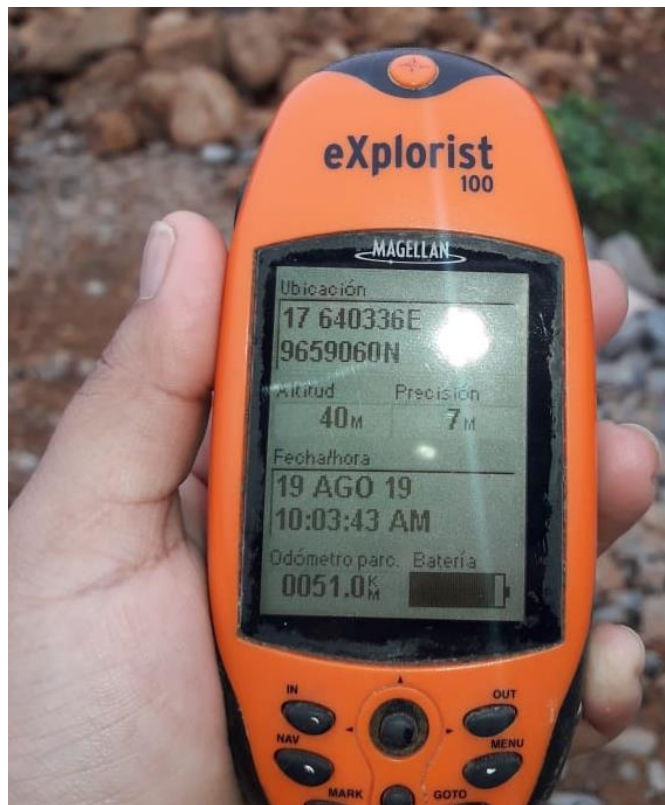
Matriz de importancia

MATRIZ DE IMPORTANCIA-IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																		
VALORACIÓN DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE LOS DESECHOS NO PELIGROSOS DEL CANTÓN CAMILO PONCE ENRIQUÉ																		
CONDICIONES NORMALES		IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS		EVALUACIÓN DE IMPACTOS										LEGISLACIÓN APLICABLE		MEDIDAS AMBIENTALES		
PROCESO	ACTIVIDAD	ASPECTOS	IMPACTOS	IMPORTANCIA										IMPORTANCIA DEL IMPACTO			REQUISITOS	
				[+/-]	E	A	D	RV	RC	PR	EX	IT	PH	VALOR	TIPO DE IMPACTO			
Separación en la fuente	Clasificación	Separación de desechos según su naturaleza	Impacto Visual	-	3	4	4	4	4	2	4	4	CP	-13	COMPATIBLE	COA, art 27 inciso 6	Medidas preventivas	
	Lavado y limpieza	Mantenimiento de calderilla	Impacto Visual	-	3	4	4	4	4	2	4	4	CP	-13	COMPATIBLE	COA, art 27 inciso 6	Medidas preventivas	
		Eficiencia de gases de escape	Impacto Visual	-	3	4	4	4	4	2	4	4	CP	-13	COMPATIBLE	COA, art 27 inciso 6	Medidas preventivas	
	Almacenamiento temporal	Proliferación de malezas	Afectación a la calidad de vida	-	4	3	3	2	2	4	2	2	HP	-22	COMPATIBLE	COA, art 27 inciso 6	Medidas preventivas	
Reciclación y Transporte	planificación de programas	Roles, horarios y frecuencia	Satisfacción de habitantes	-	4	4	4	4	4	2	2	8	CP	58				
	Realización manual	Riesgo laboral	Afectación a la salud	-	3	3	5	5	2	4	2	2	HP	-34	MODERADO	Resolución 2333 Art. 11 inciso 2	Medidas preventivas	
Almacenamiento	Recap de desechos	Proliferación de malezas	Proliferación de malezas	Satisfacción de habitantes	-	4	4	4	4	2	2	2	8	CP	-54	SEVERO	COA, art 27 inciso 7	Medidas correctivas
			Emisión de gases y olores	Afectación a la calidad del aire	-	3	3	2	3	3	2	3	12	HP	-75	SEVERO	HCAHYDFDSHP 4.12 inciso 4.12.2	Medidas correctivas
	Reciclaje	Proliferación de malezas	Deforestación	Pérdida de biodiversidad	-	4	5	5	5	2	4	4	4	CP	-27	MODERADO	HCAHYDFDSHP 4.12.4 inciso 4	Medidas correctivas
			Riesgo laboral	Impacto visual	-	3	3	2	5	3	2	4	4	HP	-23	MODERADO	HCAHYDFDSHP 4.12.4 inciso 4	Medidas correctivas
			Actividad laboral	Desafinanciamiento	-	3	3	3	4	4	2	4	4	CP	23			
Tratamiento	Transformación física	Generación de ruido	Afectación a la calidad del agua	-	4	5	2	2	4	2	2	4	CP	-35	SEVERO	HCAHYDFDSHP 4.12 inciso 4.12.2	Medidas correctivas	
