

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA AMBIENTAL**

TEMA:

“SEGUIMIENTO AL PROGRAMA DE REFORESTACIÓN,
RESTABLECIMIENTO VEGETAL E INTEGRACIÓN
PAISAJÍSTICA DEL RELLENO SANITARIO; SECTOR JUIVE
GRANDE; BAÑOS DE AGUA SANTA”

AUTORES:

BRYAN PAÚL PICO TOSCANO

TAMARA SARAHI SALAZAR CALDERÓN

DIRECTOR:

DR. NÚÑEZ CASTRO MARLON OSWALDO

PUYO-ECUADOR

2019-2020

Agradecimiento

Agradecemos a la noble Universidad Estatal Amazónica que nos abrió sus puertas desde el primer día y se convirtió en nuestro segundo hogar durante estos cinco años para formarnos profesionalmente y permitirnos vivir una experiencia única.

Al departamento de Ciencia de la Vida Carrera de Ingeniería Ambiental por hacernos personas apasionadas por cuidar nuestros recursos y amar la tierra.

Gracias a Dios por brindarles la vida a nuestros padres y hermanos, por bendecirnos con la oportunidad de disfrutar a lado de las personas que más nos aman y nosotros amamos, gracias a Dios por permitirnos amar a nuestros padres, y gracias a nuestros padres por permitirnos conocer a Dios y a su amor infinito.

Gracias a la vida y a la pachamama³¹ por este nuevo logro y gracias a todos por el amor infinito.

Dedicatoria

Al Creador

Por darnos salud y vida para poder cumplir nuestras metas cada día y guiarnos por el sendero del amor, la paciencia y el conocimiento.

A nuestros padres

Por acompañarnos en esta corta etapa de nuestra vida universitaria, por el amor infinito y sobre todo por apoyarnos incondicionalmente en todo momento.

A nuestros hermanos

Por ser cómplices en cada circunstancia que se presentó a lo largo de toda esta etapa, por los ánimos y el cariño que nunca nos faltó.

A nuestro director de tesis

Por el tiempo y la paciencia dedicada a salir adelante con el proyecto de culminación de carrera, impartiendo sus conocimientos y destacando su entrega hacia su profesión.

A nuestros maestros

Que fueron el eje principal para llenarnos de conocimientos y guiarnos con paciencia y rectitud hacia una vida laboral exitosa

A nuestros amigos

Por acompañarnos en todas las aventuras que nos presentó esta etapa de nuestras vidas, que al pasar del tiempo a más de compañeros nos convertimos en familia.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como fin realizar un seguimiento al programa de reforestación, revegetación e integración paisajística, para la mejora en la calidad del paisaje, del relleno sanitario del sector Juive Grande, perteneciente al cantón Baños de Agua Santa en la provincia de Tungurahua. Este seguimiento permite definir cuan efectivo y óptimo es el proceso de cumplimiento del plan de manejo ambiental que es parte del proceso de cierre técnico dentro de la compensación de pasivos ambientales que maneja la autoridad ambiental. La metodología aplicada consiste en la realización de un diagnóstico del relleno sanitario en función al Programa de Reforestación, Restablecimiento Vegetal e Integración Paisajística, mediante visitas de campo para verificar estado de cumplimiento del programa y un análisis de crecimiento de las especies sembradas. Los datos se registran a partir del año 2016 en cuanto a las especies arbóreas existentes, aplicándose un proceso similar para los periodos siguientes, hasta el año 2019. El resultado más significativo determinó que la cantidad de plantas desde el 2016 al 2018 aumentó en 35 plantas y disminuyó del año 2018 al 2019, en 39 plantas. En cuanto a la integración paisajística se pudo verificar la presencia de una cortina vegetal, revegetación de taludes con kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) complementados con plantas ornamentales alrededor del área administrativa, con un porcentaje de 90% de plántulas prendidas. Estos datos permiten afirmar que se ha restablecido el paisaje y se han mitigado los efectos del pasivo ambiental. Cabe señalar que han existido dificultades como déficit de personal capacitado para llevar a cabo la labor de reforestación planificada y que tenga el mayor impacto positivo posible, además de poca motivación hacia la comunidad para que apoye el mantenimiento del proyecto.

Palabras clave: Capacitación, reforestación, especies arbóreas, ambiente.

ABSTRACT

The purpose of this research work is to follow up on the program of reforestation, revegetation and landscape integration, for the improvement in the quality of the landscape of the Juive Grande sanitary landfill, that belongs to Baños de Agua Santa in Tungurahua province. This monitoring allows to define how effective and optimal the process of compliance with the environmental management plan which is part of the technical closure process within the compensation of environmental liabilities managed by the environmental authority. The methodology applied consists in the realization of a diagnosis of the sanitary landfill according to the Program of Reforestation, Plant Restoration and Landscape Integration, through field visits to verify the status of compliance of the program and a growth analysis of sown species. The data are recorded from 2016 for existing tree species, applying a similar process for the following periods, until 2019. The most significant result determined that the number of plants from 2016 to 2018 increased by 35 plants and decreased from 2018 to 2019, by 39 plants. As for the landscape integration, the presence of a plant curtain, revegetation of slopes with kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) complemented with ornamental plants around the administrative area, with a percentage of 90% seedlings on was verified. This data makes it possible to state that the landscape has been restored and the effects of environmental liabilities mitigated. It should be noted that there have been difficulties such as staff shortages trained to carry out the planned reforestation work and that it has the greatest possible positive impact, as well as little motivation towards the community to support the maintenance of the Project.

Keywords: Training, reforestation, tree species, environment.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.4 OBJETIVOS	3
CAPÍTULO II	4
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
2.1 ANTECEDENTES	4
2.2 BASES TEÓRICAS.....	5
2.3 CUERPO NORMATIVO	8
2.4 DOCUMENTOS ESTRATÉGICOS.....	13
CAPÍTULO III	15
3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
3.1 LOCALIZACIÓN.....	15
3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	16
3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN	16
3.4 RESUMEN METODOLÓGICO.....	21
CAPÍTULO IV	22
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	22
4.1 ESTADO ACTUAL DEL RELLENO SANITARIO SEGÚN EL PROGRAMA DE REFORESTACIÓN, RESTABLECIMIENTO VEGETAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.	22
4.2 ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE LAS ESPECIES REFORESTADAS.	25
4.3 COMPENSACIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL POR MEDIO DE LAS ESPECIES REFORESTADAS	32
4.4 INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.	38
CAPITULO V	43
5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	43
5.1 CONCLUSIONES	43
5.2 RECOMENDACIONES	44
CAPÍTULO VI	45
6.1 BIBLIOGRAFÍA.....	45

6.2 ANEXOS 49

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Mapa del área de estudio y sus instalaciones. A) Ubicación a nivel cantonal, B) Instalaciones del relleno sanitario, C) Ubicación al relleno sanitario con respecto a Baños.	16
Figura 2.- Ubicación de las especies reforestadas en las diferentes áreas del relleno.	22
Figura 3.- Presencia del relleno sanitario.	23
Figura 4.- Presencia de cultivos aledaños a el relleno sanitario.	24
Figura 5.- Cambios en el paisaje en el sector por presencia de planta avícola.	24
Figura 6.- Disposición no clasificada.	24
Figura 7.- Cortina vegetal con árboles y arbustos.	39
Figura 8.- Celda número uno con cierre técnico cubierta de kikuyo (<i>Pennisetum clandestinum</i>).	39
Figura 9.- Siembra de girasoles en el área de compost.	40
Figura 10.- Siembra de plantas ornamentales en el área de guardianía.	40
Figura 11.- Limpieza al relleno y sus alrededores por parte del personal.	41
Figura 12.- Jardineras ecológicas ubicadas en áreas del relleno sanitario.	42
Figura 13.- Mural realizado con tapas recicladas.	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Materiales.....	17
Tabla 2.- Equipos.....	17
Tabla 3.- Fichas de registro de información fenotípica.....	18
Tabla 4.- Ficha de registro.....	19
Tabla 5.- Marco Metodológico.....	21
Tabla 6.- Inventario de plantas del año 2016.....	26
Tabla 7.- Calidad de las plantas del año 2016.....	27
Tabla 8.- Inventario de plantas del año 2018.....	28
Tabla 9.- Calidad de las plantas del año 2018.....	29
Tabla 10.- Inventario de plantas del año 2019.....	30
Tabla 11.- Calidad de las plantas del año 2019.....	30
Tabla 12.- Número de individuos por años.....	31
Tabla 13.- Seguimiento de la calidad de las plantas desde los años 2016 al 2019.....	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 . Abundancia de las especies en el año 2016.....	26
Gráfico 2.- Calidad de las plantas del año 2016.....	27
Gráfico 3.- Abundancia de las especies en el año 2018.	28
Gráfico 4.- Calidad de las plantas del año 2018.....	29
Gráfico 5.- Abundancia de las especies del año 2019.....	30
Gráfico 6.-Calidad de las plantas del año 2019.....	31
Gráfico 7.- Crecimiento en altura (cm) de la especie <i>Alnus acuminatun</i> en los años 2016, 2018 y 2019.....	33
Gráfico 8.- Crecimiento en altura (cm) de la especie <i>Acacia collinsi</i> en los años 2018 y 2019.....	33
Gráfico 9.- Crecimiento en altura (cm) de la especie <i>Acacia melanoxylon</i> en los años 2016, 2018 y 2019.....	34
Gráfico 10.-Crecimiento en altura (cm) de la especie <i>Podocarpus sprucei</i> parl en los años 2018 y 2019.....	35
Gráfico 11.- Crecimiento en altura (cm) de la especie <i>Juglans neotropica</i> en los años 2016, 2018 y 2019.....	36
Gráfico12.- Crecimiento en altura (cm) de la especie <i>Myrcianthes halli</i> en los años 2016, 2018 y 2019.....	37
Gráfico 13.-Crecimiento en altura (cm) de la especie <i>Caesalpina spinosa</i> en los años 2016, 2018 y 2019.....	38

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.-Coordenadas de las áreas reforestadas del relleno sanitario.....	49
Anexo 2.- Placas metálicas identificadoras.	49
Anexo 3.- Características de las plantas del año 2016.	50
Anexo 4.- Características de las plantas del año 2018.	50
Anexo 5.-Características de las plantas del año 2019.	51
Anexo 6.- Promedio de crecimiento de especies en el año 2016.	52
Anexo 7.- Promedio de crecimiento de especies en el año 2018.	56
Anexo 8.- Promedio de crecimiento de especies en el año 2019.	61
Anexo 9.- Plan de manejo ambiental.....	65

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El relleno sanitario se ubica en el cantón Baños de Agua Santa, específicamente en el sector de Juive Grande, su único acceso es por “Los Pájaros”, a siete km del centro de Baños, vía Cochapamba-Las Juntas. El relleno sanitario funciona desde el año 2005 hasta la actualidad, es manejado por la Dirección de Saneamiento Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Baños de Agua Santa. El sector se encuentra a 2.072 m.s.n.m y comprende un área de 7 hectáreas. De las tres celdas existentes en el relleno, la tercera celda se encuentra funcionando, mientras que la segunda está en proceso de cierre técnico y la primera ya ha completado su cierre técnico.

El proyecto está actualmente en la fase dos (Diseño de Celda Emergente para el cantón Baños de Agua Santa), que cuenta con un plan de reforestación, revegetación e integración paisajística.

La deforestación es un fenómeno que afecta significativamente el sistema ecológico de cualquier área y es necesario establecer medidas que ayuden a sanear en cierto modo el pasivo ambiental provocando por rellenos sanitario a sus áreas aledañas. Lamentablemente las investigaciones (Gadbas, 2014), arrojan que se hace poco en cuanto a hablar de reforestación con los miembros de la comunidad pertinente, haciendo que la labor se vuelva más compleja en cuanto a la organización. Las técnicas a implementar son: planes de prevención y mitigación de impactos, plan de contingencia, plan de capacitación ambiental, plan de manejo de desechos, plan de relaciones comunitarias, plan de rehabilitación de áreas afectadas y plan de monitoreo y seguimiento ambiental.

El municipio lleva a cabo el control de saneamiento sobre áreas de descarga de desechos sólidos, para que así no se afecte el ambiente y el paisaje no se vea afectado por la presencia del relleno. Los resultados se proponen en función de relacionar los porcentajes de las especies arbóreas encontradas en ese lapso, la calidad de los mismos relacionados a las condiciones del entorno de esas especies y el aspecto físico de las partes del árbol.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La reforestación en los rellenos sanitarios es un punto vital en la culminación del proceso de cierre técnico, el impacto ambiental que tienen las áreas o sectores donde se ubican se trata de suplir en el proceso de la gestión de los residuos el cual es de alta importancia para el cuidado del ambiente.

Existe carencia de un seguimiento a los programas de reforestación en mención a las características y estado de la población vegetal del sector, en relación a su adaptación a la integración paisajística y otras consideraciones en cada una de las celdas estudiadas.

1.2 JUSTIFICACIÓN

En la municipalidad de Baños de Agua Santa, opera el relleno sanitario desde hace 15 años cuenta con un área de 70.000 m² en los que se efectúa la disposición final a los residuos orgánicos e inorgánicos generados por la población (Gadbas, 2014).

El municipio lleva un registro del proceso de cumplimiento del plan de manejo ambiental que es parte del proceso de cierre técnico dentro de la compensación de pasivos ambientales que maneja la autoridad ambiental, El plan de manejo cuenta con el programa de reforestación, restablecimiento vegetal e integración paisajística, como una de las medidas para compensar el impacto ambiental en la zona de estudio. Las actividades que se planificaron dentro de este plan fueron: establecer una cortina vegetal, implementar áreas verdes, sembrar especies arbóreas e integrar paisajísticamente el predio (CONSULTORACAV, 2015).

Esta investigación tiene por propósito dar seguimiento al programa de reforestación, restablecimiento vegetal e integración paisajística del relleno sanitario y emitir recomendaciones al plan de manejo ambiental de acuerdo a las observaciones realizadas en el seguimiento al programa.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El programa de reforestación, restablecimiento vegetal e integración paisajística implementado en el relleno sanitario de la ciudad de Baños de Agua Santa, que busca restablecer las condiciones naturales del entorno; Necesita evaluar si las medidas implementadas están cumpliendo con la compensación del pasivo ambiental.

¿Cómo está contribuyendo el programa de reforestación, restablecimiento vegetal e integración paisajística con el cumplimiento de la compensación del pasivo ambiental del relleno sanitario del Cantón de Baños de Agua Santa?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo general.

- Evaluar el programa de reforestación, restablecimiento vegetal e integración paisajística del relleno sanitario; sector Juive Grande; Baños de Agua Santa.

1.4.2 Objetivos específicos.

- Diagnosticar el estado actual del proceso de remediación realizado al relleno sanitario del Cantón Baños de Agua Santa; Sector Juive Grande en años anteriores.
- Actualizar el inventario de las especies reforestadas en el programa de reforestación, restablecimiento vegetal e integración paisajística.
- Evaluar la compensación del pasivo ambiental, anualmente.
- Verificar la integración paisajística según el plan de manejo ambiental.

