



**FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL
DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE
ARBOLETES – ANTIOQUIA.**

Ingrid Fernanda Cantillo Cubides

Julián Andrés Téllez Monroy

Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Programa Ingeniería Ambiental
Bogotá, 24 de octubre del 2018

**Formulación de un plan de manejo ambiental para el desarrollo de ecoturismo en el
Volcán de Lodo, municipio de Arboletes – Antioquia.**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

Ingeniero Ambiental

Director:

Luis Fernando Gutiérrez Fernández

Líneas de Investigación:

Gestión ambiental

Universidad El Bosque

Facultad de Ingeniería

Programa Ingeniería Ambiental

Bogotá, Colombia

Año 2018

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Nota de Salvedad de Responsabilidad Institucional

La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velara por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE
ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Dedicatoria

A nuestros padres y a esas personas que siempre estuvieron ahí, la familia que se escoge.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Agradecimientos

A Fernando Gutiérrez quien nos guio y acompaño en todo momento; a la Corporación Turismo, Paz y Desarrollo que nos brindó la oportunidad de realizar el proyecto.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Tabla de contenido

1. Resumen.....	10
2. Abstract	11
3. Introducción	12
4. Planteamiento del problema	13
5. Objetivos	15
5.1 Objetivo General	15
5.2 Objetivos Específicos.....	15
6. Justificación.....	16
7. Marcos de referencia	18
7.1 Antecedentes	18
7.2 Estado del arte	20
7.3 Marco Conceptual	22
7.4 Marco teórico	26
7.5 Marco normativo.....	29
7.6 Marco geográfico	31
8. Metodología	35
9. Matriz metodológica, cronograma y presupuesto	48
9.1 Matriz metodológica	48
9.2 Cronograma.....	49
9.3 Presupuesto	50
10. Resultados, análisis y discusión de resultados	51
10.1 Resultado del objetivo 1: Evaluación de los componentes Socio-Ambientales de las actividades turísticas.	51
10.2 Resultado del objetivo 2: Matrices de impactos, riesgos, amenazas y vulnerabilidad de los componentes físicos, bióticos y sociales.	53
10.3 Resultado del objetivo 3: Capacidad de carga del Volcán de Lodo.	58
10.4 Resultado del objetivo 4: Fichas de manejo.....	68
11. Conclusiones	74
12. Recomendaciones.....	75
13. Referencias bibliográficas	76
14. Anexos.....	79

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Listado de tablas

Tabla 1. Marco legal.	29
Tabla 2. Identificación de impactos y caracterización de amenazas, riesgos y vulnerabilidad del componente físico.	37
Tabla 3. Identificación de impactos y caracterización de amenaza, riesgo y vulnerabilidad del componente Biótico.	38
Tabla 4. Identificación de impactos y caracterización de amenaza, riesgo y vulnerabilidad del componente Social.	39
Tabla 5. Tabla de valores factor de dificultad.	43
Tabla 6. Escala de valoración para la capacidad de manejo administrativo (CM).	45
Tabla 7. Fichas de manejo.	46
Tabla 8. Matriz metodológica.	48
Tabla 9. Descripción de actividades realizadas.	52
Tabla 10. Datos de campo componente físico.	53
Tabla 11. Datos de campo componente Biótico.	55
Tabla 12. Datos de campo componente Social.	56
Tabla 13. Resumen de Resultados de Impactos y caracterización de Amenaza, Riesgo y grado de Vulnerabilidad del componente Físico y Biótico.	57
Tabla 14. Factores sociales y factores de visita.	59
Tabla 15. Datos obtenidos en campo factor de precipitación.	60
Tabla 16. Datos obtenidos en campo factor de brillo solar.	61
Tabla 17. Valoración de factores de dificultad.	63
Tabla 18. Capacidad de manejo (Infraestructura).	64
Tabla 19. Capacidad de manejo (Equipamiento).	65
Tabla 20. Capacidad de manejo (Personal).	66
Tabla 21. Resumen de resultados del cálculo de la capacidad de carga turística.	67

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Lista de figuras

Figura 1. Ubicación municipio de Arboletes - Antioquia, respecto a Colombia.....	31
<i>Figura 2.</i> Ubicación municipio de Arboletes – Antioquia, respecto a la zona noroccidental de Colombia.	32
Figura 3. Municipio de Arboletes – Antioquia.....	33
Figura 4. Ubicación Volcán de Lodo.	34
Figura 5. Diagrama metodológico.....	35
Figura 6. Niveles de la capacidad de carga turística.	40
Figura 7. Cronograma de actividades.....	49
Figura 8. Presupuesto.	50
Figura 9. Vista aérea de la zona del Volcán de Lodo con las infraestructuras y áreas identificadas.	51

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

1. Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo el formular un Plan de Manejo Ambiental enfocado al turismo, dirigido al Volcán de Lodo en el municipio de Arboletes – Antioquia (Colombia). Se escoge este lugar debido a los impactos ambientales y sociales que se han visto con el pasar del tiempo, generados por el mal manejo del atractivo turístico. Esta propuesta nace del MINCIT de su Política de Turismo, Paz y Convivencia en donde el Volcán de Lodo hace parte de sus cinco pilotos para potenciar el turismo. La obtención de información se realiza por medio de revisión bibliográfica y la visita a campo por parte de los investigadores. En el desarrollo de la investigación se realiza la caracterización del territorio, para así poder comprender las diferentes dinámicas del Volcán que alcanza las diferentes dimensiones del desarrollo (sociocultural y ambiental). Los impactos generados por la actividad de turismo en el Volcán de Lodo se identificaron por medio de tres matrices de impactos comprendiendo tres componentes: físico, biótico y social. En estas se logra una identificación de impactos significativos con asignación numérica, valorando impactos de alto riesgo, de medio riesgo y bajo riesgo. Continuando, se hace el cálculo de la capacidad de carga para determinar cuántas personas al día pueden visitar el atractivo turístico. Con los resultados se logra definir los riesgos más relevantes tanto físicos, bióticos y sociales para poder generar un conjunto de acciones ordenadas en el tiempo que es el Plan de Manejo Ambiental, en donde se proponen medidas y acciones que servirán para prevención, compensación, mitigación y corrección de los efectos negativos encontrados, dando como conclusión la pronta implementación de los programas de manejo y recomendaciones de mejora propuestas en la capacidad de manejo para así poder implementar un ecoturismo con mayor capacidad de carga generando menos impactos en la zona del Volcán de Lodo.