			Emisión de gases y olores	Afectación a la calidad del aire	-	3	5	3	5	3	2	3	4	HP	-45	MODERADO	HCAHYDFDSHP 4.12 inciso 4.12.2	Medidas preventivas
		Completación del suelo	Afectación a la calidad del suelo	-	3	8	5	5	5	2	2	2	HP	-45	MODERADO	HCAHYDFDSHP 4.12 inciso 4.12.2	Medidas correctivas	
			Generación de lixiviados	Afectación a la calidad del agua	-	3	8	5	5	5	2	3	12	LP	-78	CRITICO	HCAHYDFDSHP 4.12 inciso 4.12.2	Medidas preventivas
		Prensado de malezas	Proliferación de malezas	Deficiencia a la calidad de aguas superficiales	-	3	8	5	5	5	2	3	12	LP	-38	CRITICO	HCAHYDFDSHP 4.12 inciso 4.12.2	Medidas preventivas
				Deficiencia a la calidad de aguas subterráneas	-	3	8	5	5	5	2	3	12	LP	-38	CRITICO	HCAHYDFDSHP 4.12 inciso 4.12.2	Medidas preventivas
				Impacto visual	-	4	5	2	3	3	2	2	4	HP	-42	MODERADO	HCAHYDFDSHP 4.12.4 inciso 4	Medidas correctivas
Disposición final	Conflicción	Emisión de gases y olores	Afectación a la calidad del aire	-	3	3	2	5	5	2	2	4	CP	-43	MODERADO	HCAHYDFDSHP 4.12 inciso 4.12.2	Medidas preventivas	
			Afectación a la calidad del suelo	-	3	5	5	5	5	2	3	12	LP	-75	CRITICO	HCAHYDFDSHP 4.12 inciso 4.12.2	Medidas preventivas	
		Generación de lixiviados	Deficiencia a la calidad de aguas subterráneas	-	3	8	5	5	5	2	3	12	LP	-38	CRITICO	HCAHYDFDSHP 4.12 inciso 4.12.2	Medidas preventivas	
			Deficiencia a la calidad de aguas superficiales	-	3	8	5	5	5	2	3	12	LP	-38	CRITICO	HCAHYDFDSHP 4.12 inciso 4.12.2	Medidas preventivas	
			Impacto visual	-	4	5	2	3	3	2	2	4	HP	-32	MODERADO	HCAHYDFDSHP 4.12.4 inciso 4	Medidas correctivas	

Fuente: Las matrices, enero del 2019, adaptado de Espinosa Aguirre Yari, Mónica, agua y evaluación de impacto ambiental. BCOFOPSET, Instituto Córdoba 2013.

## ANEXO 2

*Fotografía 1 GPS empleado en la toma de coordenadas.*



## ANEXO 3

*Fotografía 2 Camiones compactadores*





#### ANEXO 4

*Fotografía 3 Recicladoras de la Asociación 8 de Septiembre.*



#### ANEXO 5

*Fotografía 4 Descarga de lixiviados al Río Guanache.*







## ANEXO 8

*Fotografía 6 Interrupción de vectores y deterioro paisajístico*



## ANEXO 9

*Fotografía 7 Descarga de lixiviados al río Guanache.*





## ANEXO 10

*Fotografía 8 Visita de campo con el representante de UGA del GAD Camilo Ponce Enríquez.*