CAPÍTULO II

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 ANTECEDENTES

Revisando las investigaciones realizadas por (Millan, 2017), en su tema “ Diseño del Plan de Reforestación en Áreas Estratégicas para el Sistema de Acueducto Pertenecientes al Municipio de Aguachica, presentando previo a la obtención del título de Ingeniero Ambiental en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, que se ha encontrado como referencia bibliográfica para el presente estudio la tesis de grado, enuncia que “ Para aumentar la potencialidad de la zona de estudio y los recursos naturales presentes en ella, se establecieron actividades pertenecientes para un proyecto de reforestación aplicando a las áreas estratégicas lo cual mejorara las condiciones ambientales del territorio, controlará y compensará la deforestación existente y aumentara la calidad de vida de los habitantes ubicados en el área de influencia indirecta y la población del municipio de Aguachica”.

(Delgado, 2012) presento en su proyecto de titulación previo a la obtención del título de Ingeniera Ambiental el tema “ Plan de reforestación con prácticas que mejores conservación de los recursos Naturales en las áreas de las fuentes Hídricas del páramo El “ Mozo” en la “ Universidad del Azuay”, señalando que “La reforestación se realiza utilizando una anti técnica, debido a la introducción de especies exóticas que han influenciado en el ecosistema natural, quebrando su función ecológica, además que las capacitaciones ha permitido desarrollar destrezas y capacidades, ya que se utilizó distintas metodologías y técnicas participativas.

Según (Veloz, 2016), con su tema de investigación “ Plan de manejo ambiental de la micro cuenca del rio Putuimi de la provincia de Pastaza” presentando en la Escuela de Ingeniería Ambiental, señala que “ los recursos naturales se ven afectados por el mal manejo y la falta de infraestructura básica dentro de las comunidades, en base a la actualización de los componentes: biofísico; socio-cultural; económico; de asentamientos humanos; de movilidad, de energía y conectividad; y, político institucional y de participación ciudadana en el PD y OT de las parroquias de Tarqui y Madre Tierra 2015. El plan de manejo ambiental

de la micro cuenca propende a la recuperación y conservación de los recursos naturales mediante los: planes de prevención y mitigación de impactos, plan de contingencias, plan de capacitación ambiental, plan de manejo de desechos, plan de relaciones comunitarias, plan de rehabilitación de áreas afectadas y plan de monitoreo y seguimiento ambiental para la micro cuenca del río Putuimi”

Y finalmente (Fores, 2015), con su tema “ La Reforestación como medida de protección ambiental en el proceso educativo de los estudiantes del 6to año básico de la Escuela “José Martínez Queirolo” de la ciudad de Guayaquil en el año 2014-2015”, presentado en la Universidad de Guayaquil, señala que “ La deforestación es uno de los mayores problemas que afecta no solo a nivel nacional, sino a nivel mundial porque los árboles son necesarios para mantener la vida en el planeta dentro una encuesta que se aplicó permitido determinar que el 50% de los niños no tienen la información adecuada sobre cómo cuidar el medio ambiente”.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 Relleno Sanitario.

Según, la sociedad norteamericana de ingenieros Civiles (American Society of Civil Engineers, Asce) se define como “técnica para la disposición de los desechos sólidos en el suelo, sin causar un peligro al ambiente, la salud y seguridad pública mediante principios de ingeniería para confinar la basura en la menor área posible con el objetivo de reducir su volumen en una mínima cantidad, para luego cubrir con una capa de tierra los desechos depositados diariamente al final de la jornada o cuando sea necesario” (Peñaloza, 2009).

Es una técnica de disposición de residuos sólidos muy utilizada en la región, que consiste en la disposición de capas de basura compactada sobre un suelo previamente impermeabilizado para evitar la contaminación del acuífero y recubiertas por capas de suelo.

Una ventaja del relleno sanitario sobre otros métodos de tratamientos de residuos, es la posibilidad de recuperación de áreas ambientalmente degradadas por la minería o explotación de canteras, así como de terrenos considerados improductivos o marginales (Ullca, 2006).

2.2.2 Pasivo Ambiental.

Es aquel daño generado por una obra, proyecto o actividad productiva o económica, que no ha sido reparado o restaurado o aquel que ha sido intervenido previamente, pero en forma inadecuada o incompleta y continua presente en el ambiente, construyendo un riesgo para cualquiera de sus componentes. Por lo general, el pasivo ambiental está asociada a una fuente de contaminación y suele ser mayor con el tiempo (COA, 2017).

2.2.3 Residuo.

Son las sustancias sólidas, semisólidas, líquidas o gaseosas o materiales compuestos resultantes de un proceso de producción, extracción, transformación, reciclaje, utilización o consumo, a cuya eliminación o disposición final se procede conforme a lo dispuesto en la legislación ambiental nacional o internacional aplicable y es susceptible de aprovechamiento o valorización (COA, 2017).

2.2.4 Celda.

Está conformada por la basura depositada en un día y por el material de cobertura correspondiente (Peñaloza, 2009).

2.2.5 Estudio de Impacto Ambiental.

El estudio de Impacto Ambiental es un documento técnico de carácter interdisciplinar que está destinado a predecir, identificar, valorar y considerar medidas preventivas o corregir las consecuencias de los efectos ambientales que determinadas acciones antrópicas pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Su finalidad es que la autoridad de aplicación de nuevos proyectos en un determinado ámbito geográfico. Estos proyectos (que pueden abarcar la construcción de plantas de procesos químicos, obras de infraestructura, proyectos mineros, barrios de viviendas, etc.) tienen un común denominador la obra en cuestión generara cambios irreversibles en el ambiente cercano y las condiciones de la vida de una sociedad. De allí la importancia del ESIA que debe presentarse a la oportunidad de aplicación para que esta, luego de analizarlo y, si corresponde, lo apruebe mediante la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), antes de que comiencen las obras (Coria, 2008).

2.2.6 Impacto Ambiental.

Cambio o modificación corresponde a la alteración de un conjunto de características físicas, químicas y biológicas del ambiente en manera positiva o negativa que se encuentran relacionadas con la integridad del acceso a los elementos que lo conforman (Jose Vera, 2014).

Se entiende por impacto ambiental el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. El concepto puede extenderse, con poca utilidad, a los efectos de un fenómeno natural catastrófico. Técnicamente, es la alteración de la línea base, debido a la acción antrópica o a eventos naturales.

Impacto Ambiental también se les denomina así a las consecuencias provocadas por cualquier acción humana que modifique las condiciones de subsistencia o de supervivencia de los ecosistemas. Estas acciones humanas provocan efectos colaterales sobre el medio natural o social (Espinoza, 2014).

2.2.7 Daño Ambiental.

Es todo impacto negativo con respecto al ambiente: equilibrio ecológico, recursos naturales y bienes o valores colectivos de manera incierta e impersonal en el futuro (Cafferatta, 2010); Que afecta el funcionamiento del Ecosistema o la renovabilidad de sus recursos (Comision de Legislación Codificación, 2004).

2.2.8 Mejoramiento.

Es el incremento de la capacidad de un ecosistema o de una población para satisfacer una función particular o para rendir un producto determinado (Comision de Legislación Codificación, 2004).

2.2.9 Remediación Ambiental.

El termino remediación se refiere a todas aquellas técnicas o actividades que tienen como finalidad eliminar las sustancias contaminantes que han sido vertidas en un medio físico como el agua, el suelo o el aire, ya sea que se encuentre conservado de forma natural o modificado por el hombre. El objetivo es eliminar las sustancias contaminantes para poder reutilizar este medio, y evitar que se difundan hacia otros sitios (INECC, 2014).

2.2.10 Inventarios Forestales.

Los inventarios forestales constituyen una parte fundamental de la planificación de la ordenación forestal con fines de aprovechamiento y manejo sostenible, ya que permiten determinar de manera cualitativa el potencial del recurso forestal (Pinelo, 2004).

Es un método de recolección y registro de los diferentes arboles forestales que conforman el bosque, por medio de pequeñas parcelas de muestreo en una determinada área (Cuñachi, 2012).

2.2.11 Dasonomía.

Se ocupa de las mediciones forestales, tanto del árbol individual, como de la masa forestal, así como el estudio del crecimiento de los árboles y se concreta en la capacitación de información de los montes a través de la realización de Inventarios Forestales, la cual es la que permite la toma de decisiones de gestión (Mendoza, 2010).

2.2.12 Fenología.

La fenología es un aspecto fundamental en la ecología de las plantas. La producción de flores en determinadas épocas del año pueden influir en la relación planta- animal en un ecosistema, la floración puede determinar el éxito reproductivo de las plantas; una floración tardía podría afectar la maduración de las semillas y la floración temprana podría verse desfavorecida por la baja cantidad de polen, los estudios fenológicos permiten determina la foliación, la floración y la fructificación en un ciclo anual (Cleland, Chuine, Menzel, Mooney, & Schwar., 2007).

2.3 CUERPO NORMATIVO

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador

Desde el punto de vista de la Constitución de la República del Ecuador, la contaminación ambiental afecta los derechos de la naturaleza y el derecho que tienen las personas a vivir en un ambiente sano.

Constitución de la República del Ecuador:

“Art. 71.- La naturaleza o Pacha Mama, donde se produce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.

Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observa el principio establecidos en la constitución, en lo que proceda.

El estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema”

“Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados.

En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptara las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas” (Constitución de la Republica del Ecuador, 2012).

“Art 73.- El estado aplicara medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales. Se prohíbe la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar de manera definitiva el patrimonio genético nacional” (Constitución de la Republica del Ecuador, 2012).

“Art 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y a las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción prestación, uso y aprovechamiento serán regulaos por el Estado” (Constitución de la Republica del Ecuador, 2012).

“Art 86.-El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garanticen un desarrollo sustentable. Velara para que este derecho no sea afectado y garantizara la preservación de la naturaleza.

Se declaran de interés público y se regulan conforme a la ley:

1. La preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país.
2. La preservación de la contaminación ambiental, la recuperación de los espacios naturales degradados, el manejo sustentable de los recursos naturales y los requisitos que para estos fines deberán cumplir las actividades públicas y privadas.

El termino reparación ha sido utilizado para establecer aspectos relacionados a las acciones que deben satisfacer derechos patrimoniales de las personas que hayan sido afectados por un daño ambiental, mientras que la mitigación ha quedado comprendida para las acciones técnicas tendientes a la recuperación prima fase de los ecosistemas afectados por un daño ambiental. Sin embargo, las nuevas estructuras del derecho ambiental han considerado la necesidad de incorporar mecanismos de recuperación de los ecosistemas dañados los cuales contemplan conceptos diferentes a la reparación (Espinoza, 2014).

En la constitución se presenta la “reparación integral”, en un sentido ciertamente amplio, en el que incluye conocer la verdad de los hechos, la restitución, indemnización, rehabilitación, garantía que no se repetirá el hecho, y satisfacción de los derechos violados (art.78). Todos estos aspectos son perfectamente aplicables a la dimensión ambiental. Así mismo, en caso de daño ambiental, también se manda la “reparación integral”, restaurando los ecosistemas, reparando a las personas afectadas, asignando responsabilidades y ofreciendo precisiones para varios casos (art.397) (Espinoza, 2014).

La reparación es un proceso macro en el cual están incluidos dos elementos: la restauración de la naturaleza y la indemnización a las personas afectadas. Lo cierto es que la separación es un producto de un proceso sancionatorio, generalmente vinculado a la esfera civil en donde la reparación tiene que restaurar el medio ambiente dañado, es decir, sus elementos bióticos dañados, tanto elementos naturales como patrimoniales. El alcance de la restauración o repositorio del daño ambiental o debería ir hasta que el objetivo vuelva al estado anterior al daño ambiental (Gudynas, 2010).

El concepto usual de compensación alude a dos sujetos que reconocen mutuamente, uno como acreedor y el otro como deudor o “situaciones similares tales como una persona ofendida y otra que es su ofensor; aplicables a daños, injurias, etc.”. La clave es que uno “compensa” al otro, y esto usualmente se hace por medio de una indemnización económica y la suspensión del efecto negativo. Por lo tanto, este instrumento es apropiado para enfrentar situaciones donde un actor, sea una empresa o un individuo, afecta negativamente la salud o ambiente de una persona (Gudynas, 2010).

La compensación implicaría, en esos casos, suspender el efecto ambiental negativo y recibir una indemnización o compensación económica. Pero ese es un procedimiento entre personas; la compensación la recibe un individuo, en tanto una indemnización en dinero para la naturaleza es totalmente irrelevante (Gudynas, 2010).

El concepto de la restauración tiene un uso bastante preciso en ciencias ambientales, y está asociada a la ecología de la restauración. Se lo entiende como el proceso de asistir en recuperar sistemas ecológicos que han sido degradados, dañados o destruidos (Gudynas, 2010).

También se distingue entre la rehabilitación ecológica con la reducción del deterioro, llevando los ecosistemas a una situación de menor degradación, mientras que la restauración en sentido estricto es volver al estado inicial silvestre o natural. A su vez la rehabilitación

incluye la llamada “remediación” ambiental, un instrumento aplicado en varios países, y que consiste en limpiar y recuperar sitios contaminados, o paliar los efectos de accidentes ambientales (Gudynas, 2010).

La restauración ecológica por lo tanto tiene un componente científico, anclado en la ecología y la biología de la conservación, y otro componente basado en un gerenciamiento o ingeniería ambiental (Guaranda, 2016).

2.3.2 Código Orgánico Ambiental (COA).

(Código Orgánico Ambiental, 2017) Menciona en su Art.-Objetivo. Este Código tiene por objeto garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir Sumak Kawsay.

En cuanto a los fines que tiene el (COA, 2017) en el Art. 3 nos menciona cuales se enfocan al trabajo en estudio sin disminuir su importancia de los otros, los cuales son:

5. Regular las actividades que generen impacto y daño ambiental, a través de normas y parámetros que promuevan el respeto a la naturaleza, a la diversidad cultural, así como a los derechos de las generaciones presentes y futuras;
6. Regular y promover el bienestar y la protección animal, así como el manejo y gestión responsable del arbolado urbano;
7. Prevenir minimizar, evitar y controlar los impactos ambientales, así como establecer las medidas de reparación y restauración de los espacios naturales degradados;
8. Garantizar la participación de las personas de manera equitativa en la conservación, protección, restauración y reparación integral de la naturaleza, así como en la generación de sus beneficios;
9. Establecer los mecanismos que promueven y fomentan la generación de información ambiental, así como la articulación y coordinación de las entidades públicas, privadas y de la sociedad civil responsables de realizar actividades de gestión e investigación ambiental de conformidad con los requerimientos y prioridades estatales;

(COA, 2017), EL Art. 5.- Derecho de la población a vivir en un ambiente sano. El derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprende:

5. La conservación y uso sostenible del suelo que prevenga la erosión, la degradación, la desertificación y permita su restauración;
6. La prevención, control y reparación integral de los daños ambientales;
7. La obligación de toda obra, proyecto o actividad, en todas sus fases, de sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental;
8. El desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientales limpias y sanas, así como de energías alternativas no contaminantes, renovables, diversificadas y de bajo impacto ambiental.