Palabras clave: Plan de Manejo Ambiental, Impactos ambientales, Ecoturismo, Turismo, Capacidad de Carga.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

2. Abstract

This current work's main objective is to propose an Environmental Management Plan focused in tourism, specifically in the "Volcán de Lodo" in the municipality of Arboletes- Antioquia (Colombia). This place was chosen due to the environmental and social impact that has occurred over time because of the ineffective management of the tourist attraction. This proposal comes from the MINCIT and their politics on tourism, peace, and coexistence where the "Volcán de Lodo" is part of the 5 pilots to potencialize tourism. Information has been accrued through bibliography as well as a field study by the investigators. Throughout the development of the investigation there is a territorial characterization so that different dynamics of the volcano can be understood, specifically looking at the dimensions of development at the sociocultural and environmental level. The impact generated by tourist activity at the site of the "Volcán de Lodo" are identified by three impact matrixes with three components: physical, biological, and social. With these, there is a successful identification of significant impact in which a quantitative value has been assigned, giving value to high risk impact, medium risk, and low risk. Next, the calculations on the load capacity have been calculated to determine how many people per day can visit the tourist attraction. The results successfully define the relevant impacts like physical, biotic and social, to generate a plan of action organized called the Environmental Management Plan. Here, specific measures and actions are proposed to implement prevention, compensation, mitigation, and correction of discovered negative effects, giving the conclusion of the immediate implementation of management programs and betterment recommendations proposed in the management capacity so that responsible ecotourism of the highest load capacity can be achieved while generating less impact in the zone of the "Volcán de Lodo".

Key words: Environmental Management Plan, Environmental Impact, Ecotourism, Tourism, Load Capacity

3. Introducción

Colombia es un país biodiverso con reconocimiento mundial para la realización de turismo (Mincomercio, industria y turismo, 2016) y es una de las apuestas más grandes para el desarrollo del país. El municipio de Arboletes no se queda atrás con esta iniciativa pues ha plasmado en su plan de desarrollo del periodo 2016-2019 metas con respecto al tema turismo y en específico a su atractivo más conocido: el Volcán de Lodo. Teniendo clara la meta de posicionarse a nivel nacional como destino turístico, se debe partir de bases concretas que apoyadas de estudios se logre un acercamiento a la realidad actual de la zona. Debido a la situación por la que pasó el país con respecto a los cultivos ilícitos, Antioquia ha sido de los departamentos más afectados y esto causó que el ingreso al municipio de Arboletes fuera bajo imposibilitando así el incremento de información por parte de la academia que pueda contribuir al desarrollo del municipio.

Partiendo de esta necesidad, generar información para el desarrollo de turismo, el MINCIT definió zonas estratégicas piloto para empezar a satisfacer dicha necesidad. La Corporación Turismo, Paz y Desarrollo, apoyada por FONTUR, escoge el atractivo turístico el Volcán de Lodo de Arboletes debido al flujo de visitantes que este presenta y además el notorio deterioro de la zona debido al mal manejo que se le ha dado. Esta investigación se apoya de la experiencia ya obtenida por la Corporación y tiene como objetivo la formulación de un plan de manejo ambiental para el desarrollo de turismo en el tan nombrado Volcán de Lodo; en donde se realiza la evaluación de los componentes socio-ambientales con respecto a las actividades presentes en el atractivo turístico, la identificación de los impactos presentes desde los componentes físico, biótico y social, el cálculo de la capacidad de carga, para así poder formular las fichas que comprenden las estrategias para el plan de manejo ambiental.

La importancia de generar información desde el punto de vista de un ingeniero ambiental para el tema del desarrollo de turismo es necesaria y debe ser inmediata pues la presencia de impactos negativos en este tipo de actividad es evidente. Este aporte académico es la base para empezar proyectos turísticos con una conciencia y mirada diferente para evitar desde el principio la presencia de impactos negativos en los tres componentes, ecológico, económico y social. El plan de manejo a continuación planteado será entregado a la Corporación Turismo, Paz y Desarrollo quien a su vez hará entrega del documento a la alcaldía de Arboletes para que así la comunidad tenga unas bases soportadas desde la academia para el manejo del Volcán de Lodo que a su vez desencadenara el desarrollo de la comunidad y el incremento de su calidad de vida.

4. Planteamiento del problema

En Colombia se viene trabajando una política pública relacionada con el turismo y el postconflicto, ya que después del proceso de desmovilización de las fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia, se redescubrieron lugares que por su belleza ambiental tienen un gran potencial de desarrollo turístico.

Dentro de la Política de Turismo, Paz y Convivencia se definieron por el MINCIT, cinco zonas piloto para realizar estrategias co-creadas que potenciaran el turismo de estas zonas. El primer acercamiento fue desarrollado por la organización la Tercera Mirada quien fue seleccionada por el FONTUR, ellos definieron la hoja de ruta que se debía seguir para potenciar el turismo de estas zonas.

Posteriormente la Corporación Turismo, Paz Y Desarrollo fue escogida nuevamente por el FONTUR para implementar las estrategias definidas por la Tercera Mirada, y dentro de las acciones para la ejecución se encuentra la estructuración de planes de manejo ambiental de los principales atractivos.

Se seleccionó el Volcán de Lodo en Arboletes como atractivo a trabajar, debido al flujo de visitantes que ha venido incrementando y a la necesidad de planificar el desarrollo de la actividad turística con el fin de fortalecer el tejido social de esta zona que anteriormente fue golpeada por la violencia.

Para el presente trabajo de investigación es necesario referirse al proceso turístico que se ha sucedido en Colombia, para ir aterrizando a la situación actual del Volcán de Lodo en Arboletes – Antioquia. Entendiendo el vasto potencial ecosistémico de Colombia, es natural encontrar la industria turística con amplias posibilidades de aprovechamiento en el ámbito del Ecoturismo. Así mismo, debido a estas condiciones es necesario gestionar de manera especial los espacios turísticos con el fin de prevenir impactos ambientales negativos (Molina Molina, 2011). Antioquia, departamento ubicado al noroccidente del país, a pesar de poder ser susceptible de aprovechamiento turístico cuenta con poco apoyo público y privado que ayude a desarrollar realmente su potencial turístico (Brida, Monterubbianesii, & Zapata, 2011). Esto evidencia que sin la organización apropiada por parte de las comunidades a las que pertenecen las zonas turísticas, un espacio llamativo y con virtudes únicas para realizar ecoturismo no es suficiente.

Ubicado en Antioquia se encuentra el municipio de Arboletes el cual para la alcaldía del 2016 presentó un Plan de Desarrollo Municipal vigente hasta el 2019, en donde hace mención a la ubicación estratégica del municipio en el Golfo de Urabá, debido a que “es la puerta de entrada al departamento de Antioquia por el mar Caribe”. También este documento menciona el volcán característico de Arboletes, uno de los volcanes más grandes del planeta. El Volcán de Lodo, conocido por ser una experiencia de descanso y relajación, cuenta con bondades medicinales que aportan beneficios al cuidado de la piel. A pesar de ser un municipio con características tan llamativas, las investigaciones realizadas en esta zona son básicamente nulas debido a la situación de conflicto armado por la que se encontraba el país la cual no permitía el ingreso al lugar ya que en la zona de Antioquia para el año 2001 la evolución de la coca incremento con respecto a 1994 haciendo que la

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

entrada al municipio de Arboletes por su departamento se viera afectada (Diaz & Sanchez, 2004).