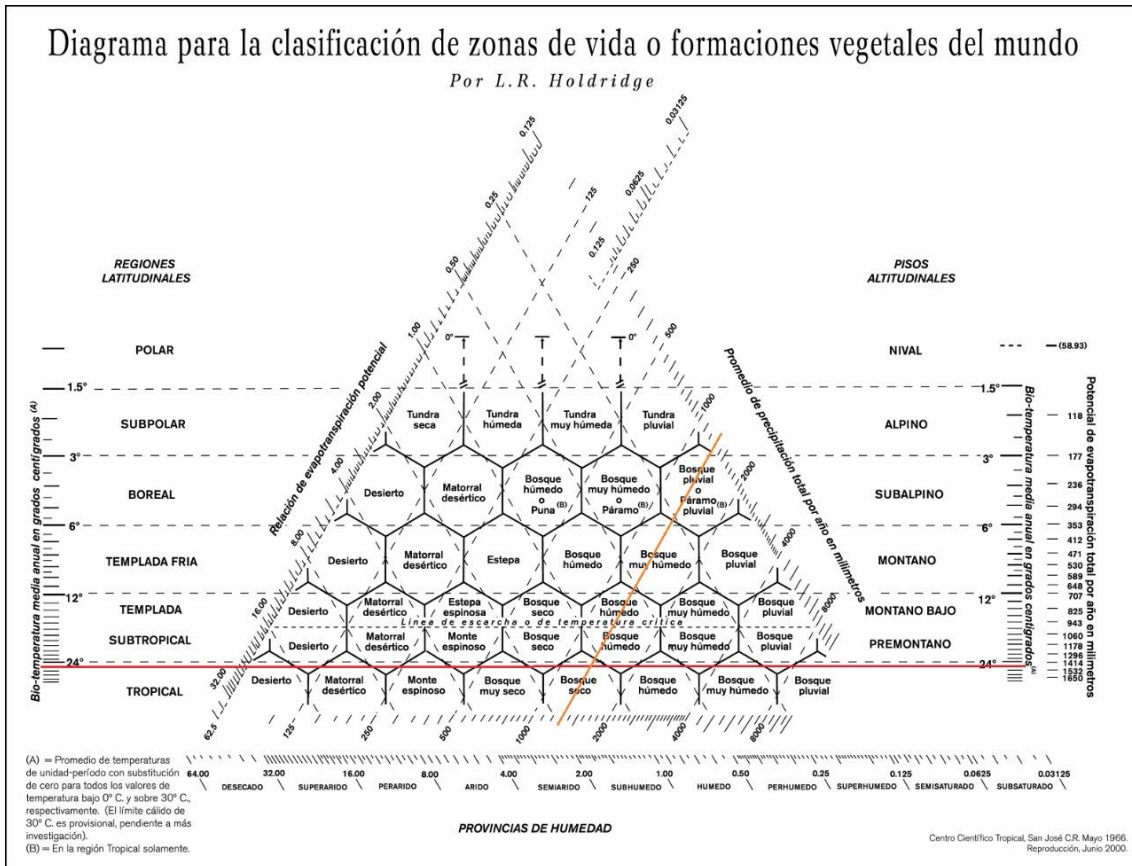
## ANEXO 11

*Fotografía 9 Cierre técnico y apertura de la celda emergente.*



## ANEXO 12

### Triángulo de