(COA, 2017) Menciona en el Art. 7.- deberes comunes del Estado y las personas. Son de interés público y por tanto deberes del Estado y de todas las personas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, los siguientes:

4. Prevenir, evitar y reparar de forma integral los daños y pasivos ambientales y sociales;
5. Informar comunicar o denunciar ante la autoridad competente cualquier actividad contaminante que produzca o pueda producir impactos o daños ambientales.

Art. 9.- principios ambientales. En concordancia con lo establecido en la constitución y en los instrumentos internacionales ratificados por el Estado, los principios ambientales que contiene este código constituyen los fundamentos conceptuales para todas las decisiones y actividades públicas o privadas de las personas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, en relación con la conservación, uso y manejo sostenible del ambiente (COA, 2017).

9. Reparación Integral. Es el conjunto de acciones, procesos y medidas, incluidas las de carácter provisional, que aplicados tienden fundamentalmente a revertir impactos y daños ambientales; evitar su recurrencia; y facilitar la restitución de los derechos de las personas, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades.

2.4 DOCUMENTOS ESTRATÉGICOS

2.4.1 Programa de reforestación e integración paisajística perteneciente al plan de manejo ambiental del Cantón Baños de Agua Santa.

- **Medidas propuestas.**

Con la finalidad de integrar el predio al paisaje local se deberá reemplazar el cerramiento perimetral del vertedero mismo que actualmente se encuentra construido con alambre de púas. El nuevo cerramiento estará integrado por:

Siembra de cortina vegetal, con la finalidad de integrar el predio al paisaje local, se deberá establecer una cortina vegetal con árboles y arbustos nativos en la parte baja del predio que no dispone de cerramiento. Se ha determinado que se puede incorporar las siguientes especies *Schinus molle* (L) Linn (Molle), *Buddleja spp* (Guatuza).

La longitud de la cerca viva será de 700 m² para lo cual se requerirá 280 plantas. La distancia de plantación será de 2,5 m entre planta y planta y se sembrarán las especies intercalando.

Para el caso del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) se utilizara esquejes de plantas sanas y se sembrara en todo el área tanto de taludes como de la plataforma que se va a cerrar, luego de los cuales se proveerá riesgos abundantes hasta su prendimiento. Entre las especies que se pueden utilizar para reforestar son: Acacia, *Acacia dealbata* Link, Acacia, *Acacia Melanoxylon* R.br. Acacia, *Acacia semperflorens* R, Br, Molle, *Schinus molle* (L) Linn.

Las especies arbóreas deberán sembrarse bajo talud reconformado bajo el sistema de tres bolillos siguiendo las curvas del nivel del predio.

El programa de integración paisajística que contempla la cortina vegetal, revegetación de taludes se contemplara con el establecimiento de áreas verdes con las plantas ornamentales alrededor del área administrativa.

Se utilizará abono orgánico (humus), en una proporción 40% abono- 60% tierra, para la siembra de las especies arbóreas.

Para el trabajo de la reforestación se utilizará plántulas con crecimiento igualo mayor a 50 cm, la cortina será de dos filas formadas por una planta arbórea y una arbustiva. Revegetación con Kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

Los taludes reconformados del actual vertedero deberán cubrirse con kikuyo (*Pennisetum*

clandestinum), las capas de cobertura que se deberán colocar sobre los taludes serán las siguientes:

-Capa de 0,25 m de material explotado en un sitio debidamente compactado, la cual servirá para cubrir los desechos sólidos previamente compactados.

-Capa de 0,40 m de tierra vegetal, la cual no deberá compactarse, de tal forma que facilite el enraizamiento y crecimiento de las especies arbustivas nativas a ser sembradas (CONSULTORACAV, 2015).

CAPÍTULO III

3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 LOCALIZACIÓN

El Relleno Sanitario está ubicado en el sector Juive Grande, Cantón Baños de Agua Santa, Provincia de Tungurahua (Figura 1A). Se encuentra en funcionamiento desde el año 2005 hasta la actualidad y cuenta con una extensión total de 70.000 m², está a cargo de la Dirección de Saneamiento Ambiental del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Baños de Agua Santa, el mismo se divide en ocho áreas, cada una en diferentes coordenadas (Anexo 1). 1) área de guardianía, 2) área de obtención de Compost, 3) área de bodega o compactación, 4) celda número uno con cierre técnico, 5) celda número dos próxima a cierre técnico, 6) celda número tres en actual funcionamiento, 7) escombrera, planta de tratamiento de lixiviados y 8) celda para la disposición final de desechos infecciosos, las áreas reforestadas se ubican desde la celda emergente que comprende la segunda puerta de ingreso del relleno sanitario hacia el área de guardianía, bodegas de compost, planta de tratamiento de lixiviados y celda emergente para la disposición final de desechos infecciosos de hospitalarios (Figura 1B) (CONSULTORACAV, 2015).

El sector Juive Grande está a una distancia de 7 km con respecto al centro de Baños vía a Cochapamba-Las Juntas, ubicado a una altitud de 2.072 msnm (Figura 1C).

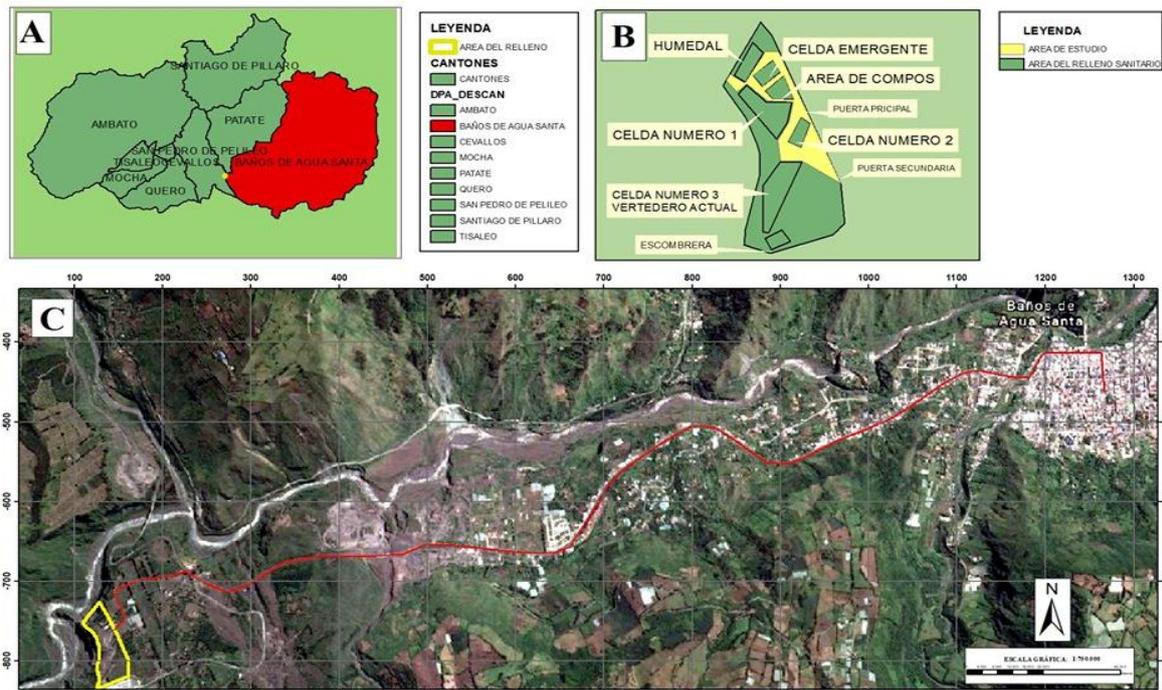


Figura 1.- Mapa del área de estudio y sus instalaciones. **A)** Ubicación a nivel cantonal, **B)** Instalaciones del relleno sanitario, **C)** Ubicación al relleno sanitario con respecto a Baños.

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.2.1 Investigación Descriptiva.

La investigación es de tipo descriptiva ya que se recopiló información de forma existente acerca del estado del relleno, el objetivo de esta investigación es especificar las propiedades del fenómeno que se va a estudiar, de esta forma se mejorará la perspectiva para que sea mucho más clara (Ocampo, 2017).

Se tomará información de datos dasométricos de las especies usadas en el programa de reforestación, las mismas que serán comparados con datos de años anteriores y se los analizara de forma independiente, es decir año a año.

3.3 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Para dar un correcto seguimiento al programa de reforestación, restablecimiento vegetal e integración paisajística del relleno sanitario del Cantón Baños de Agua Santa, se realizó un análisis para determinar si el predio se rigió a las medidas propuestas por la autoridad ambiental, llevado a cabo en 4 etapas las cuales son; 1) estado actual del relleno sanitario según el programa de reforestación, restablecimiento vegetal e integración paisajística., 2) actualización del inventario de las especies reforestadas, 3) compensación del pasivo ambiental por medio de las especies reforestadas y 4) integración paisajística.

3.3.1 Estado actual del relleno sanitario según el programa de reforestación, restablecimiento vegetal e integración paisajística.

El diagnóstico del relleno sanitario se realizó mediante dos parámetros 1) en función al Programa de Reforestación Restablecimiento Vegetal e Integración Paisajísticas, se realizaron visitas de campo, revisión de la documentación acerca del manejo del relleno sanitario tales como; informes trimestrales, estudio de impacto ambiental, plan de manejo ambiental, plan de ordenamiento territorial, 2) verificación de las condiciones ambientales, climáticas, demográficas, para contar con una línea base que nos permitirá obtener un diagnóstico inicial de la zona de estudio.

3.3.2 Actualización del inventario de las especies reforestadas.

Inicialmente se realizó una revisión de inventarios anteriores de los años 2016 y 2018 para contar con una lista de las plantas que se usaron en la reforestación en esos años, en los que constan datos como: nombre común, nombre científico, altura, diámetro, coordenadas, características y registros fotografías que permiten evidenciar el estado de la planta.

Para el inventario del año 2019 se realizaron ocho salidas de campo en las cuales se utilizaron materiales (Tabla 1) y equipos (Tabla 2), los datos y variables recolectados se los agrego en la ficha de registro (Tabla 3), en la que se tomó en cuenta: número de especie, nombre común, nombre científico, altura, diámetro, DAP, fecha de plantación, hora de plantación, datos climatológicos, coordenadas UTM, características generales del estado actual de la planta y datos fenotípicos.

Tabla 1.-Materiales.

<i>CAMPO</i>	<i>OFICINA</i>
Libreta de apuntes	Esfero
Mochila	Lápiz
Cinta Métrica	Libreta
Fluxómetro	

Tabla 2.- Equipos.

<i>CAMPO</i>	<i>OFICINA</i>
GPS	Laptop
Cámara Fotográfica	Impresora
Brújula	Flash Memory

Tabla 3.- Fichas de registro de información fenotípica.

FOTOGRAFIA	Nombre Común		
	Nombre Científico		
	Familia		
	Origen		
	Código		
	Coordenadas		
	X	Y	Z
Datos Generales			
Hora de Plantación		Diámetro	
Fecha de Plantación		DAP	
Edad		Abono	
Datos Climáticos		Calidad de la Planta	
Altura		Presencia de Insectos	
Datos Fenológicos			
Periodo de Floración			
Periodo de Fructificación			

A cada individuo inventariado se le colocó una placa identificadora de metal inoxidable (Anexo 2), con el propósito de:

1. Identificar las especies.
2. Ubicar y distinguir a los individuos cuando se revise el inventario.

Se colocaron un total de 315 placas, mediante una serie numérica que contrasta con el código en el inventario, la cual ayudará al reconocimiento de las plantas que se han usado en la reforestación del relleno sanitario.

Para la información del periodo de floración y fructificación se tomó como referencia (Ministerio del Ambiente, 2015), en su publicación “Especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador”; de igual forma se revisó (Palacios, 2016) como ayuda didáctica para identificar las plantas.

La reforestación tiene innumerables beneficios así como; el mejoramiento del suelo que incluye la reducción de la erosión potencial, una mayor capacidad para retener humedad y, por ende, una mayor fertilidad, también la provisión de hábitat para fauna (Ruiz, 2002)

Entonces la variable que se tomó en cuenta para verificar si la reforestación está compensando al lugar en el que existió el impacto ambiental es el crecimiento.

Con este dato se pudo conseguir porcentajes de crecimiento por año y realizar comparaciones a través del tiempo y entre especies para analizar cuál de ellas ha presentado mayor crecimiento y si han logrado aclimatarse en sus primeros años de vida.

Si ha habido un crecimiento sostenido de las especies a través de los años se puede afirmar que ha habido compensación del pasivo ambiental.

3.3.4 Integración paisajística.

La verificación de la integración paisajística se realizó mediante un checklist en base al programa de reforestación, para constatar el cumplimiento de lo dispuesto por la Autoridad Ambiental.

Para la implementación del checklist se realizó el siguiente proceso:

1. Visitas de Campo
2. Revisión de Informes
3. Revisión inventarios
4. Revisión del Plan de manejo Ambiental
5. Revisión del Plan de Ordenamiento Territorial
6. Revisión del documento Diseño de la Celda Emergente para el Cantón Baños de Agua Santa, Provincia de Tungurahua
7. Fotografías

3.4 RESUMEN METODOLÓGICO

En base a los mecanismos utilizados para el análisis de nuestra investigación, se realizó el marco metodológico en el cual se detalla el proceso indicador, frecuencia y resultados que se obtendrán (Tabla 5).

Tabla 5.- Marco Metodológico.

VARIABLE INVESTIGADA	PROCESO/INDICADOR	RESULTADOS	FRECUENCIA /UNIDAD/CANTIDAD
1. ESTADO ACTUAL DEL RELLENO SANITARIO	Visitas de campo al relleno sanitario, se consideraron estudios de años anteriores.	Diagnóstico del estado actual del relleno con respecto al programa de reforestación, restablecimiento vegetal e integración paisajística, condiciones ambientales, condiciones climáticas y demográficas.	8 visitas de campo.
2.- INVENTARIO DE LAS ESPECIES REFORESTADAS	Revisión de inventarios anteriores para verificar la abundancia y características de las especies.	Porcentajes de abundancia por especie años 2016, 2018 y 2019 Porcentajes de estado de la planta años 2016, 2018 y 2019.	Permanente
	Mediante recorridos lineales de identificación, cuantificación y descripción de variables y datos fenotípicos de las especies reforestadas.	Actualización del inventario del año 2019.	8 visitas de campo.
	Análisis de comparación de las especies del año 2016, 2018 y 2019.	Tablas de comparación de abundancia y características 2016, 2018 y 2019.	Permanente
3.- EVALUACIÓN DE LA COMPENSACIÓN AMBIENTAL	Se realizó mediante un análisis estadístico con los programas Excel y SPSS, los datos y variables necesarios fueron obtenidos desde el programa de reforestación, restablecimiento vegetal e integración paisajística.	Porcentajes de crecimiento anual de las especies.	El registro de esta información se la realiza anualmente a partir del año 2016 a excepción del año 2017 ya que existió un cambio de administración.
4.- INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA SEGÚN EL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	Se realizó mediante un checklist en base al programa de reforestación, restablecimiento vegetal e integración paisajística. Para la implementación del checklist se realizó, visitas de campo, revisión de inventarios, informes, plan de manejo ambiental, etc.	Verificación fotográfica de integración de cortina vegetal.	Al iniciar y finalizar los trabajos de cierre, practica permanente mientras opera.
		Verificación fotográfica de implementación de áreas verdes por siembra de kikuyo.	
		Verificación fotográfica de presencia de plantas ornamentales en el área administrativa.	
		Verificación fotográfica de implementación de jardineras ecológicas.	
		Áreas 100% limpias.	