Basándose en la problemática con respecto al turismo en Colombia, luego en Antioquia y por último en el municipio de Arboletes específicamente en el atractivo turístico del Volcán del Lodo, se hace necesario identificar que así como el turismo tiene impactos positivos, si las actividades turísticas no son planeadas ni desarrolladas acorde a las características de los ecosistemas, se pueden generar impactos negativos (Vanegas, 2006) que van desde el deterioro ambiental de la zona, la exclusión de la población sobre los beneficios económicos pues la mayoría de ingresos se quedan en las cadenas internacionales de hoteles, aerolíneas, operadores en el lugar de origen, entre otros, la generación de empleos pero solo en temporadas altas para el turismo hasta un daño tan irreversible como puede ser la destrucción del propio espacio turístico (Aguilera, Bernal, & Quintero, 2006).

5. Objetivos

5.1 Objetivo General

Formular un plan de manejo ambiental para el desarrollo de ecoturismo en el Volcán de Lodo en el municipio de Arboletes – Antioquia.

5.2 Objetivos Específicos

1. Evaluar los componentes socio-ambientales de las actividades turísticas en la zona del Volcán de Lodo.
2. Determinar los impactos, riesgos, amenazas y vulnerabilidad del área del proyecto desde el componente físico, biótico y social.
3. Calcular la capacidad de carga turística del Volcán de Lodo.
4. Formular los programas que articulan el plan de manejo ambiental del destino turístico el Volcán de Lodo en Arboletes – Antioquia.

6. Justificación

El plan sectorial del turismo (2014-2018) tiene planteado como objetivo general: “Posicionar a Colombia como destino turístico sostenible y sustentable, reconocido en los mercados mundiales, por su multiculturalidad y megadiversidad, con oferta altamente competitiva, que lleve a su máximo nivel a la industria de los viajes y al turismo como potenciador del desarrollo regional y constructor de paz” (Ministerio de Comercio, 2014). En consecuencia a este plan, la Corporación Turismo, Paz y Desarrollo se propuso el objetivo de fortalecer el tema de estrategias co-creadas las cuales fueron desprendidas de la política Turismo, Paz y Convivencia (Ministerio de Comercio, 2015) con el fin de cumplir con el objetivo de la política sectorial de turismo.

Este proyecto tiene como fin aportar a la corporación Turismo, Paz y Desarrollo para el cumplimiento de la estrategia co-creada llamada “La Mola” en una de las regiones de los pilotos que están desarrollando.

El aporte desde la ingeniería ambiental será la construcción de un plan de manejo ambiental (PMA) para el Volcán de Lodo, lugar de turismo ubicado en el municipio de Arboletes - Antioquia, enfocado en el ecoturismo para así poder conservar el espacio turístico más representativo del municipio. Teniendo en cuenta que la base económica Arboletes es el turismo se contribuirá con herramientas para la adecuada conservación de la zona que al mismo tiempo ayudarán a la creación de conciencia sobre importancia de la misma para el municipio dando como resultado el aumento de la calidad de vida de los habitantes.

La investigación permitirá consolidar el conocimiento adquirido, contribuyendo con el aporte profesional para solucionar las diferentes problemáticas que se presentan en el ámbito turístico. En este caso particular, darle la importancia única de un plan de manejo ambiental al Volcán de Lodo, lugar que servirá con su aporte ecológico a la conservación de los atractivos naturales, además que los turistas podrán disfrutar de un baño de lodo el cual es conocido como terapia rejuvenecedora para la piel, aportando así actividades alternativas de ocio y recreación en dentro del ámbito de turismo ecológico.

La Universidad El Bosque se basa en tres aspectos para la justificación al momento de realizar proyectos; lo económico, social y ecológico que entran en un ciclo en donde cada uno de ellos depende del otro y así mismo deben apoyarse entre ellos para poder lograr bases sólidas y metas claras. Para empezar, en el campo social, se parte de los retos estratégicos para el desarrollo turístico planteados en el plan de desarrollo municipal de Arboletes correspondiente al periodo del 2016 al 2019, con los cuales buscan posicionar al municipio como un destino turístico competitivo a nivel nacional, orientado a la naturaleza, a la salud y al bienestar de los pobladores por medio de la creación de un parque temático entorno a las bondades del volcán. El cumplimiento del proyecto aporta sustancialmente información, estrategias y finalmente empoderamiento para alcanzar la visión que tiene el municipio de lo que quiere ser.

Al tener como meta el posicionamiento que quiere el municipio, por el lado económico, se pretende mejorar los ingresos de divisas para generar conservación de la zona del volcán y

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

sus alrededores, beneficiando a las comunidades aledañas en forma participativa en cada una de las actividades generadas por el ecoturismo. Esto daría paso para fundamentar el aporte ecológico del proyecto, ya que a mayores ingresos económicos que se queden en la zona existirían más inversiones en proyectos que ayudarían a disminuir el deterioro ambiental evitando daños irreversibles a la flora, fauna y al paisaje, ya evidentes en este lugar.

7. Marcos de referencia

7.1 Antecedentes

El desarrollo sostenible

Toda actividad humana provoca en los recursos naturales cambios y transformaciones, por lo tanto se llega a hablar entre la relación con el planeta y, iniciando la civilización alrededor de diez mil años, pero es “en la segunda mitad del siglo XX, cuando se llega a un verdadero problema ambiental que pone en peligro la propia vida humana” (Burbano, 2005).

Dado lo anterior, la sociedad entra en un cambio de pensamiento dándose procesos más amigables con el ambiente en las actividades humanas. Hoy en día se pueden encontrar diversas investigaciones empíricas las cuales acogen nuevos valores hacia las necesidades humanas básicas (Inglehart, 1990). Los primeros países en acoger estos nuevos valores fueron los desarrollados, trayendo así mismo a los demás países (Viola & Leis, 1991).

La preocupación de la sociedad se puede notar desde mucho antes de la segunda mitad del siglo, desde la antigüedad la sociedad estaba preocupada por el medio ambiente como lo menciona Gregorio Raidán Martínez. El hombre desde hace muchos años con utensilios primitivos y llegando hasta el día de hoy con herramientas avanzadas como lo son la ciencia y la tecnología ha querido someter a la naturaleza llegando a creer que tenían todo bajo control, dándose cuenta más adelante del grave error cometido al verse comprometida la base misma de la vida en general teniendo como eje central la vida humana

El ambientalismo tuvo la primera aparición en el año 1948 a nivel mundial con la conformación de un grupo de científicos vinculados a las Naciones Unidas los cuales crearon la Unión Internacional para la Protección de la Naturaleza, teniendo en cuenta la realización de la Conferencia Científica de las Naciones Unidas sobre Conservación y Utilización de los Recursos, realizada del 17 de agosto al 6 de septiembre de 1949, en Lake Success, Nueva York. (Leis & D’Amato, 2005).