Holdridge



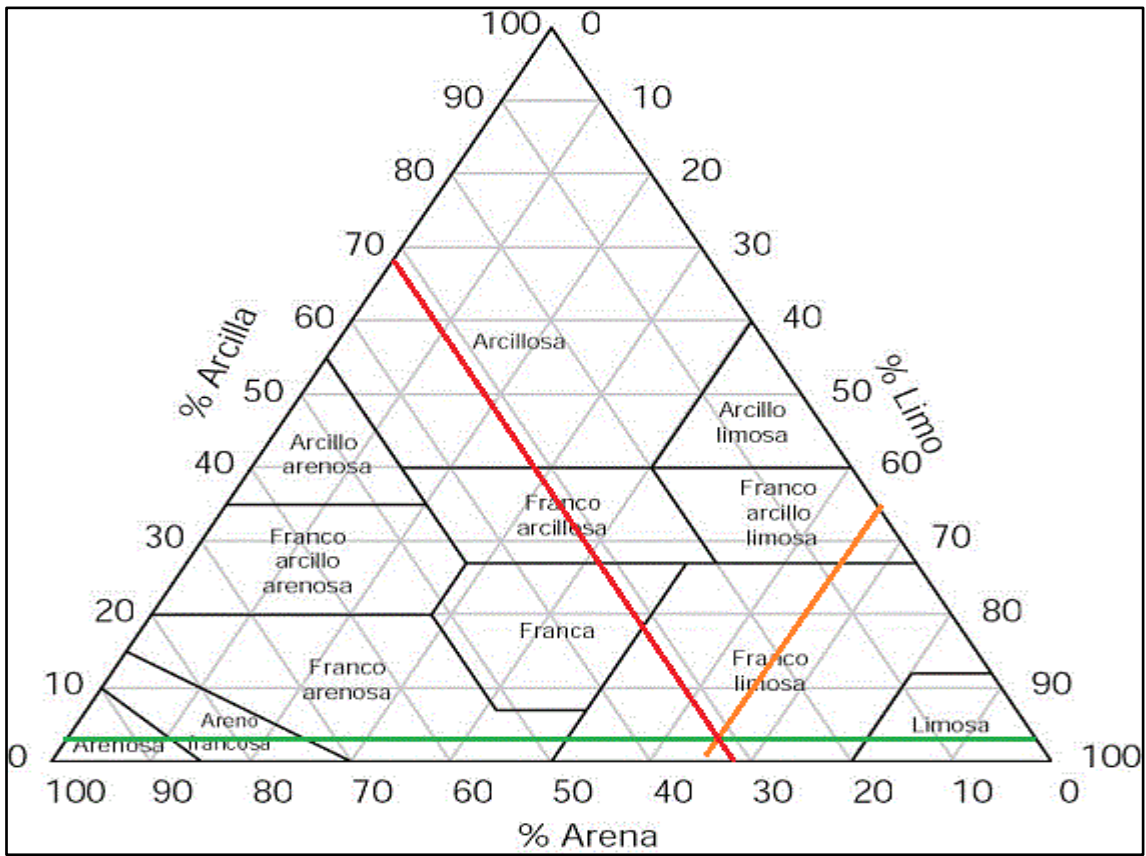
## ANEXO 13

### Fotografía 10 Análisis de suelo. Laboratorio UTMACH.



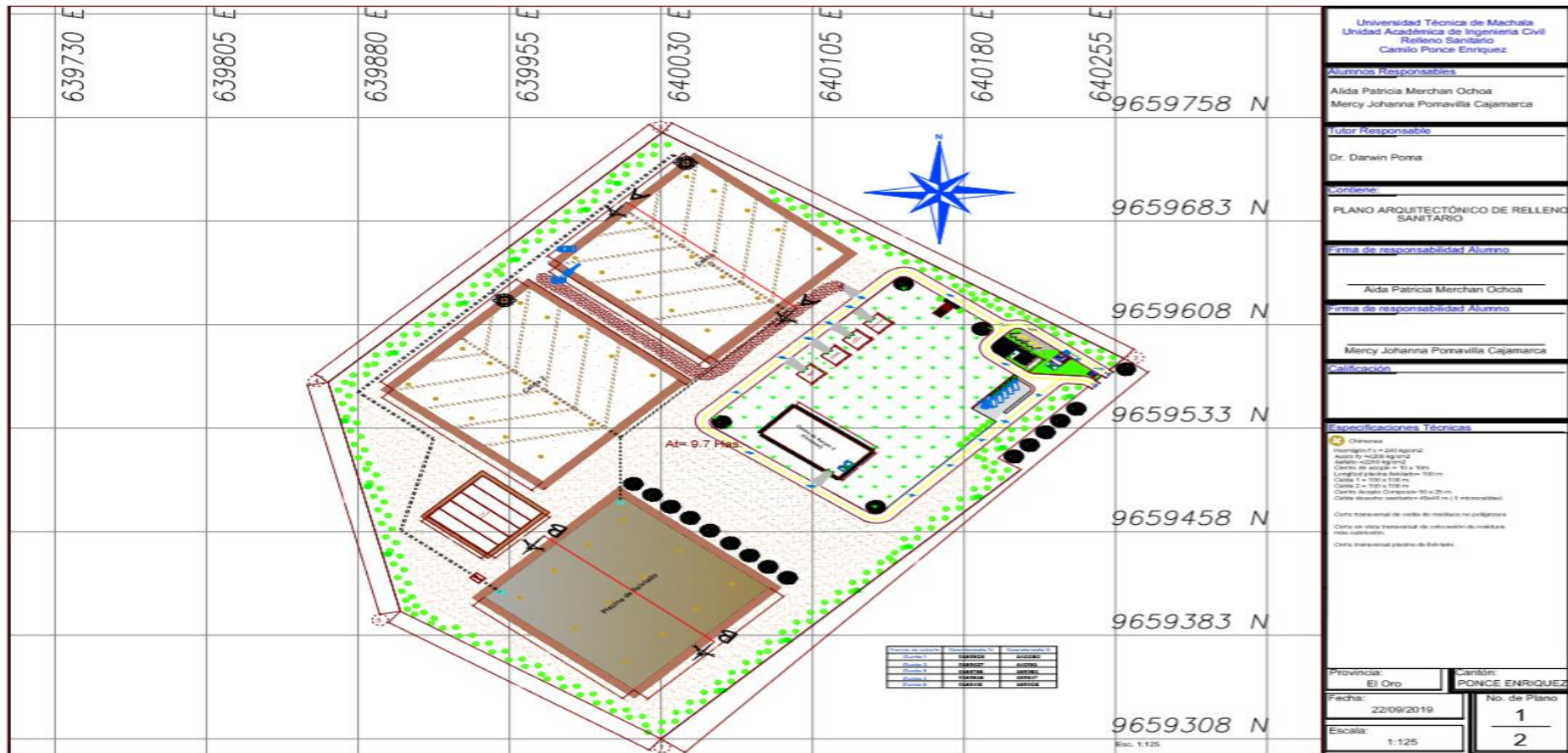