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ESTADO ACTUAL DEL RELLENO SANITARIO SEGÚN EL PROGRAMA DE REFORESTACIÓN, RESTABLECIMIENTO VEGETAL E INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.

4.1.1 Estado actual.

El relleno sanitario actualmente se encuentra en la fase dos (Diseño de Celda Emergente), que cuenta con un programa de reforestación, restablecimiento vegetal e integración paisajística, el costo que tuvo este programa para su implementación fue de \$ 31.293,28 y fue ejecutado por (CONSULTORACAV, 2015).

Actualmente se ha logrado cumplir a cabalidad la mayor parte de las actividades que constan en este programa, pues de acuerdo al plan, se ha implementado una cortina vegetal en la parte baja del predio en la que no existe cerramiento, integrando el mismo al paisaje local con árboles y arbustos nativos como: Molle (*Shinus molle (L) Linn*) y Guatuza (*Buddleja spp*). En la reforestación se emplearon plántulas con tamaño igual o mayor a 50 cm, en distintas áreas del relleno sanitario (Figura 2), esta actividad se viene llevando a cabo a partir del año 2016 y ocupa aproximadamente 2 hectáreas.



Figura 2.- Ubicación de las especies reforestadas en las diferentes áreas del relleno.

En todo lo que respecta a revegetación, la celda número uno está cubierta con kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) a través de esquejes de plantas sanas esparcidas en toda el área tanto de taludes como la celda ya cerrada (CONSULTORACAV, 2015).

En cuanto a integración paisajística se incluyó una zona verde con plántulas ornamentales como primulas, geranios, girasoles, además las actividades de compactación y fumigación de vectores que se realizan diariamente para evitar malos olores y mal aspecto al lugar (CONSULTORACAV, 2015).

4.1.2 Condiciones Ambientales.

Las condiciones ambientales en las que se encontró la zona de fueron las siguientes:

1. Cambios en el paisaje natural por actividades humanas como la localización del relleno sanitario de Baños (Figura 3), presencia de cultivos aledaños a el relleno sanitario (Figura 4) y la presencia de una planta avícola (Figura 5). (CONSULTORACAV, 2015).
2. Disposición inadecuada de residuos sólidos domésticos en el relleno sanitario (Figura 6).



Figura 3.- Presencia del relleno sanitario.



Figura 4.- Presencia de cultivos aledaños a el relleno sanitario.



Figura 5.- Cambios en el paisaje en el sector por presencia de planta avicola.



Figura 6.- Disposicion no clasificada.

4.1.3 Condiciones Climáticas.

El clima de Baños de Agua Santa es Subtropical con precipitaciones de 112 mm por año y temperatura anual de 17,84°C, estas variables fueron tomadas en relación a la estación meteorológica M029- Baños ubicada aproximadamente 6,98 Km en línea recta en dirección al vertedero (INAMHI, 2010).

4.1.4 Condiciones Demográficas.

Alrededor del relleno se encuentran alrededor de 100 habitantes, la mayor parte de estas personas tienen terrenos en los cuales realizan cultivos (CONSULTORACAV, 2015).

4.2 ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE LAS ESPECIES REFORESTADAS.

Los inventarios forestales se vienen realizando a partir del año 2016 generalmente son ejecutados por los pasantes que llegan al (GADBAS), estos nos permitieron hacer comparaciones de abundancia y características para determinar el estado de los individuos.

Las especies que se encontraron en los años estudiados fueron.: Aliso (*Alnus acuminatun* Carl, Sigmund & Kunth 1817), Acacia (*Acacia melanoxylon* Brown 1773), Acacia (*Acacia collinsii* Safford 1859), Guarango (*Caesalpinia spinosa* Molina & Kuntze), Nogal (*Juglans Neotropica* Diels 1874), Intipa (*Podocarpus Sprucei* Parl Parlatore 1874), Arrayan (*Myrcianthes Halli* Berg 1815).

4.2.1 Inventario año 2016.

Se encontraron 6 especies con un total de 315 individuos (Tabla 6) en la que se observa que la especie arbórea más abundante: 1) Aliso (*Alnus acuminatun*), con un 40% de abundancia, siendo esta la especie más predominante; esta especie pertenece a la familia betulaceae, que cumple con características para el mejoramiento de suelos ácidos y bajos en nitrógeno, favoreciendo el paisaje y convirtiéndolo en un suelo productivo. 2) Arrayan (*Myrcianthes halli*) con el 25,4%, de abundancia, esta planta se considera refugio y alimento para la fauna nativa.3) Acacia (*Acacia melanoxylon*) tiene 22,9%, esta es una especie introducida, se encuentra naturalizada en ecosistemas naturales y modificados que compiten en buena forma con las especies nativas, 4) Guarango (*Caesalpinia spinosa*) pertenece a la familia Fabaceae, cumple funciones ecológicas fundamentales en conservación, fertilización y desalinización del suelo y en el mantenimiento de las condiciones micro climáticas permitiendo una restauración paisajística del sitio, se estableció que corresponde sólo al 8,3%. 5) Nogal (*Juglans Neotropica*) tiene un porcentaje de abundancia de 2,2% esta especie cuenta con la menor cantidad de individuos (Gráfico 1).

Tabla 6.-Inventario de plantas del año 2016.

Nombre Científico	Total
1. <i>Alnus Alcuminatum</i>	126
2. <i>Myrianthes Halli</i>	80
3. <i>Acacia Melanoxylon</i>	72
4. <i>Caesalpinia Spinosa</i>	26
5. <i>Junglans Neotropica</i>	7
6. <i>Guaiacum Officinale</i> ¹	4
Total General	315

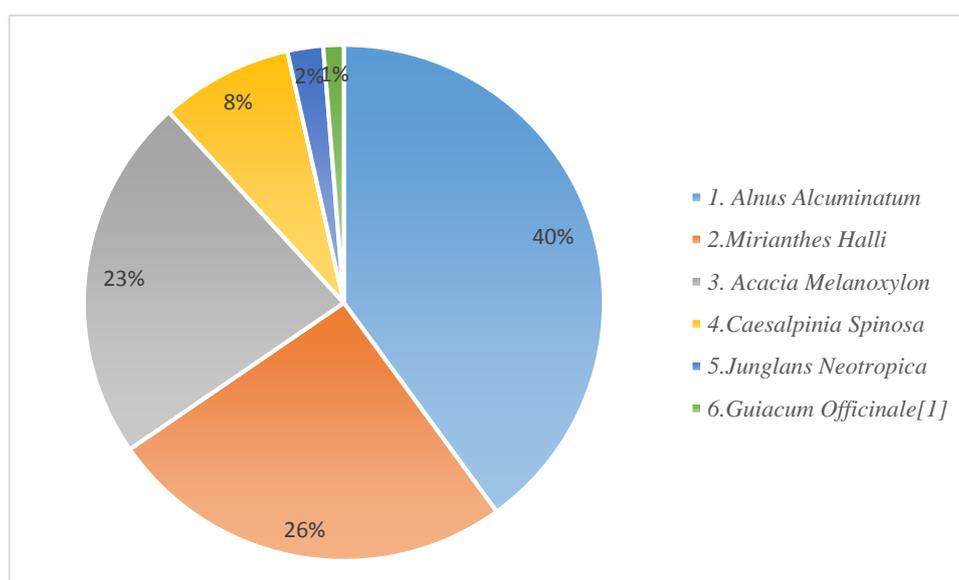


Gráfico 1 . Abundancia de las especies en el año 2016.

4.2.2 Características de las Plantas año 2016.

Del total de 315 plantas que se encuentran en el año 2016 en el sitio, 191 se encuentran en mal estado y esto corresponde a un 60,63% es decir que la mayor parte de plantas no presentaban las mejores condiciones, a diferencia de los 124 individuos correspondiente al 39,37% que presentan buen estado, es decir presentan buena calidad (Tabla 7) (Gráfico 2) (Anexo 3).

¹ Nota: La especie de Guayacán (*Guaiacum officinale*) es un error registrado en los inventarios de ese año, ya que los autores no identificaron de una forma correcta a los individuos.

Tabla 7.- Calidad de las plantas del año 2016.

Estado de la planta	Total
Buen estado de la planta	124
Mal estado de la planta	191
Total general	315

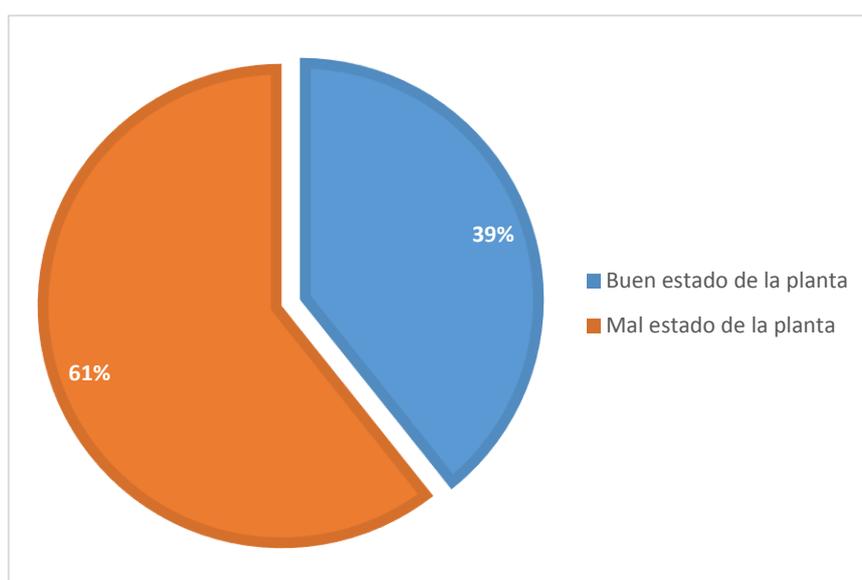


Gráfico 2.- Calidad de las plantas del año 2016.

4.2.3 Inventario año 2018.

Cabe señalar que en el año 2017 no se realizó el inventario debido a que existió un cambio de personal en la administración del relleno.

Cumpliendo con la revisión de inventarios el año 2018, cuenta con 7 especies y un total de 350 plantas (Tabla 8), las cuales en porcentajes de abundancia el 40,9% corresponden a Acacia (*Acacia melanoxylon*), siendo esta la más predominante, Aliso (*Alnus acuminatun*) costa del 33,1% , Intipa (*Podocarpus sprucei parl*) posee el 9,7%, Arrayan (*Myrcianthes halli*) se registra a partir del año 2018 obteniendo el 8,6% de abundancia, de la misma forma, Acacia (*Acacia collinsii*) con el 6,4%, Nogal (*Juglans neotropica*) contiene el 1,1% y Guarango (*Caesalpinia spinosa*) contiene el 0,3% determinando que es la que posee menor cantidad de individuos (Gráfico 3).

Tabla 8.-Inventario de plantas del año 2018.

Nombre Científico	Total
<i>Acacia Melanoxylon</i>	143
<i>Alnus Alcuminatun</i>	116
<i>Podocarpus Sprucei Parl</i>	34
<i>Myrcianthes Halli</i>	30
<i>Acacia Collinsii</i>	22
<i>Juglans Neotropica</i>	4
<i>Caesalpinia Spinosa</i>	1
Total general	350

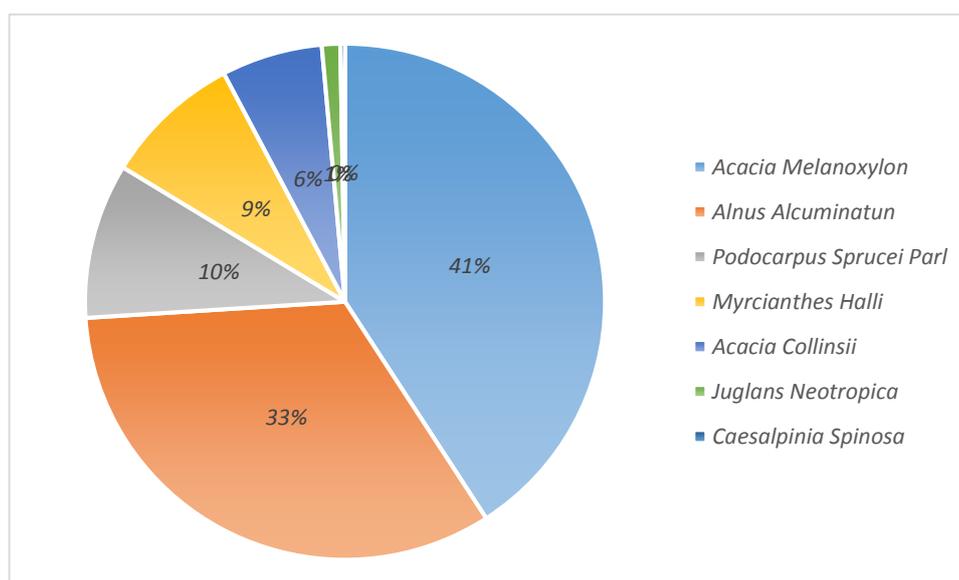


Gráfico 3.- Abundancia de las especies en el año 2018.

4.2.4 Características de las Plantas año 2018.

De la información recolectada en el año 2018 se obtuvo un inventario de 350 individuos (Tabla 9), de estas el 89,1% se encuentran en buen estado y el 10,9 en mal estado (Gráfico 4), como se mencionó anteriormente estos parámetros se determinaron por medio de características de la planta (Anexo 4).

Tabla 9.-Calidad de las plantas del año 2018.