Con la Primera Conferencia del Ambiente la cual fue realizada en Estocolmo en el año 1972 se dio respuesta a la preocupación generada por la degradación ambiental con los 26 principios para preservar y mejorar el ambiente en beneficio del humano y sus futuras generaciones.

En el mismo año se dio la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) el cual está encargado de manejar los temas ambientales para prevenir sobre amenazas ambientales y analizar el estado del ambiente dentro de la ONU (Naciones Unidas, 1972).

Posteriormente, en el informe Brundtland, Nuestro Futuro Común, se definió el desarrollo sostenible como “la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias” (Brundtland, 1987).

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

El documento Nuestra propia agenda de 1991 daba una contribución para la erradicación de la pobreza y el mejoramiento de los países de América Latina y el Caribe en el tema ambiental en las Conferencias de las Naciones Unidas y el tema de desarrollo en la conferencia de Río de Janeiro, dando así el planteamiento de los problemas con respecto a la naturaleza y poder diseñar estrategias para alcanzar el desarrollo sustentable, dando como fin “establecer algún mecanismo de planificación para el mediano y largo plazo” (Nuestra propia agenda, 1991).

En 1992, la comunidad internacional se reunió en Río de Janeiro, Brasil, para discutir los medios para poner en práctica el desarrollo sostenible. Durante la denominada Cumbre de la Tierra de Río, los líderes mundiales adoptaron el Programa 21, con planes de acción específicos para lograr el desarrollo sostenible en los planos nacional, regional e internacional.

Posteriormente del desarrollo sostenible se fueron sacando términos como el del turismo sostenible con el cual se referían al manejo adecuado a las actividades que se desarrollan en el territorio. La definición del turismo sostenible de acuerdo con la Organización Mundial de Turismo es, “el que atiende a las necesidades de los viajeros actuales y de las regiones receptoras, al mismo tiempo que protege y fomenta las oportunidades para el futuro”. (Organización Mundial de Turismo, 1999).

Según la OMT para llegar la sostenibilidad existen tres dimensiones las cuales son aspectos medioambiental, económico y sociocultural del desarrollo turístico teniendo un equilibrio entre ellas (Organización Mundial de Turismo, 1999).

De acuerdo a lo anterior, en el artículo 3 del Código ético mundial para el turismo, se hace un llamado a todos los agentes del sector a salvaguardar el ambiente y los recursos naturales, ahorrar, disminuir la producción de desechos y generar actividades e infraestructuras que protejan los ecosistemas (Organización Mundial de Turismo, 1999).

En Colombia podemos observar las nuevas herramientas que se están implementando en los atractivos turísticos más reconocidos en el país de planificación turística, siendo de mayor importancia las playas y áreas protegidas haciendo uso de las herramientas tales como la capacidad de carga física, capacidad de carga turística, Límites de Cambio Aceptables, entre otras (Rodríguez, 2017).

Las herramientas anteriormente escritas nos permiten llegar al concepto de sostenibilidad para los destinos turísticos que quieran llegar a certificarse como destino turístico sostenible y las buenas prácticas de este, entre ellas se encuentra la Ley 300 de 1996 o Ley General de Turismo, con sus modificaciones en la Ley 1101 de 2006 y Ley 1558 de 2012. Esta ley en su artículo 1 define:

La presente ley tiene por objeto el fomento, el desarrollo, la promoción, la competitividad del sector y la regulación de la actividad turística, a través de los mecanismos necesarios para la creación, conservación, protección y aprovechamiento de los recursos y atractivos turísticos nacionales, resguardando el desarrollo sostenible y sustentable y la optimización de la

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

calidad, estableciendo los mecanismos de participación y concertación de los sectores público y privado en la actividad. (Republica de Colombia, Gobierno Nacional, 2012).

Encontramos también la Norma Técnica Sectorial NTS-TS 001 la cual comprende los requisitos de sostenibilidad que deben ser aplicados por los destinos turísticos para ser certificados como sostenibles.

Si se quiere hablar de sostenibilidad se tiene que tener en cuenta el ambiente, la sociedad y la economía local, las cuales deben estar en un marco de compatibilidad y así poder salvaguardar los recursos excesivos tanto culturales como naturales los cuales son la estructura principal para determinar la capacidad de atracción hacia los atractivos turísticos y a su vez a los visitantes (Garcia, 2003).

Teniendo en cuenta lo escrito anteriormente, no se podría hablar de turismo sostenible si no hay armonización entre las actividades y también si los componentes no son tenidos en cuenta por igual.

La mayoría de autores tienen en mente que el turismo sostenible tiene que ver con lo económico sin tener en cuenta los demás aspectos, como lo menciona Cardoso (Cardoso, 2007).

Hoy en día ya se tiene en cuenta los enfoques tanto socioculturales como los ambientales, teniendo presente la organización de la zona para así poder mejorar la parte económica y poderle contribuir a la reducción de pobreza en sí misma, sin dejar a un lado el patrimonio cultural y natural. Siempre buscando el bien para toda la sociedad en temas de conservación, de manejo de basura y la contaminación, así también construyendo nueva infraestructura para hacer más conforme el destino y dando una mejor calidad de vida a los pobladores (Altés, 2007).

Agregado a lo anterior, se puede decir que “La búsqueda de una solución efectiva a la sustentabilidad y a la equidad debe considerar seriamente la desconstrucción de la racionalidad económica y la construcción de una racionalidad ecotecnológica fundada en el principio de productividad neguentrópica” (Leff, Argueta, Boege, & Gonçalves, 2002).

7.2 Estado del arte

A continuación, se presenta el estado del arte el cual consiste en la búsqueda y una breve explicación de una serie de documentos e investigaciones, basadas en el plan de manejo ambiental, igualmente se buscó que el resumen alimente el marco conceptual, metodología y estrategias que se contextualice a la zona de estudio.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Referentes Internacionales

En cuanto a los referentes internacionales que se tomaron en este trabajo fueron “Capacidad de Carga Turística de las Áreas de Uso Público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica”, ya que de ella se tomó la metodología e implementación de la capacidad de carga turística que se puede medir en la zona de trabajo pudiendo medir aproximadamente las visitas al día que puede llegar a albergar el atractivo turístico. Dado que esta metodología fue implementada en diferentes trabajos de una gran importancia como en la Reserva Biológica Carara, (Cifuentes et al., 1990), en el Parque Nacional Manuel Antonio (Rodríguez, 1992), en el Refugio de Vida Silvestre “La Marta” (Acevedo Ejzman, 1997), en la Reserva Absoluta Cabo Blanco, Reserva Ecológica Monteverde, Estación Biológica La Selva, Monumento Nacional Guayabo (Fundación Neotrópica, 1992); en el Parque Nacional Galápagos, Ecuador (Cayot et al., 1996), y en el Parque Nacional Marino Fernando de Noronha, en Brasil (Mitraud, 1997)” (Cifuentes et al., 1999).