## ANEXO 14

*Triángulo de clases texturales.*

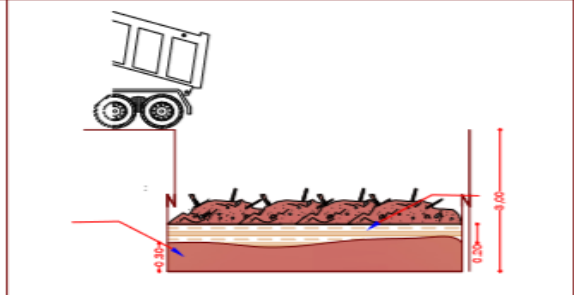
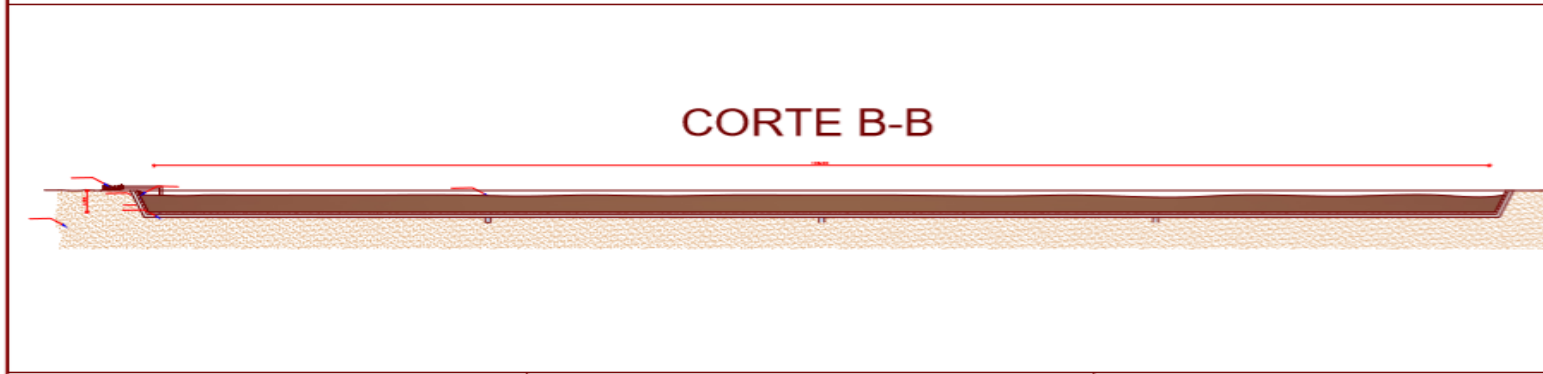