Estado de la planta	Total
Buen estado de la planta.	312
Mal estado de la planta	38
Total general	350

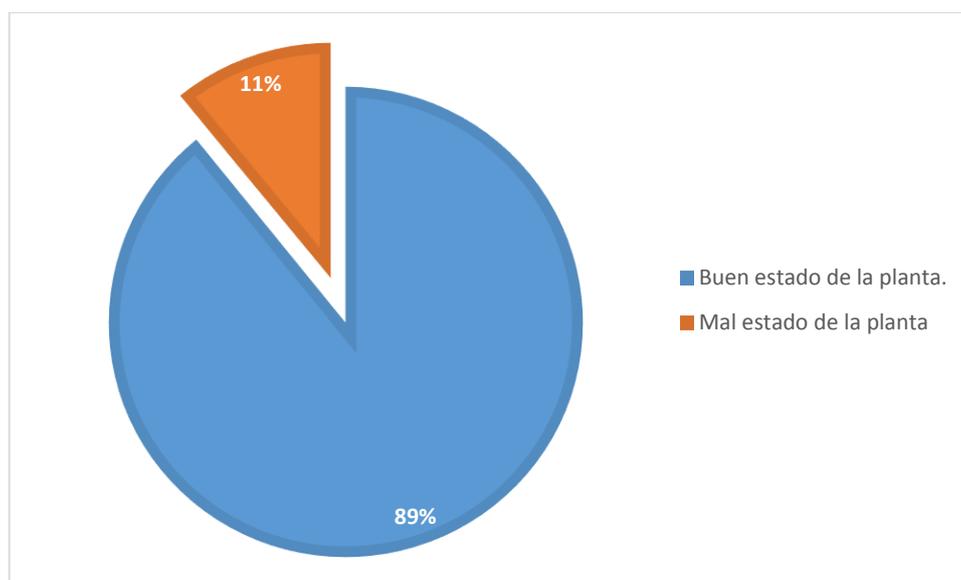


Gráfico 4.- Calidad de las plantas del año 2018.

4.2.5 Inventario año 2019.

Cumpliendo con la actualización de los inventarios, se registraron 7 especies al igual que en el año 2018 y un total de 311 individuos (Tabla 10) de las cuales el 31,5% pertenece a Aliso (*Alnus acuminatun*), siendo esta la especie más predominante, seguidamente con el 26,7% se presenta Arrayan (*Myrcianthes halli*), el 18,6% corresponde a Acacia (*Acacia melanoxylon*), el 13,5% pertenece a Acacia (*Acacia Collinsii*), el 5,5% corresponde a Intipa (*Podocarpus sprucei parl*) y presentando una cantidad mínima tenemos el 2,3% de Nogal (*Juglans neotropia*) y el 1,9% Guarango (*Caesalpinia spinosa*) (Gráfico 5).

Tabla 10.-Inventario de plantas del año 2019.

Nombre Científico	Total
<i>Acacia melanoxylon</i>	58
<i>Acacia collinsii</i>	42
<i>Alnus alcuminatun</i>	98
<i>Myrcianthes halli</i>	83
<i>Caesalpinia Spinosa</i>	6
<i>Podocarpus Sprucei Parl</i>	17
<i>Juglans Neotropica</i>	7
Total General	311

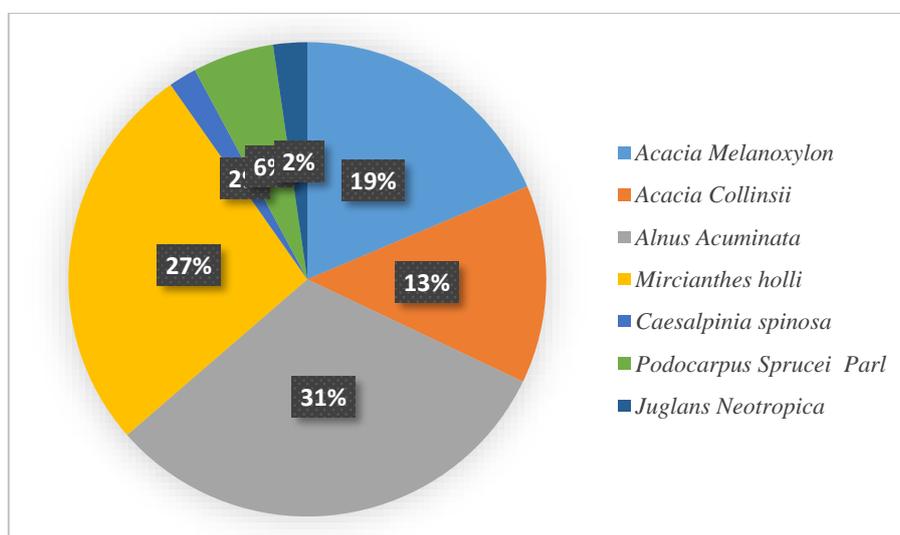


Gráfico 5.- Abundancia de las especies del año 2019.

4.2.6 Características de las Plantas año 2019.

De la información recolectada en el año 2019 se obtuvo un inventario de 311 plantas en la zona de estudio (Tabla 11). De estas el 97,4% se encontró un buen estado y el 2,6% en mal estado (Gráfico 6) de acuerdo a las observaciones de campo que se tomaron tales como presencia de abono, estado de la planta, presencia de insectos (Anexo 5).

Tabla 11. Calidad de las plantas del año 2019.

Estado de la planta	Total
Buen estado de la planta	303
Mal estado de la planta	8
Total general	311

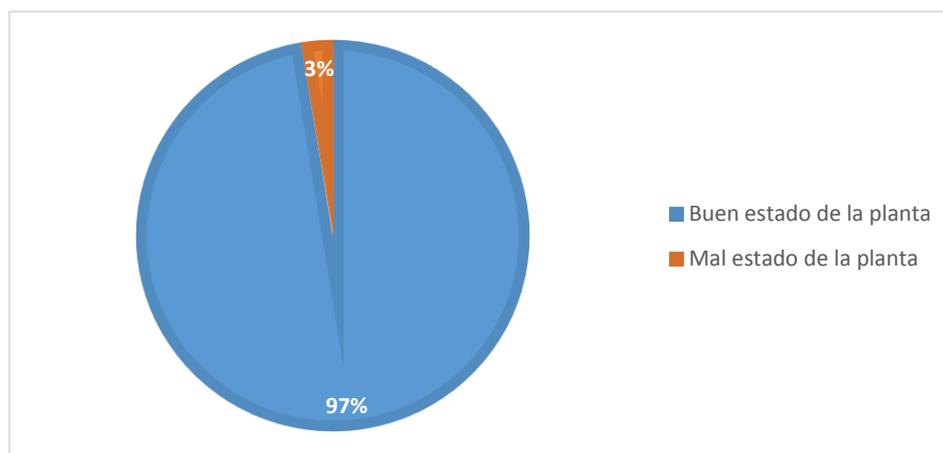


Gráfico 6 .-Calidad de las plantas del año 2019.

4.2.7 Análisis de Comparación de abundancia y Características (2016,2018 y 2019).

4.2.7.1 Abundancia.

Una vez recopilada la información de los inventarios forestales, pertenecientes al relleno sanitario del cantón Baños de Agua Santa se procedió a revisar y analizar la información del proceso de reforestación efectuado en años anteriores la cantidad de plantas pertenecientes en la zona se presentó con un aumento de 350 plantas entre año 2016 y 2018, debido a que en el año se realizó nueva reforestación. Y una disminución de 39 plantas entre el año 2018 y 2019 porque no se permitió inventariar la totalidad del espacio reforestado (Tabla 12).

Tabla 12.- Número de individuos por años.

<i>Nombre Científico</i>	<i>Número de individuos por año</i>		
	Año 2016	Año 2018	Año 2019
<i>Alnus acuminatun</i>	126	116	98
<i>Acacia collinsii</i>		22	42
<i>Acacia melanoxylon</i>	72	143	58
<i>Podocarpus sprucei parl</i>	4	34	17
<i>Juglans neotropica</i>	7	4	7
<i>Myrcianthes halli</i>	80	30	83
<i>Caesalpinia spinosa</i>	26	1	6
Total	315	350	311(-39)

4.2.7.2 Características.

La calidad de las plantas es otro factor esencial en el análisis de la zona, puede determinar la subsistencia de las mismas en el lugar los factores a considerar para la evaluación de las mismas son el color de las hojas, presencia de insectos, presencia de maleza y el uso de abono para el proceso de la plantación en los análisis estadísticos se observa que en el año

2016 las condiciones de los individuos para poseer un buen estado no eran adecuadas pero en el año 2018 y 2019 la calidad de los individuos aumento favorablemente (Tabla 13).

Tabla 13.-Seguimiento de la calidad de las plantas desde los años 2016 al 2019.

<i>Calidad de la planta</i>	<i>Año 2016</i>	<i>Año 2018</i>	<i>Año 2019</i>
Buen estado de la planta	124	312	303
Mal estado de la planta	191	38	8
Total	315	350	311

4.3 COMPENSACIÓN DEL PASIVO AMBIENTAL POR MEDIO DE LAS ESPECIES REFORESTADAS

Del análisis efectuado a los datos de crecimiento de las 7 especies por el año 2016, 2018 y 2019. Se obtuvieron los siguientes resultados por cada especie. Los promedios totales de crecimiento de las especies por años se encuentran en el (Anexo 6), (Anexo 7) y (Anexo 8).

4.3.1 *Alnus acuminatun.*

Alnus acuminatun presenta un crecimiento significativo del 72,94% entre los años 2016 al 2018 (Gráfico 7), el análisis revelo que en estos años el crecimiento de esta especie representa una diferencia significativa ($F=137,832;P=0,000$).

En los años 2016 y 2019 se observó que el crecimiento de *Alnus acuminatun* tuvo un incremento aproximado de 83,25% y se observó que es significativamente estadístico ($P=0,000$).

En los años 2018 y 2019 posee un crecimiento con una diferencia significativa alrededor del 38,12%. Lo que significa que al pasar de los años la especie ha ido creciendo significativamente y comparando con estudios realizados que determina que “*Alnus acuminatun*” es una especie de crecimiento rápido.

En plantaciones puede alcanzar hasta 25 m de altura en 10 años, la altura comercial del fuste puede llegar hasta los 20 m” (Florez & Sánchez, 2000) lo que nos permite deducir que el crecimiento de *Alnus acuminatun* es el adecuado. Este crecimiento sostenido constituye la verificación de que se está cumpliendo con la compensación del pasivo ambiental.

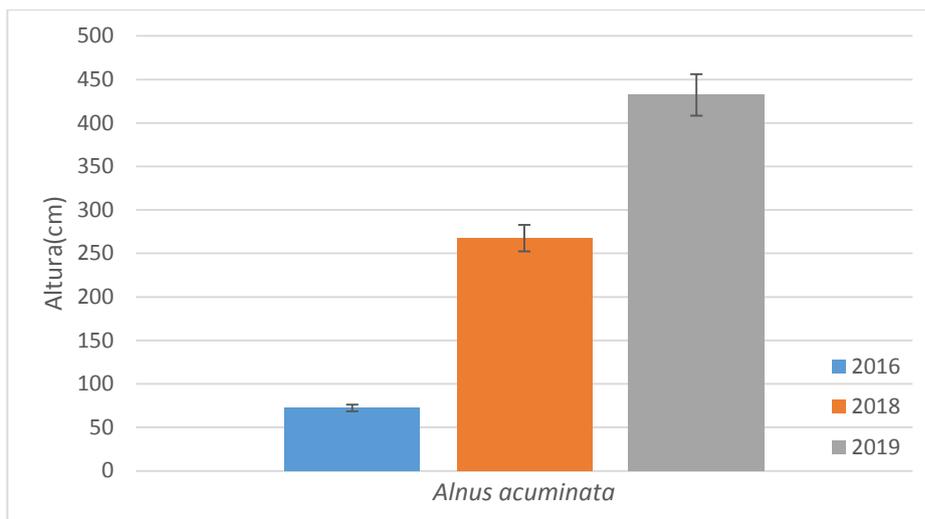


Gráfico 7 .- Crecimiento en altura (cm) de la especie *Alnus acuminata* en los años 2016, 2018 y 2019.

4.3.2 *Acacia collinsii*.

Acacia collinsii no se registra en el año 2016, pero en el año del 2018 y 2019 presenta una tasa de crecimiento de 11,02% (Gráfico 8), el análisis estadístico reveló que el crecimiento de esta especie no representa diferencias significativas ($F=0,38$).

Lo cual determinamos que su crecimiento es lento pero ha logrado aclimatarse y analizando con el estudio que dice que “*Acacia collinsii* alcanza de 2 a 6 m de alto” (Carranza, 2007) concordamos que el crecimiento de esta especie es el correcto. Este crecimiento sostenido constituye la verificación de que se está cumpliendo con la compensación del pasivo ambiental.

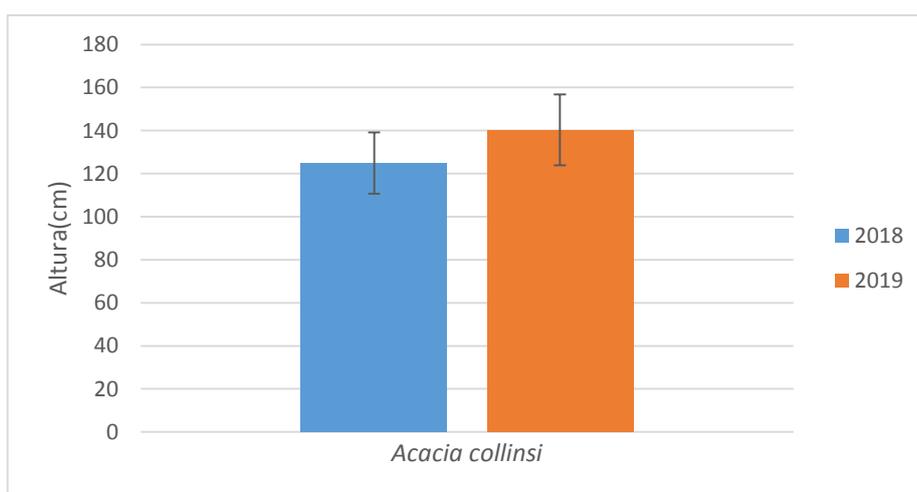


Gráfico 8.-Crecimiento en altura (cm) de la especie *Acacia collinsii* en los años 2018 y 2019.

4.3.3 *Acacia melanoxylon*.

Acacia melanoxylon obtuvo un crecimiento progresivo del 47,47% en los años del 2016 al 2018, por medio del análisis estadístico determinamos que este presenta diferencias significativas ($F=33,573;P=0,000$).

Del año 2018 al 2019 adquirió un crecimiento del 45,60% y esto refleja una diferencia significativa mientras que del año 2016 al 2019 presenta un crecimiento de 71,42% (Gráfico 9), en la revisión bibliografía obtuvimos información que dice.

“Se registraron crecimientos en altura de 1 m/año en plantaciones de 10-11 años. Los mismos crecimientos en altura se registraron en Japón y plantaciones de Tasmania en sitios similares, pero en lugares no protegidos o con problemas de sequía, el valor del incremento se redujo a 0,3 m/año” (Carranza, 2007). Este crecimiento sostenido constituye la verificación de que se está cumpliendo con la compensación del pasivo ambiental.