“Desarrollo del Atractivo Turístico de la Ciudad de Piedra (Una alternativa económica de desarrollo regional del Municipio de Calacoto de la provincia Pacajes del Departamento de La Paz)” El estudio mencionado anteriormente hace énfasis en aquellos proyectos realizados en atractivos turísticos, en los que se tiene en cuenta las definiciones de turismo ecológico, y la historia del desarrollo sostenible, en un determinado orden que va desde turismo en la economía, desarrollo del turismo, marketing turístico, y por último se verá el turismo sostenible y/o ecoturismo. Teniendo en cuenta que el sector del turismo en Colombia es de suma importancia y de gran estrategia en el desarrollo económico, nacional y regional ya que por su capacidad generadora de divisas, sus fuertes encadenamientos con otros sectores como; la agricultura, la industria y los servicios, por su poderosa capacidad de crear empleos directos e indirectos” (TAMBO, 2006).

Referentes Regionales

Se tomó en el referente bibliográfico regional el artículo “Determinación de la capacidad de carga turística en la reserva biológica del Encenillo municipio - Guasca Cundinamarca. Bogota, Colombia” el cual aportó a este trabajo en la metodología en la parte de capacidad de carga con la integración del factor de dificultad ya que este factor no se encuentra en la metodología propuesta por Cifuentes, la implementación de esta fue de gran importancia para el cálculo de los visitantes permitidos al día en al Volcán de Lodo (Bonilla & Romero, 2016).

Referentes Nacionales

En el referente nacional se tomó la monografía titulada “Diseño de una Propuesta de Ecoturismo Para el Parque Arqueológico Piedras del Tunjo, Municipio de Facatativá – Cundinamarca”. Debido a la metodología aplicada en cuanto a la evaluación de los componentes socio-ambientales y la recopilación de datos para la matriz de impactos la cual es propuesta en el trabajo de Contreras calificando los siguientes componentes Físico, Biótico y social”(Contreras, 2015).

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

7.3 Marco Conceptual

Seguidamente se enlistan los conceptos bases para esta investigación y se brinda su significado con respecto al autor que más se aproxime al propósito del proyecto.

Turismo

La Organización Mundial del Turismo lo define como un fenómeno social, cultural y económico el cual involucra el movimiento de personas a países o lugares fuera de su entorno habitual ya sea para uso personal, con fines comerciales o profesionales. En este fenómeno se denominan visitantes a las personas que realizan dicho movimiento, pueden ser turistas o excursionistas; y al mismo tiempo residente o no residente. El turismo tiene que ver con las actividades realizadas por los visitantes, de las cuales algunas implican gastos de turismo (Organizacion Mundial del Turismo, s.f.).

Ecoturismo

Para la Organización Mundial del Turismo, se usa el término ecoturismo cuando las formas de turismo presentes las siguientes características:

- “Toda forma de turismo basado en la naturaleza en la que la motivación principal de los turistas sea la observación y apreciación de esa naturaleza o de las culturas tradicionales dominantes en las zonas naturales” (Organizacion Mundial del Turismo, s.f.).
- “Incluye elementos educacionales y de interpretación” (Organizacion Mundial del Turismo, s.f.).
- “Generalmente, si bien no exclusivamente, está organizado para pequeños grupos por empresas especializadas. Los proveedores de servicios que colaboran en el destino tienden a ser pequeñas empresas de propiedad local” (Organizacion Mundial del Turismo, s.f.).
- “Procura reducir todo lo posible los impactos negativos sobre el entorno natural y sociocultural” (Organizacion Mundial del Turismo, s.f.).
- “Contribuye a la protección de las zonas naturales utilizadas como centros de atracción de ecoturismo” (Organizacion Mundial del Turismo, s.f.).

Todo esto con el fin de generar beneficios a las comunidades, organizaciones y administraciones anfitrionas, beneficios en su mayoría económicos debido a la oferta de empleo, además del incremento de conciencia sobre la conservación del patrimonio natural y cultural tanto en los habitantes de la zona como en los turistas (Organizacion Mundial del Turismo, s.f.).

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Turismo sostenible

La Organización Mundial del Turismo ha definido en varias ocasiones el turismo sostenible, en su página web lo describen como “El turismo que tiene plenamente en cuenta las repercusiones actuales y futuras, económicas, sociales y medioambientales para satisfacer las necesidades de los visitantes, de la industria, del entorno y de las comunidades anfitrionas”. Esto basándose netamente en el concepto de sostenibilidad propuesto en Brundtland.

Además menciona que el turismo sostenible debe tener tres pilares:

- 1) Dar un uso óptimo a los recursos medioambientales, que son un elemento fundamental del desarrollo turístico, manteniendo los procesos ecológicos esenciales y ayudando a conservar los recursos naturales y la diversidad biológica (Organización Mundial del Turismo, s.f.).
- 2) Respetar la autenticidad sociocultural de las comunidades anfitrionas, conservar sus activos culturales y arquitectónicos y sus valores tradicionales, y contribuir al entendimiento y la tolerancia intercultural (Organización Mundial del Turismo, s.f.).
- 3) Asegurar unas actividades económicas viables a largo plazo, que reporten a todos los agentes, unos beneficios socio-económicos bien distribuidos, entre los que se cuenten oportunidades de empleo estable y de obtención de ingresos y servicios sociales para las comunidades anfitrionas, y que contribuyan a la reducción de la pobreza (Organización Mundial del Turismo, s.f.).

Impacto ambiental

Para definir este concepto se toman dos autores, el propuesto por la ANLA (Autoridad Nacional de Licencias Ambientales) junto con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y el de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C., que ambos convergen en varios puntos.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la ANLA (2014) definen: “Cualquier alteración sobre el medio ambiente (medios abiótico, biótico y socioeconómico), que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad”.

La Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2013) dice: “Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización”.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Estudio de impacto ambiental

Para esta investigación se realiza el estudio de impactos ambientales presentes en la zona del Volcán de Lodo y se escoge la siguiente definición:

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) 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 tome decisiones respecto a la conveniencia ambiental y social de la generación de nuevos proyectos en un determinado ámbito geográfico (Coria, 2008).

El estudio de impacto ambiental observa la relación causa y efecto entre una actividad y un terreno específico. Esta relación se sintetiza en una matriz la cual sus filas y columnas reflejan interacciones que se le denotan con número que al final de caracterizar cada interacción arrojan un valor que muestra la necesidad de empezar por ciertos impactos que son más significativos; los cuales en muchas ocasiones si se trabajan desde un principio correctamente, evitan la generación de ciertos impactos no tan notorios (Coria, 2008).

Riesgo

Hace referencia al estado previo a un desastre en donde se representa la probabilidad de daños y pérdidas debido a la ocurrencia de una amenaza sobre un elemento vulnerable (Contreras, 2015).

Amenaza

Se refiere al agente perturbador cuya participación puede producir daños sobre los elementos expuestos de acuerdo con su origen. Es el factor externo del riesgo. Las amenazas se califican como (Contreras, 2015):

- Naturales: fenómenos geodinámicas internos o externos.
- Socio-naturales: procesos naturales inducidos por la actividad humana.
- Antrópicos: producidos netamente por la actividad humana.