**ANEXO 15**  
*Plano del Relleno Sanitario*



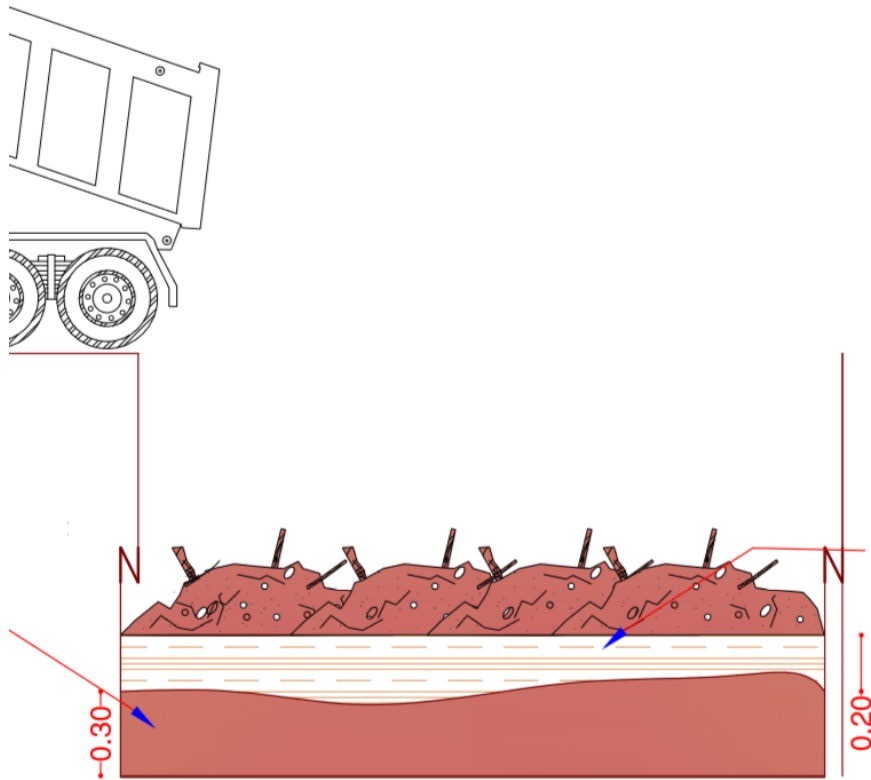
Universidad Técnica de Machala Unidad Académica de Ingeniería Civil Relleno Sanitario Camilo Ponce Enriquez	
Alumnos Responsables	
Aida Patricia Merchan Ochoa Mercy Johanna Pomavilla Cajamarca	
Tutor Responsable	
Dr. Darwin Poma	
Contiene	
PLANO ARQUITECTÓNICO DE RELLENO SANITARIO	
Firma de responsabilidad Alumno	
Aida Patricia Merchan Ochoa	
Firma de responsabilidad Alumno	
Mercy Johanna Pomavilla Cajamarca	
Calificación	
Especificaciones Técnicas	
1. Dimensiones: Longitud (L) = 240 m aprox. Ancho (A) = 220 m aprox. Centro de gravedad = 70 x 100 m. Longitud plaza de Batales = 100 m. Celda 1 = 100 x 100 m. Celda 2 = 100 x 100 m. Centro Actual Compiso = 10 x 20 m. Celda de agua sanitaria = 40 x 20 m (1 m profundidad).	
Corte transversal de celda de relleno no poligonal. Corte en alta transversal de relleno de relleno. Corte transversal plaza de Batales.	
Provincia: El Oro	Cantón: PONCE ENRIQUEZ
Fecha: 22/09/2019	No. de Plano: 1
Escala: 1:125	2



Universidad Técnica de Machala Unidad Académica de Ingeniería Civil Relleno Sanitario Camilo Ponce Enriquez	
<b>Alumnos Responsables</b>	
Aida Patricia Merchan Ochoa Mercy Johanna Pomavilla Cajamarca	
<b>Tutor Responsable</b>	
Dr. Darwin Poma	
<b>Contiene:</b>	
PLANO ARQUITECTÓNICO DE RELLENO SANITARIO	
<b>Firma de responsabilidad Alumno</b>	
_____ Aida Patricia Merchan Ochoa	
<b>Firma de responsabilidad Alumno</b>	
_____ Mercy Johanna Pomavilla Cajamarca	
<b>Calificación</b>	
_____ _____	
<b>Especificaciones Técnicas</b>	
Corte transversal de celda de residuos no peligrosos Corte en vista transversal de construcción de celdas no saturadas. Corte transversal planicie de labrado.	
Provincia: El Oro	Cantón: PONCE ENRIQUEZ
Fecha: 22/09/2019	No. de Plano 2
Escala: 1:125	2

## ANEXO 16

*Celda para disposición final de desechos.*



## ANEXO 17

*Sistema de tratamiento de lixiviados.*