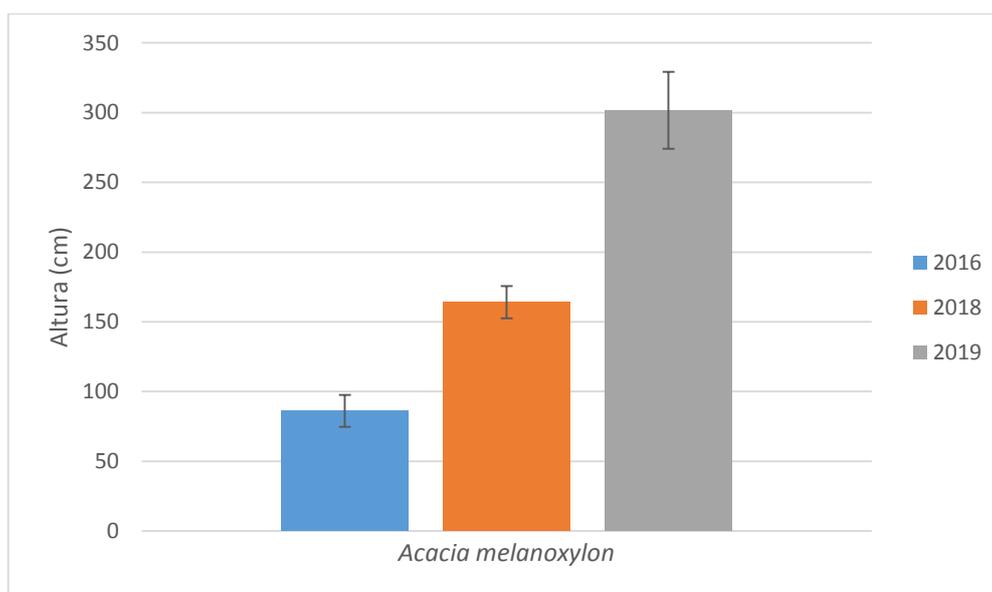


Gráfico 9.- Crecimiento en altura (cm) de la especie *Acacia melanoxylon* en los años 2016, 2018 y 2019.

4.3.4 *Podocarpus sprucei parl.*

La especie *Podocarpus sprucei parl* no tiene registro en el año 2016, en el año 2018 al 2019 tiene un decrecimiento del 52,52%, por medio del análisis estadístico determinamos que presenta diferencias significativa ($f=33,83;p=0,000$) esto se debe a que la especie no se aclimato al lugar y el índice de mortalidad aumento desfavorablemente, en el año 2018 existían 4 individuos y en el año 2019 se registró solo 1 individuo reflejando resultados negativos para la especie (Gráfico 10).

Según estudios el crecimiento de este árbol es de 10 a 15 cm de altura (Ochoa & Verdugo, 2017). En el caso de esta especie, por no ser de la zona no se verifico crecimiento, al contrario hubo un decrecimiento; por lo que podemos afirmar que esta especie no cumplió con la compensación del pasivo ambiental, debido a que probablemente existió deficiencias del suelo o podas no programadas.

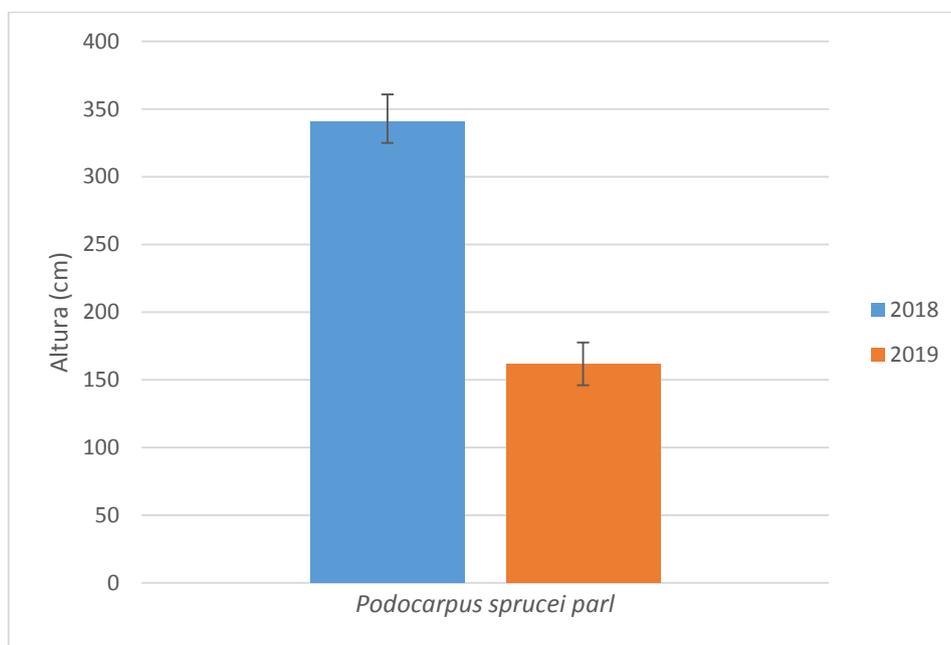


Gráfico 10.-Crecimiento en altura (cm) de la especie *Podocarpus sprucei parl* en los años 2018 y 2019.

4.3.5 *Juglans neotropica.*

Juglans Neotropica entre el 2016 y 2018 presentó un crecimiento en alrededor del 2,46% (Gráfico 11). El análisis estadístico reveló que entre 2016 y 2018 el crecimiento de esta especie no presentaba diferencias significativas ($F= 3,746, p= 1,000$).

Por el contrario, en el año 2019 se observó que el crecimiento de *Juglans neotropica* tuvo un incremento aproximado de 64,35%, respecto que los años 2018 y 2019 (Gráfico 11), sin

embargo, al comparar estadísticamente el crecimiento entre estos años, entre el 2019 y 2016 se observa una tendencia a significación estadística ($p=0,058$) y entre el 2019 y 2018 no presenta diferencias estadísticas ($p=0,165$).

Estos resultados podrían estar relacionados con la fase de establecimiento en campo de la especie y con una disminución de la competencia por recursos. De todas maneras, este crecimiento sostenido constituye la verificación de que se está cumpliendo con la compensación del pasivo ambiental.

Según estudios “El incremento de altura para *Juglans neotropica* es de 0,7 a 0,10 m/año” (Cañadas, 2016).

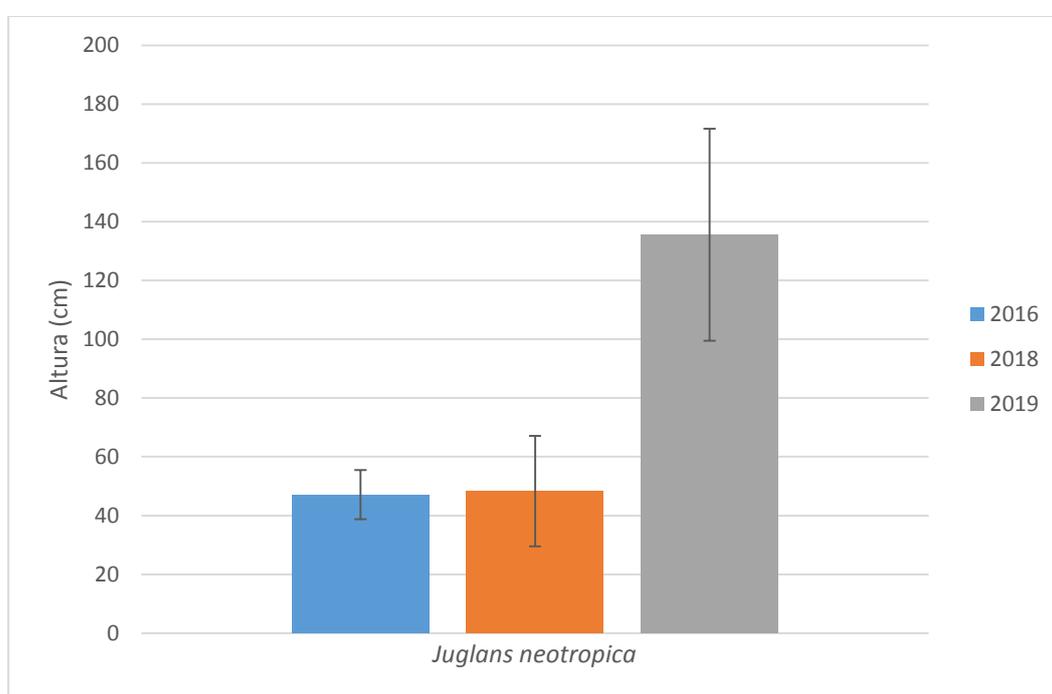


Gráfico 11.- Crecimiento en altura (cm) de la especie *Juglans neotropica* en los años 2016, 2018 y 2019.

4.3.6 *Myrcianthes halli*.

El crecimiento de *Myrcianthes halli* es progresivo y también ha mantenido una tasa de supervivencia alta respecto al año 2016 y 2018 tiene un crecimiento del 55,70%, el análisis estadístico reveló que el crecimiento de esta especie presenta diferencia significativa ($f=88,2$; $p=0,000$).

Del año 2018 al 2019 presenta un crecimiento aproximado del 28,50% dando resultados positivos adaptándose correctamente al entorno (Gráfico 12). Este crecimiento sostenido

constituye la verificación de que se está cumpliendo con la compensación del pasivo ambiental.

El crecimiento promedio anual de más de 1 m. de altura es representativo del potencial de crecimiento evaluado para Aliso sin fertilización en el sur del Ecuador (Dunn).

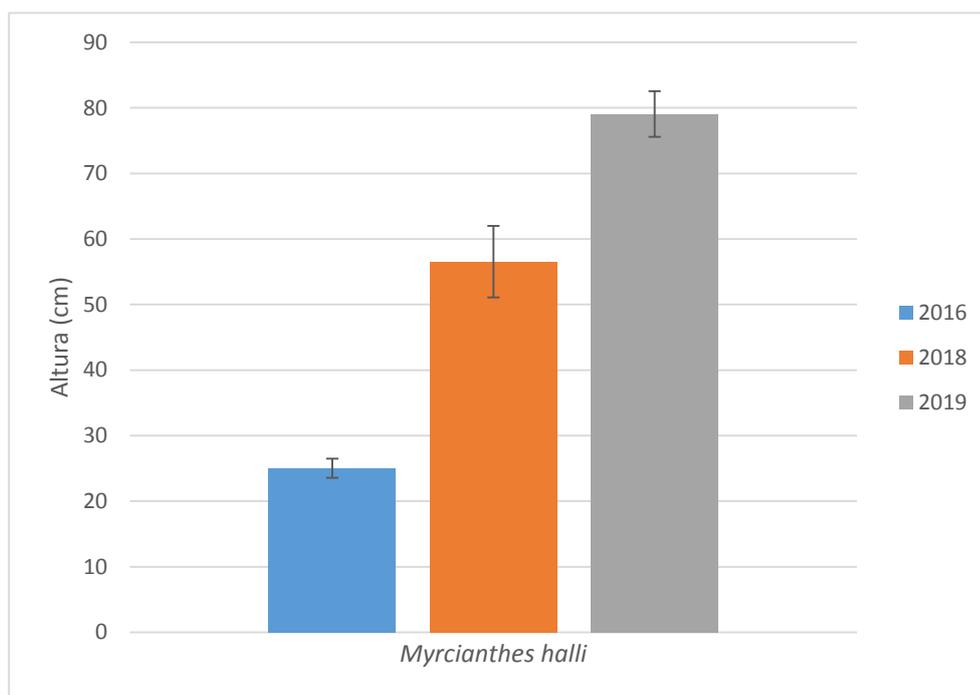


Gráfico12.- Crecimiento en altura (cm) de la especie *Myrcianthes halli* en los años 2016, 2018 y 2019.

4.3.7 *Caesalpinia spinosa*.

Caesalpinia spinosa crece progresivamente del año 2016 al año 2018 con un 94,50%, presenta un desfase en el índice de mortalidad ya que presenta una disminución en crecimiento en el año 2018 al 2019 con un 39,73%, el margen de error indica que hay datos dispersos. El análisis estadístico reveló que entre el año 2016 y 2018 el crecimiento de esta especie presenta diferencia significativas ($f=16,120$, $p=0,000$).

Este árbol de *Caesalpinia spinosa* es de tamaño reducido y puede medir entre 4 a 8 metros de altura, sin embargo puede llegar a medir hasta 12 metros bajo mejores condiciones de suelo y agua. El crecimiento de esta especie es lento ya que su producción inicia desde el cuarto año. Anualmente en los primeros años es de sólo 5—15 cm; sin embargo, después del establecimiento, muestra una alta resistencia a la sequía fisiológica, de la que hace uso en

situaciones marginales para el crecimiento arbóreo así como en altitudes sobre 3.000 m (Dostert, 2009).

Como podemos verificar en el gráfico esta especie tuvo un extraordinario crecimiento del 2016 al 2018 aunque decreció para el 2019, este crecimiento no sostenido se basa en información incompleta debido a que no se pudo inventariar a todos los individuos, lo que probablemente sesgo el dato de crecimiento para el año 2019; es probable que de haber contado con toda la información se hubiera podido verificar un crecimiento sostenible sin embargo para la presentación del presente informe solo consideramos los datos tomados en campo por lo que esta especie de acuerdo a esto no compensa el pasivo ambiental como se verifica en el (Gráfico 13).

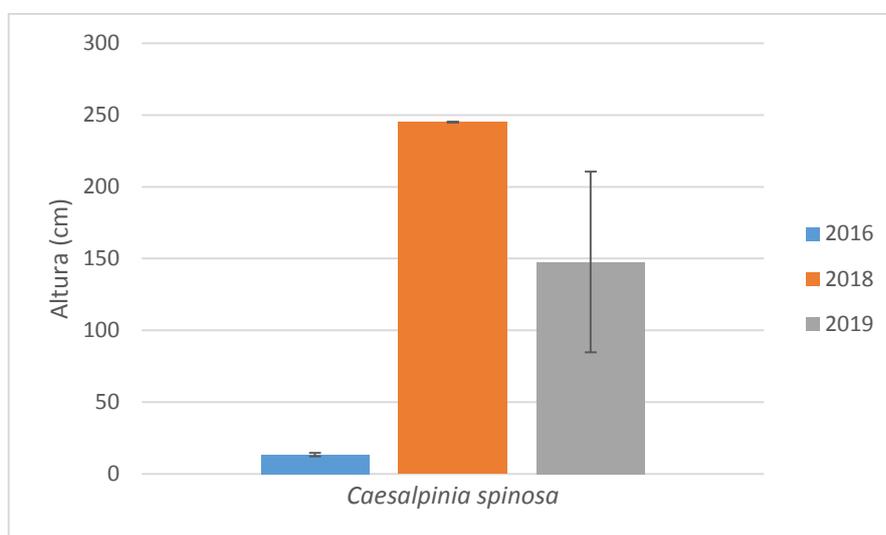


Gráfico 13.-Crecimiento en altura (cm) de la especie *Caesalpinia spinosa* en los años 2016, 2018 y 2019.