Para caracterizar una amenaza es necesario tener en cuenta los siguientes parámetros (Contreras, 2015):

- Magnitud: energía involucrada.
- Frecuencia: veces que se da en el tiempo.
- Duración: el tiempo total.
- Velocidad: tiempo desde el origen hasta el momento máximo de intensidad.
- Espacio temporal: periodo en el año en que se produce.
- Extensión superficial: área física afectada.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

- Dispersión espacial: espacio potencial máximo afectado por el riesgo a largo plazo.

Vulnerabilidad

Se refiere a la exposición, predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de sufrir efectos adversos en caso de que se manifieste una amenaza de origen natural, socio-natural o antrópico. Es el factor interno del riesgo. Los indicadores de vulnerabilidad pueden ser culturales, educativos, institucionales, políticos, ideológicos, ambientales, físicos, técnicos, económicos o sociales (Contreras, 2015).

Capacidad de carga

Este concepto parte desde lo básico, capacidad de carga animal en pastizales y bosques, que se aplica a las zonas para recreación, en este caso con fines turísticos, pues se ha llegado a la necesidad de fijar límites aceptables de cambio de los recursos (Cifuentes, 1992). Esto se traduce al número de personas que pueden visitar un lugar por día.

Para llevar a cabo esta medida, se indujo el diseño de un procedimiento fácil, comprensible y útil para la determinar la capacidad de carga turística. Este procedimiento reconoce la carencia de personal capacitado, la falta de capacidad de manejo, la insuficiencia de información y la dificultad de que las áreas protegidas de los países en desarrollo puedan, a corto plazo, contar con sistemas y equipos de tecnología avanzada (Cifuentes, 1992).

Para obtener el valor numérico de esta capacidad Cifuentes (1992) separa esta capacidad en tres niveles: Capacidad de Carga Física la cual refleja la relación entre espacio disponible y la necesidad de espacio promedio por visitante, Capacidad de Carga Real que presenta la medición de una serie de factores de corrección, dependientes de las características de la zona, que somete a la Capacidad de Carga Física, y finalmente la Capacidad de Carga Especifica la cual toma en cuenta la capacidad de manejo de la administración del área. Esta última capacidad tiene a ser el problema principal ya que a pesar de que se cuenta con espacio y características positivas para la visita a un lugar turístico, la infraestructura y manejo de la zona es insuficiente promoviendo el uso indebido del lugar llevando al deterioro y en muchas ocasiones el cierre del atractivo turístico.

Plan de manejo

Para este concepto se han planteado varias definiciones y varias de estas las plasmaron (Amend, Giraldo, Oltremari, Sánchez, Valarezo, & Yerena, 2002) en el libro “Planes de manejo. Conceptos y propuestas”. Se escogió la definición propuesta por Anam (2000) que dice:

El plan de manejo es una herramienta de apoyo a la gerencia de un área protegida que establece las políticas, objetivos, normas, directrices, usos

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

posibles, acciones y estrategias a seguir, definidas a base de un análisis tecno-político de los recursos, categorías de manejo, potencialidades y problemática, con la participación de los distintos actores involucrados y donde se concilian la conservación y el desarrollo de acuerdo a la capacidad de los recursos.

7.4 Marco teórico

Desarrollo sostenible y turismo sostenible

La crisis ambiental originada de la primera revolución industrial se ha expandido globalmente, esto ha generado la ruptura del equilibrio entre la biosfera y geosfera que impacta la existencia de los sistemas ambientales y humanos. El cambio climático, la contaminación general, el agotamiento de la capa de ozono, la deforestación, la pérdida de biodiversidad, entre otras problemáticas que aún siguen presentes después de más de 150 años, generaron una preocupación por el medio ambiente que se vio reflejada en 1972 cuando este tema ocupó un lugar privilegiado en la primera conferencia sobre el medio humano en Estocolmo (Vanegas, 2006).

De estas preocupaciones y la necesidad de crear diferentes relaciones entre el hombre y el ambiente nace el concepto de desarrollo sostenible. El primer acercamiento lo hace la Unión Internacional sobre la Conservación de la Naturaleza (UICN) en 1980 en su Estrategia para la Conservación Mundial, donde plantea los aspectos en los que se debe basar el desarrollo sostenible; factores sociales, ecológicos y económicos que deben tener como pilar los recursos vivos y no vivos. Las ventajas y desventajas a largo y corto plazo de las alternativas planteadas también son aspectos relevantes para la definición dada por la UICN (Vanegas, 2006).

Para 1983 la ONU estableció la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CMMAD) en donde el grupo de trabajo conocido como la Comisión de Brundtland inició estudios, debates y audiencias públicas durante casi tres años alrededor de los cinco continentes. El trabajo de esta comisión se vio reflejado en el reporte de Brundtland realizado en 1987 que define el desarrollo sostenible como “el desarrollo que satisface las necesidades actuales sin poner en peligro la capacidad de las futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades”. Este concepto tiene una crítica desde el punto de vista conceptual pues el desarrollo es interpretado como un crecimiento ilimitado lo que no es sostenible, lo que hace que la definición la consideren un oxímoron, intrínsecamente contradictorio (Bermejo Gomez de Segura, s.f).

El concepto ha sido abusado por algunos sectores que si lo mencionan con un fin publicitario pero no lo ponen en práctica, es por esto que muchas organizaciones nacionales e internacionales se esfuerzan para lograr un consenso sobre el concepto de desarrollo sostenible. Para este concepto es importante destacar a lo que no se refiere, un estado inmutable de la naturaleza y de los recursos naturales; y a lo que si busca, incorporar una

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

perspectiva de largo plazo en el manejo de los mismos. En sí, se necesita es un manejo y no una explotación de los recursos siempre enfocado en las generaciones futuras (FAO, s.f).

A partir de la conciencia que se empezó a crear en 1987 por medio del informe de Brundtland, técnicamente llamado Nuestro Futuro Común, también se tomó en cuenta el concepto de desarrollo sostenible con respecto al turismo. En 1990 en la conferencia celebrada en Vancouver – Canadá se reúnen los actores involucrados en la actividad turística abarcando la visión sostenible con la cual buscaban generar las condiciones necesarias para proteger sitios naturales y culturales que se encuentran bajo amenaza (Cardoso Jimenez, 2006).

De esta conferencia se obtiene como fruto la primera definición de turismo sostenible, en el 41° congreso de la International Association of Scientific Experts in Tourism (AIEST) en 1991, que lo reconoce como “un turismo que mantiene un equilibrio entre los intereses sociales, económicos y ecológicos, integrando las actividades económicas y recreativas con el objeto de buscar la conservación de los valores naturales y culturales”. La Organización Mundial de Turismo (OMT) a partir de la Cumbre de la Tierra que se celebró en Rio de Janeiro en 1992, donde se reforma el concepto de turismo bajo enfoques sostenibles, brinda un nuevo concepto el cual recalca que el turismo sostenible debe atender a las necesidades turísticas actuales enfocándose en las regiones receptoras sin olvidar que debe proteger y así mismo fomentar las oportunidades a futuro (Cardoso Jimenez, 2006).

Turismo de naturaleza y ecoturismo

En base a desarrollar un turismo sostenible nace el término “turismo de naturaleza”. En 1987 Ceballos-Lascurain es de los primeros en definir este tipo de turismo: “la realización de un viaje a aquellas áreas naturales sin perturbar o contaminar, con el propósito específico de estudiar, admirar y gozar del panorama junto con sus plantas y animales silvestres y así mismo cualquier manifestación cultural (pasada y presente) que se encontrase en ellas”. Para este autor se debe incluir todo turismo que dependa de los recursos pero que estén en un estado poco alterado como lo son, cuerpos de agua, paisajes vegetación y vida silvestre, donde se pueden practicar actividades diversas que van desde caminatas, actividades de aventura, observación de especies, entre otras.

Cabello en el 2013 menciona que el turismo de naturaleza se desarrolla en zonas naturales, sean éstas protegidas o no, además hace la aclaración de que los espacios naturales son superficies de tierra o agua que conforman una unidad ecológica o física, independientemente de que tengan algún tipo de protección legal. También comenta que en caso de que exista protección se estaría hablando de un espacio natural protegido (ENP). Este autor parte de la definición y terminología de turismo de naturaleza y sus principales actividades para introducir dentro de éste la variante del ecoturismo.

De la saturación de la capacidad de carga de los atractivos turísticos, los altos niveles de demanda masivos y generalmente concentrados en ciertas épocas del año, la poca conciencia y respeto hacia el medio ambiente, entre otras situaciones, se empieza a replazar el turismo convencional con uno que intente generar un desarrollo turístico

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

armónico con el ambiente, contando con características que vayan desde el respeto por el entorno, mínima modificación del paisaje, interés por espacios mejores conservados, hasta la interacción del turista con las poblaciones locales que den un valor más auténtico a las experiencias (Vanegas, 2006).

Los países pioneros en ecoturismo son Belice, Costa Rica, Ecuador, Kenia, entre otros. En ellos la actividad ecoturística fue desarrollada por naturalistas y científicos que se vieron atraídos por la diversidad biológica presente en las zonas con el fin de realizar estudios sobre la flora y fauna. Al dar a conocer los grandes atractivos naturales, se empezó a promover el ecoturismo dando paso a la llegada de más investigadores, también a medios de comunicación, revistas especializadas y lo que más ha generado impacto en los últimos años, personas con intereses generales que tienen poco o nulo conocimientos científicos pero que tienen una necesidad de contactarse directamente con la naturaleza (Vanegas, 2006).

Otras entidades y autores han generado definiciones para el ecoturismo; Haffe Serulle menciona que el término aparece por primera vez en una obra llamada “planificando los parques nacionales para el ecodesarrollo” de 1978, Ceballos para 1981 empieza a usar la expresión “turismo ecológico”, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) en 1998 también lo define hasta llegar a años más cercanos (2002) en donde The Nature Conservancy considera que el ecoturismo es un excelente medio para beneficiar a las poblaciones locales y a las áreas protegidas respectivas.

Planes de manejo ambiental como herramienta para el desarrollo de ecoturismo

Parques Nacionales y Conservación Ambiental de Alemania en el 2002 junto con la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) escriben un libro sobre Planes de Manejo Conceptos y Propuestas, donde arrojan varias definiciones acerca de que es un plan de manejo. Dos de los conceptos más completos que brindan son que “el plan de manejo conduce y controla el manejo de los recursos protegidos, los usos del área y el desarrollo de los servicios requeridos para mantener el manejo y el uso señalados. Un aspecto central del plan es la especificación de objetivos y metas mensurables que guíen el manejo del área”, definición hecha por la UICN en el año de 1990.

La segunda definición realizada por Gabaldón en 1997 aclara que “el plan de manejo es un instrumento dinámico, viable, práctico y realista, que, fundamentado en un proceso de planificación ecológica, plasma en un documento técnico y normativo las directrices generales de conservación, ordenación y usos del aspecto natural para construirse en el instrumento rector para la ordenación territorial, gestión y desarrollo de las áreas protegidas.”

El fin del ecoturismo es contribuir a la conservación del entorno y de su población (Martínez Quintana, 2017) y teniendo en cuenta que un plan de manejo ambiental es un instrumento que contribuye a este mismo fin, cabe decir que al desarrollar un plan de este tipo, el proceso para llegar a un turismo ecológico es más posible. Estos conceptos fueron fundidos por Karen Alférez en un año más reciente, 2015. Esta autora realiza un plan de

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

manejo ambiental para un espacio turístico en concreto donde a través de mediciones cuantitativas y cualitativas genera unas estrategias para que el lugar logre mitigar y prevenir impactos ambientales negativos. Estas estrategias comprenden desde recomendaciones de instalaciones de canecas de desecho adecuadas hasta la sugerencia de contratación de personal pertinente y capaz, todo con el propósito de lograr un desarrollo turístico en la zona pero con una conciencia de protección ambiental.

7.5 Marco normativo

En la tabla 1 se resume la normatividad colombiana vigente y pertinente con respecto a la normatividad de turismo concerniente al presente trabajo para lograr adecuado un manejo turístico sostenible.

Tabla 1. Marco legal.

Norma	Ente creador	Tema
Ley 9 de 1979	El congreso de Colombia	Las normas generales que sirven de base a las disposiciones y reglamentaciones necesarias para preservar, restaurar y mejorar las condiciones sanitarias en lo que se relaciona a la salud humana.
Ley 99 de 1993	Ministerio del Medio Ambiente	El Ministerio del Medio Ambiente formula, junto con el Presidente de la República y garantizando la participación de la comunidad, la política nacional ambiental y de recursos naturales renovables, de manera que se garantice el derecho de todas las personas a gozar de un medio ambiente sano y se proteja el patrimonio natural y la soberanía de la Nación.
Política de Turismo Cultural de 2007	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	Este documento presenta la política "Turismo cultural: identidad y desarrollo competitivo del patrimonio colombiano para el mundo", que resalta la potencialidad del turismo para articular procesos de identificación, valoración. Competitividad, sostenibilidad y difusión del patrimonio cultural.
Política de Turismo y Artesanías de 2009	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	Integrar como propuesta de desarrollo conjunto sostenible y responsable, las cadenas productivas de los sectores turismo y artesanías, procurando la salvaguardia y la difusión de las tradiciones artesanales y por el beneficio económico, social y cultural de