4.4 INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA.

Según el programa de reforestación, restablecimiento vegetal e integración paisajista el relleno se rigió casi totalmente a las medidas que se proporcionaron en el plan de manejo ambiental (Anexo 9), en cuyo contenido se encuentra el programa de reforestación.

De acuerdo al plan se debería integrar el predio al paisaje local mediante el remplazo del cerramiento perimetral que estará integrado por: Siembra de cortina vegetal y se deberá establecer una cortina vegetal con árboles y arbustos nativos en la parte baja del predio.

Se pudo verificar que en el año 2016 se implementó el cerramiento con malla y tubos pero esto no es una integración paisajística, sin embargo se implementó también una cortina

vegetal con árboles y arbustos nativos en la parte baja del predio lo cual nos ayuda a mejorar la imagen y por lo tanto el paisaje en el relleno sanitario (Figura 7).



Figura 7.- Cortina vegetal con árboles y arbustos.

Se deberá sembrar kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en el área tanto de taludes como de la plataforma que ya tiene su cierre técnico, también se contemplara el establecimiento de áreas verdes con las plantas ornamentales alrededor del área administrativa.

Se verifico que se sembró kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en la celda número uno y en los taludes excepto en el talud que da al rio, la siembra de este da al sitio un aspecto verde favorable para la vista y acorde al paisaje este se encuentra (Figura 8).



Figura 8.- Celda número uno con cierre técnico cubierta de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*).

Para el año 2019 se ha podido verificar cambio en la parte baja del área de compost ya que se sembró girasoles y su función es atraer a insectos polinizadores (Figura 9), en el área de guardianía se han sembrado plantas ornamentales que hacen vistoso al lugar (Figura 10).



Figura 9.- Siembra de girasoles en el área de compost.

Se deberá proceder con la limpieza exhaustiva de toda el área perimetral del vertedero. Además todos los días el personal deberá recoger los residuos sólidos que por acción del viento vuelan a otras áreas del relleno y a terrenos y áreas colíndales manteniendo una buena estética de las instalaciones. Este trabajo deberá desarrollarse de forma manual (Figura 10).



Figura 10.- Siembra de plantas ornamentales en el área de guardianía.

Se verifico que existe una buena imagen del predio ya que todos los días por parte del personal del relleno se realiza un recorrido de limpieza, ya que por acción del viento muchas

veces los residuos llegan a otras áreas, así también se realiza la fumigación para eliminar la presencia de cualquier vector y de esta manera mejorar la calidad paisajística (Figura 11).



Figura 11.- Limpieza al relleno y sus alrededores por parte del personal.

Adicionalmente de acuerdo al documento (CONSULTORACAV, 2015) Diseño de la Celda Emergente para el Cantón Baños de Agua Santa, Provincia de Tungurahua, se deberán elaborar jardineras ecológicas y murales ecológicos

Se han colocado jardineras ecológicas realizadas con llantas usadas que permiten sostener a los taludes y agregar una imagen divertida y agradable para cualquiera que los vea (Figura 12).



Figura 12.- *Jardineras ecológicas ubicadas en áreas del relleno sanitario.*

Se ha realizado murales con materiales reciclados del mismo relleno sanitario, el mismo que dan un aspecto colorido e interesante a las paredes del predio (Figura 13).



Figura 13.- *Mural realizado con tapas recicladas.*

CAPITULO V

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- El estado actual del relleno sanitario demuestra que se han logrado realizar todas las actividades dispuesta en el programa de reforestación, restablecimiento vegetal e integración paisajística, pues presenta un 90% de las plántulas prendidas, una apariencia verde por la presencia del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), además el plan de reforestación ha demostrado buena aclimatación de las especies en la zona del relleno sanitario.
- En el programa de reforestación contamos con dos especies introducidas las cuales son: *Acacia melanoxyton* (Australiana) y *Acacia collinsii* (Mexicana), que sin embargo se han adaptado y el número de sobrevivencia y crecimiento es alto, pues *Acacia melanoxyton* obtuvo un crecimiento progresivo del 47,47% de los años 2016 al 2018, seguidamente del año 2018 al 2019 podemos observar un crecimiento del 45,60% representando una diferencia significativa, en los años del 2016 al 2019 presenta un crecimiento de 71,42%, por lo que se puede afirmar que han contribuido a la compensación del pasivo ambiental.
- La especie *Podocarpus sprucei parl* por diferentes condiciones no se pudo adaptar al lugar de estudio, analizando los resultados tiene un decrecimiento del 52.51% del año 2018 al 2019, esto se debe a varios factores, uno de los más importantes es el índice de mortalidad de la especie. Esta circunstancia probablemente se debe a deficiencias del suelo o podas no programadas.
- La integración paisajística demostró que el relleno sanitario presenta un aspecto agradable, se cumple a cabalidad todo lo dispuesto en el programa de reforestación, restablecimiento vegetal e integración paisajística.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir conservando las seis especies forestales por su valor ecológico y su importancia dentro del ecosistema del sector.
- Dar seguimiento cada 6 meses y no anualmente, además implementar un plan de reforestación que incluya capacitaciones sobre temas de manejo cultural, reforestación y educación ambiental.
- Incluir en los planes de seguimiento acciones de mejoras en caso de contingencias que se puedan presentar, se sugiere realizar visitas prácticas de reforestación con metodologías participativas de aprender haciendo.
- Que se disponga de la información de todo el plan de manejo ambiental, para efectos de revisión e investigación, de manera que se faciliten los procesos.

CAPÍTULO VI

6.1 BIBLIOGRAFÍA

Cafferatta, N. (2010). *Introducción al Derecho Ambiental*. Mexico.

Cañadas, L. (2016). *Ficha técnica del nogal*. Obtenido de <http://www.ecuadorforestal.org/download/contenido/nogal.pdf>

Carranza, S. (2007). Revisión bibliográfica sobre acacia melanoxylon y su silvicultura y su madera ISSN 0041-8676. *Revista de la facultad de agronomía, La plata*, 150.

Cleland, E., Chuine, A., Menzel, H., Mooney, & Schwar. (2007). *Cambio de la fenología de la planta en respuesta a la globalización*.

COA. (Quito de Abril de 2017). Registro Oficial 983.

Comisión de Legislación Codificación. (2004). *Codificación de la ley de Gestión Ambiental*. Quito.

Constitución de la República del Ecuador. (2012). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito: Corporación de estudios y publicaciones .

CONSULTORACAV. (2015). *Diseño de la Celda Emergente para el Cantón Baños de Agua Santa, Provincia de Tungurahua*. Baños de Agua Santa.

Coria, I. D. (20 de Junio de 2008). *El estudio de impacto ambiental: características y metodologías*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=877/8770200>

Cuñachi, G. (2012). *Inventarios Forestales*. Obtenido de http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/3033/Technical/TFL-SPD-030-12-R1-M-Manual-Practico-InventarioForestal.pdf

Delgado, J. (2012). *Plan de Reforestación con prácticas que mejore conservación de los recursos Naturales en las fuentes Hídricas del paramo El Mozo*. Cuenca: Universidad del Azuay.

Dostert, N. R. (Abril de 2009). *Hojas botánicas*. Obtenido de http://www.botconsult.com/downloads/Tara_factsheet_final.pdf

- Dunn, F. (s.f.). *Repositorio UTN*. Obtenido de Universidad Técnica del Norte:
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/136/3/03%20REC%2094%20TESIS.pdf>
- Espinoza, V. (Septiembre de 2014). “*El daño ambiental y la responsabilidad del Estado de acuerdo a la constitución de la república del Ecuador en el año 2008*”. Obtenido de Repositorio Universitario UCE:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3257/1/T-UCE-0013-Ab-156.pdf>
- Florez, J., & Sánchez, A. (2000). *Alnus acuminata*. Obtenido de Nova General et Species Plantarum:
http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/9-betul1m.pdf
- Fores, M. d. (2015). *La Reforestación como medida de protección ambiental en el proceso educativo de los estudiantes del 6to año básico de la Escuela “José Martínez Queirolo” de la ciudad de Guayaquil en el año 2014 – 2015.* Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Gadbas. (2014). *Diagnóstico del Cantón de Baños de Agua Santa. Actualización del plan de desarrollo ordenamiento territorial*. Baños de Agua Santa.
- Guaranda, W. (17 de 10 de 2016). *INREDH*. Obtenido de La reparación del daño ambiental:
<https://www.inredh.org/index.php/archivo/boletines-ambientales/155-la-reparacion-ambiental>
- Gudynas, E. (11 de 2010). *Revista de Estudios Sociales*. Obtenido de La ecología política del giro biocéntrico en una nueva Constitución del Ecuador:
<https://journals.openedition.org/revestudsoc/16260>
- INAMHI. (2010). *Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología*. Obtenido de
<http://www.serviciometeorologico.gob.ec/>
- INECC. (08 de Mayo de 2014). *inece.gob*. Obtenido de <http://www.inecc.gob.mx/con-eco-ch/386-hc-restauracion#002>
- Jose Vera, P. C. (2014). *El Impacto Ambiental Negativo y su Evaluación Antes, Durante y Después del Desarrollo de Actividades Productivas*.

- Mendoza, C. D. (2010). *Manglares de Cartagena de Indias: " Patrimonio Biológico y Fuente de Biodiversidad* . Obtenido de [file:///C:/Users/CESAR/AppData/Local/Temp/Rar\\$D1a1628.27492/805.pdf](file:///C:/Users/CESAR/AppData/Local/Temp/Rar$D1a1628.27492/805.pdf)
- Millan, A. (2017). *Diseño del plan de reforestación en Áreas Estratégicas para el sistema de acueducto Pertenecientes al Municipio de Aguachica, Cesar*. Ocaña: Universidad de San Francisco de Paula Santander Ocaña.
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Especies forestales arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador*. Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55826.pdf>
- Ocampo, M. C. (2017). *Métodos de investigación académica*. Costa Rica.
- Ochoa, D., & Verdugo, A. (2017). *Arboles y arbustos de los ríos de Cuenca*. Obtenido de <https://biologia.uazuay.edu.ec/sites/default/files/public/Arboles%20y%20Arbustos%20de%20los%20r%C3%ADos%20de%20Cuenca.pdf>
- Palacios, W. (Ibarra-Ecuador de 2016 de 2016). *Árboles del Ecuador-Familias y Géneros*. Ibarra-Ecuador.
- Peñaloza, H. C. (2009). *Diseño y Operación de Rellenos Sanitarios*. Colombia: Escuela Colombiana de Ingeniería.
- Pinelo, G. I. (2004). *Manual de inventario forestal integrado para unidades de manejo*. Guatemala: Departamento de Comunicaciones WWF Centroamérica Fondo Mundial para la Naturaleza.
- Plan de manejo ambiental*. (2015). Baños de Agua Santa .
- Rondeux, J. (12 de Junio de 2017). *fao.org*. Obtenido de [fao.org](http://www.fao.org/3/x0963s09.htm): <http://www.fao.org/3/x0963s09.htm>
- Ruiz, B. L. (2002). La reforestación: restaurar la productividad a la tierra. En *Manual de reforestación para América tropical* (pág. 205). Puerto Rico: Servicio Forestal del departamento de agricultura de los Estados Unidos instituto internacional de dasonomía tropical estación experimental sureña.
- Ullca, J. (2006). *La granja*. Obtenido de *Rellenos Sanitarios*: <https://www.redalyc.org/pdf/4760/476047388001.pdf>

Veloz, C. (2016). *Plan de manejo ambiental de la microcuenca del río Putiimi de la provincia de Pastaza*. Puyo: Universidad Estatal Amazónica.

6.2 ANEXOS

Anexo 1.-Coordenadas de las áreas reforestadas del relleno sanitario.

Área	X	Y
Área de Guardiania	780.904,48	9.843.967,04
Áreas de bodegas de Compost	781036,67	9.843.678,05
Área de Planta de Tratamiento de lixiviado	780.887,47	9.843.577,73
Área de Celda emergente	780.814,04	9.843.861,04

Anexo 2.- Placas metálicas identificadoras.



Anexo 3.- Características de las plantas del año 2016.

Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	CANTIDAD	ABONO		PRESENCIA DE INSECTOS		TONALIDAD		MALEZA ALREDEDOR		CALIDAD DE LA PLANTA	
				SI	NO	SI	NO	VERDOSA	CAFÉ	SI	NO	BUENA	MALA
1	Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	126	39	97	78	48	54	72	72	54	54	72
2	Nogal	<i>Juglans Neotropica</i>	7	5	2	0	7	5	2	0	7	7	0
3	Guarango	<i>Caesalpinia spinosa</i>	26	14	12	9	17	26	0	26	0	26	0
4	Arrayan	<i>Myrcianthes halli</i>	80	32	48	53	27	34	46	51	29	10	70
5	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	72	24	48	44	28	23	49	44	28	23	49
6	Guayacán	<i>Guiancum officinale</i>	4	0	4	0	4	4	0	4	0	4	0
TOTAL			315							TOTAL		124	191

Anexo 4.- Características de las plantas del año 2018.

Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	CANTIDAD	ABONO		PRESENCIA DE INSECTOS		TONALIDAD		MALEZA ALREDEDOR		CALIDAD DE LA PLANTA	
				SI	NO	SI	NO	VERDOSA	CAFÉ	SI	NO	BUENA	MALA
1	Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	116	0	116	70	46	84	32	32	84	84	32
2	Nogal	<i>Juglans Neotropica</i>	4	0	4	0	4	4	0	0	4	4	0
3	Guarango	<i>Caesalpinia spinosa</i>	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1
4	Arrayan	<i>Myrcianthes halli</i>	30	0	30	1	29	30	0	0	30	30	0
5	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	143	51	92	38	105	138	5	5	138	138	5
6	Intipa	<i>Podocarpus Sprucei Parl</i>	34	0	34	34	0	9	25	9	25	34	0
7	Acacia	<i>Acacia collinsii</i>	22	0	22	0	22	12	10	10	12	22	0
TOTAL			350							TOTAL		312	38

Anexo 5.-Características de las plantas del año 2019.

Nº	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	CANTIDAD	ABONO		PRESENCIA DE INSECTOS		TONALIDAD		MALEZA ALREDEDOR		CALIDAD DE LA PLANTA	
				SI	NO	SI	NO	VERDOSA	CAFÉ	SI	NO	BUENA	MALA
1	Aliso	<i>Alnus acuminata</i>	98	0	98	44	54	84	14	0	98	98	0
2	Nogal	<i>Juglans Neotropica</i>	7	0	7	0	7	6	1	1	6	6	1
3	Guarango	<i>Caesalpinia spinosa</i>	6	0	6	1	5	3	3	3	3	3	3
4	Arrayan	<i>Myrcianthes halli</i>	83	0	83	50	33	58	25	3	80	82	1
5	Acacia	<i>Acacia melanoxylon</i>	58	0	58	24	34	58	0	0	58	55	3
6	Intipa	<i>Podocarpus Sprucei Parl</i>	17	0	17	0	17	17	0	0	17	17	0
7	Acacia	<i>Acacia collinsii</i>	42	13	29	13	29	42	0	0	42	42	0
		TOTAL	311							TOTAL		303	8

Anexo 6.- Promedio de crecimiento de especies en el año 2016.

AÑO 2016									
<i>Alnus acuminata</i>		<i>Acacia melanoxylon</i>		<i>Myrcianthes halli</i>		<i>Caesalpinia spinosa</i>		<i>Juglans neotropica</i>	
N°	ALTURA	N°	ALTURA	N°	ALTURA	N°	ALTURA	N°	ALTURA
1	57,00	115	11	183	31	263	10	289	29
2	41,00	116	35	184	14	264	18	290	25
3	35,00	117	10	185	13	265	12	291	30
4	40,00	118	95	186	31	266	14	292	52
5	59,00	119	51	187	80	267	9	293	53
6	55,00	120	80	188	25	268	11	294	89
7	1,20	121	7	189	14	269	12	295	52
8	60,00	122	78	190	27	270	35	Promedio	47,14286
9	16,00	123	11	191	32	271	15		
10	51,00	124	40	192	34	272	5		
11	42,00	125	61	193	30	273	26		
12	51,00	126	90	194	19	274	6		
13	75,00	127	10	195	48	275	8		
14	68,00	128	10	196	17	276	18		
15	80,00	129	22	197	13	277	9		
16	73,00	130	45	198	25	278	19		
17	72,00	131	13	199	50	279	11		
18	77,00	132	20	200	17	280	17		
19	56,00	133	83	201	14	281	7		
20	48,00	134	34	202	30	282	13		
21	67,00	135	27	203	11	283	16		
22	86,00	136	64	204	14	284	7		
23	58,00	137	80	205	33	285	11		
24	31,00	138	31	206	30	286	16		
25	62,00	139	76	207	36	287	14		

26	64,00	140	97	208	19	288	11
27	36,00	141	50	209	27	Promedio	13,46154
28	125,00	142	50	210	37		
29	69,00	143	17	211	18		
30	71,00	144	80	212	24		
31	35,00	145	46	213	25		
32	93,00	146	8	214	26		
33	70,00	147	66	215	15		
34	91,00	148	36	216	29		
35	47,00	149	22	217	29		
36	30,00	150	23	218	37		
37	43,00	151	23	219	22		
38	75,00	153	37	220	19		
39	26,00	154	67	221	12		
40	15,00	155	18	222	28		
41	71,00	156	8	223	29		
42	37,00	157	24	224	30		
43	1,05	159	140	225	13		
44	79,00	160	230	226	22		
45	43,00	161	180	227	10		
46	58,00	162	140	228	18		
47	33,00	163	250	229	31		
48	85,00	164	120	230	34		
49	49,00	165	94	231	30		
50	93,00	166	320	232	26		
51	39,00	167	300	233	23		
52	115,00	168	150	234	29		
53	61,00	169	290	235	11		
54	48,00	170	170	236	10		
55	55,00	171	143	237	34		
56	100,00	172	90	238	14		
57	78,00	173	500	239	41		
58	16,00	174	45	240	14		
59	65,00	175	210	241	18		
60	45,00	176	150	242	23		

61	30,00	177	80	243	31
62	33,00	178	50	244	
63	37,00	179	230	245	36
64	48,00	180	26	246	17
65	38,00	183	13	247	23
66	39,00	184	11	248	19
67	17,00	Promedio	86,1818	249	17
68	60,00			250	23
69	93,00			251	15
70	38,00			252	14
71	74,00			253	18
72	17,00			254	15
73	78,00			255	13
74	50,00			256	73
75	39,00			Promedio	25,05479
76	175,00				
77	56,00				
78	43,00				
79	108,00				
80	80,00				
81	110,00				
82	71,00				
83	114,00				
84	122,00				
85	148,00				
86	53,00				
87	50,00				
88	36,00				
89	211,00				
90	138,00				
91	2 m				
92	74,00				
93	55,00				
94	69,00				

95	80,00
96	88,00
97	150,00
98	150,00
99	180,00
100	182,00
101	184,00
102	155,00
103	155,00
104	160,00
105	53,00
106	124,00
107	106,00
108	50,00
109	106,00
110	70,00
111	83,00
113	106,00
114	106,00
115	30,00
116	58,00
117	170,00
118	49,00
120	36,00
121	40,00
122	43,00
123	21,00
124	35,00
125	19,00
126	45,00
Promedio	70,41

Anexo 7.- Promedio de crecimiento de especies en el año 2018.

Año 2018													
<i>Acacia collinsii</i>		<i>Acacia Melanoxylon</i>		<i>Alnus acuminata</i>		<i>Podocarpus Sprucei Parl</i>		<i>Juglans Neotropica</i>		<i>Myrcianthes halli</i>		<i>Caesalpinia spinosa</i>	
N°	ALTURA	N°	ALTURA	N°	ALTURA	N°	ALTURA	N°	ALTURA	N°	ALTURA	N°	ALTURA
1	165	23	164	166	200	282	170	318	15	320	180	350	245
2	137	24	124	167	63	283	68	319	80	321	64		
3	63	25	105	168	83	284	170	320	50	322	67		
4	104	26	124	169	62	285	78	Promedio	48,3	323	60		
5	196	27	400	170	224	286	83			324	60		
6	80	28	420	171	150	287	180			325	47		
7	234	29	220	172	28	288	300			326	45		
8	134	30	410	173	172	289	350			327	13		
9	42	31	164	174	73	290	360			328	56		
10	73	32	200	175	34	291	360			329	60		
11	11	33	22	176	200	292	200			330	69		
12	114	34	200	177	64	293	400			331	65		
13	70	35	200	178	310	294	350			332	68		
14	62	36	200	179	184	295	400			333	68		
15	134	37	210	180	400	296	400			334	46		
16	250	38	190	181	24	297	400			335	66		
17	170	39	220	182	127	298	380			336	68		
18	200	40	201	183	500	299	400			337	73		
19	165	41	230	184	400	300	400			338	68		
20	110	42	300	185	415	301	400			339	62		
21	33	43	250	186	600	302	400			340	15		
22	200	44	90	187	35	303	400			341	59		
Promedio	125	45	55	188	500	304	400			342	49		
		46	51	189	112	305	300			343	55		
		47	125	190	110	306	320			344	24		
		48	155	191	68	307	380			345	16		

49	236	192	300	308	360
50	138	193	134	309	480
51	108	194	360	310	450
52	133	195	300	311	540
53	138	196	300	312	430
54	133	197	400	313	420
55	134	198	300	314	400
56	200	199	400	315	450
57	160	200	500	Promedio	341
58	350	201	500		
59	35	202	400		
60	35	203	600		
61	35	204	210		
62	330	205	170		
63	290	206	160		
64	25	207	200		
65	320	208	250		
66	300	209	400		
67	139	210	21		
68	108	211	230		
69	108	212	400		
70	108	213	450		
71	110	214	300		
72	115	215	195		
73	110	216	300		
74	120	217	280		
75	115	218	250		
76	108	219	350		
77	108	220	195		
78	120	221	220		
79	108	222	220		
80	108	223	210		
81	110	224	200		
82	108	225	200		
83	108	226	250		
84	121	227	210		
85	108	228	190		

346	31
347	16
348	58
349	68
Promedio	56,53

86	110	229	165
87	106	230	165
88	115	231	200
89	108	232	170
90	110	233	210
91	108	234	200
92	109	235	170
93	109	236	100
94	110	237	200
95	107	238	250
96	107	239	190
97	115	240	210
98	145	241	140
99	70	242	210
100	90	243	560
101	140	244	640
102	110	245	80
103	80	246	470
104	120	247	78
105	90	248	710
106	60	249	78
107	150	250	370
108	146	251	450
109	185	252	500
110	168	253	460
111	660	254	500
112	850	255	500
113	810	256	410
114	550	257	170
115	830	258	300
116	123	259	420
117	170	260	500
118	152	261	650
119	200	262	450
120	250	263	500

121	300	264	235
122	170	265	550
123	72	266	240
124	115	267	390
125	72	268	320
126	96	269	270
127	130	270	270
128	165	271	210
129	160	272	450
130	170	273	110
131	165	274	400
132	140	275	70
133	125	276	85
134	145	277	105
135	90	278	175
136	125	279	10
137	155	280	16
138	176	281	50
139	145	Promedio	267,46
140	150		
141	168		
142	134		
143	122		
144	160		
145	375		
146	350		
147	155		
148	135		
149	160		
150	145		
151	147		
152	156		
153	148		
154	26		
155	50		
156	62		

157	22
158	43
159	30
160	32
161	47
162	33
163	19
164	32
165	112
Promedio	164,1

Anexo 8.- Promedio de crecimiento de especies en el año 2019.

AÑO 2019													
<i>Acacia collinsii</i>		<i>Acacia melanoxylon</i>		<i>Alnus acuminata</i>		<i>Podocarpus sprucei parl</i>		<i>Juglans neotropica</i>		<i>Myrcianthes halli</i>		<i>Caesalpinia spinosa</i>	
N°	ALTURA	N°	ALTURA	N°	ALTURA	N°	ALTURA	N°	ALTURA	N°	ALTURA	N°	ALTURA
1	100	15	120	37	350	19	200	34	100	21	8	126	76
2	94	16	173	38	500	20	123	35	102	24	18	142	400
3	66	17	300	39	350	22	137	59	45	26	60	203	280
4	111	18	200	40	550	23	72	82	89	27	55	304	50
5	114	28	130	41	400	25	60	87	240	29	61	307	35
6	96	36	200	42	630	32	220	111	300	30	119	309	45
7	49	55	100	43	200	205	71	148	73	31	71	Promedio	147,67
8	75	56	130	44	200	206	98	Promedio 135,57		33	61		
9	46	57	210	45	163	207	250			58	80		
10	54	61	170	48	400	208	165			68	57		
11	10	62	200	49	63	209	260			150	110		
12	22	63	96	50	300	210	230			151	112		
13	36	77	420	51	250	211	200			152	77		
14	48	78	200	52	320	212	230			153	58		
46	100	84	300	53	280	213	160			154	74		
47	37	95	400	64	160	230	138			155	91		
54	100	96	290	65	200	231	135			156	84		
60	30	97	200	66	400	Promedio 161,70588				157	50		
69	270	98	400	67	300					158	35		
70	140	102	330	73	600					159	43		
71	103	104	650	74	320					160	85		
72	360	108	1000	75	400					161	64		
88	170	116	960	76	270			162	80				
89	170	124	117	79	285			163	25				

118	68	132	470	80	210
129	360	133	485	81	286
140	250	141	200	83	650
143	230	232	420	85	200
144	450	233	462	86	431
145	160	234	260	90	780
146	100	235	200	91	200
147	60	236	135	92	160
149	250	239	700	93	250
238	400	240	500	94	900
291	200	241	560	99	1000
292	140	242	160	100	500
293	120	246	340	101	530
294	220	247	600	103	350
295	165	248	520	105	870
301	120	249	600	106	800
302	160	252	160	107	500
303	40	254	340	109	700
Promedio	140,333	255	260	110	315
		256	150	112	460
		261	4	113	480
		262	4,5	114	530
		263	2,5	115	400
		266	130	117	500
		284	340	119	400
		285	300	120	720
		286	210	121	107
		287	350	122	630
		288	290	123	560
		289	110	125	200
290	170	127	200		
300	12	128	300		

164	43
165	32
166	88
167	35
168	69
169	86
170	170
171	78
172	67
173	83
174	67
175	100
176	105
177	90
178	73
179	90
180	83
181	115
182	88
183	98
184	84
185	92
186	106
187	84
188	80
189	95
190	96
191	98
192	95
193	77
194	105
195	75

310	11	130	715
311	60	131	680
Promedio	289,86207	134	600
		135	95
		136	700
		137	450
		138	923
		139	800
		198	32
		199	41
		200	700
		201	600
		202	630
		204	500
		214	600
		215	23
		216	700
		217	800
		218	700
		219	600
		220	170
		221	350
222	450		
223	1000		
224	700		
225	700		
226	250		
227	600		
228	350		
229	400		

196	94
197	150
259	67
260	56
264	71
265	77
267	89
268	68
269	77
270	90
271	68
272	52
273	56
274	84
275	71
276	140
277	40
278	58
279	74
280	70
281	134
282	50
283	72
296	200
299	10
305	100
306	120
Promedio	79,07

237	500
243	400
244	230
245	200
250	450
251	420
253	530
257	320
258	290
297	60
298	50
308	40
Promedio	432,235

Anexo 9.- Plan de manejo ambiental.

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL	MEDIDAS PROPUESTAS	SE CUMPLE		MEDIO DE VERIFICACIÓN	OBSERVACIONES
			SI	NO		
Medio Paisajístico	Afección Paisajística local por existencia del vertedero del Cantón Baños de Agua Santa. Conflictos con la comunidad	<p>Con la finalidad de integrar el predio al paisaje local se deberá reemplazar el cerramiento perimetral del vertedero mismo que actualmente se encuentra construido con alambre de púas. El nuevo cerramiento estará integrado por: Siembra de cortina vegetal, con la finalidad de integrar el predio al paisaje local, se deberá establecer una cortina vegetal con árboles y arbustos nativos en la parte baja del predio que no dispone de cerramiento. Se ha determinado que se puede incorporar las siguientes especies <i>Schinus Molle</i> (L) Linn (Molle), <i>Buddlejaspp</i> (Guatuzá).</p> <p>La longitud de la cerca viva será de 700 m² para lo cual se requerirá 280 plantas. La distancia de plantación será de 2,5 m entre planta y planta y se sembrarán las especies intercalando.</p>	X			Se realizó esta actividad pero también se puso cerramiento de malla y tubos por la presencia de perros.
		<p>Para el caso del kikuyo se utilizara esquejes de plantas sanas y se sembrara en todo el área tanto de taludes como de la plataforma que se va a cerrar, luego de los cuales se proveerá riesgos abundantes hasta su prendimiento. Entre las especies que se pueden utilizar para reforestar son: Acacia, <i>Acacia dealbata</i> Link, Acacia, <i>Acacia Melanoxylon</i> R.br. Acacia, <i>Acacia semperflorens</i> R, Br, Molle, <i>Schinus molle</i> (L) Linn. Las especies arbóreas deberán sembrarse bajo talud reconformado bajo el sistema de tres bordillo siguiendo las curvas del nivel del predio. El programa de integración paisajística que contempla la cortina vegetal, revegetación de taludes se contemplara con el establecimiento de áreas verdes con las plantas ornamentales alrededor del área administrativa.</p>	X			Se realizó excepto en los taludes junto al río, ya que esa zona no constaba para el contratista y actualmente es peligrosa la siembra en el talud del río.