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

		las comunidades y destinos.
Lineamientos de Política para el Desarrollo del Turismo Comunitario en Colombia de 2012	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	La formulación y ejecución de unos Lineamientos de Política para el Desarrollo del Turismo Comunitario en Colombia se fundamenta en la existencia de muchas iniciativas nacionales, que encuentra una oportunidad de desarrollo en la organización de su comunidad o grupo social para la prestación de servicios y productos turísticos. Sin embargo, existen diversas problemáticas, en materia de creación de una empresa turística y sus implicaciones, que indican que la necesidad de fortalecer y dotar de herramientas a los destinos y a los emprendimientos, para que logren ser gestores de su propio desarrollo, obteniendo los conocimientos necesarios.
NTS-TS 001-1 de 2014	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	Esta norma especifica requisitos de gestión, así como aquellos relacionados con la sostenibilidad ambiental, sociocultural y económica, aplicables a un destino turístico o a un área turística dentro del mismo.
NTS-TS 001-2 de 2015	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	Esta norma define los requisitos de sostenibilidad aplicables a las playas turísticas en los aspectos ambientales, socioculturales y económicos.
Resolución 3159 de 2015	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	Por la cual se crea el Comité de Turismo, Paz y Convivencia.
Resolución 2877 de 2015	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	Por la cual se conforma el Comité Interno de Proyectos del Fondo Nacional de Turismo – FONTUR- y se establecen sus funciones.
Resolución 148 de 2015	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	Por la cual se reglamente el cumplimiento de las normas técnicas de calidad expedidas por las Unidades Sectoriales de Normalización sobre Sostenibilidad Turística.
Decreto 1820 de 2015	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	Por el cual se dictan medidas dentro del estado de emergencia para incentivar la actividad económica y la creación de empleo.
Resolución 135 de 2016	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	Por la cual se dicta el Código de Ética de la Profesión de Guionaje o Guianza Turística y se deroga la Resolución N° 221 del 8 de abril de 1999.
Decreto 2158 de 2017	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	Por el cual se adiciona el Capítulo 9 al Título 4 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1074

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

		de 2015, Decreto Único Reglamentario del sector Comercio, Industria y Turismo y se reglamentan programas y descuentos para promover el turismo de interés social.
--	--	---

Fuente. Autores, 2018.

7.6 Marco geográfico

El Municipio de Arboletes se encuentra ubicado al noroccidente del departamento de Antioquia, limita al norte con el Mar Caribe, al oriente con el departamento de Córdoba, al sur con los municipios de San Pedro de Urabá y Turbo y al occidente con los municipios de San Juan de Urabá y Necoclí y cuenta con una extensión de 710 km cuadrados (Noticias Urabá, 2017). Este municipio pertenece a la subregión de Urabá, de la cual hacen parte los municipios de Apartadó, Carepa, Chigorodó, Murindó, Mutatá, Necoclí, San Juan de Urabá, San Pedro de Urabá, Turbo y Vigía del Fuerte (Arboletes, s.f).

Figura 1. Ubicación municipio de Arboletes - Antioquia, respecto a Colombia.



Fuente. Google Earth, 2018.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

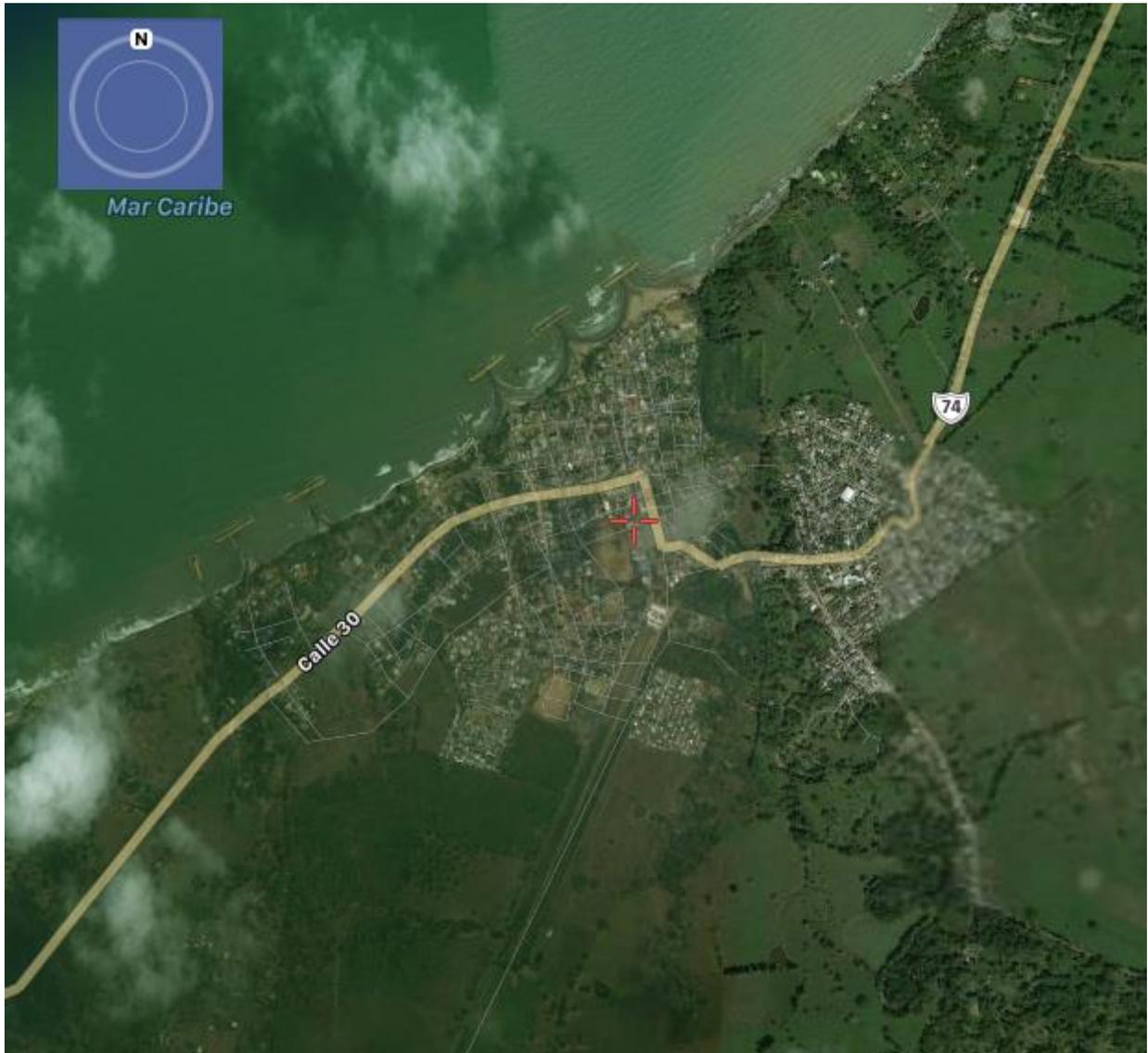
Figura 2. Ubicación municipio de Arboletes – Antioquia, respecto a la zona noroccidental de Colombia.



Fuente. Google Earth, 2018.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Figura 3. Municipio de Arboletes – Antioquia.

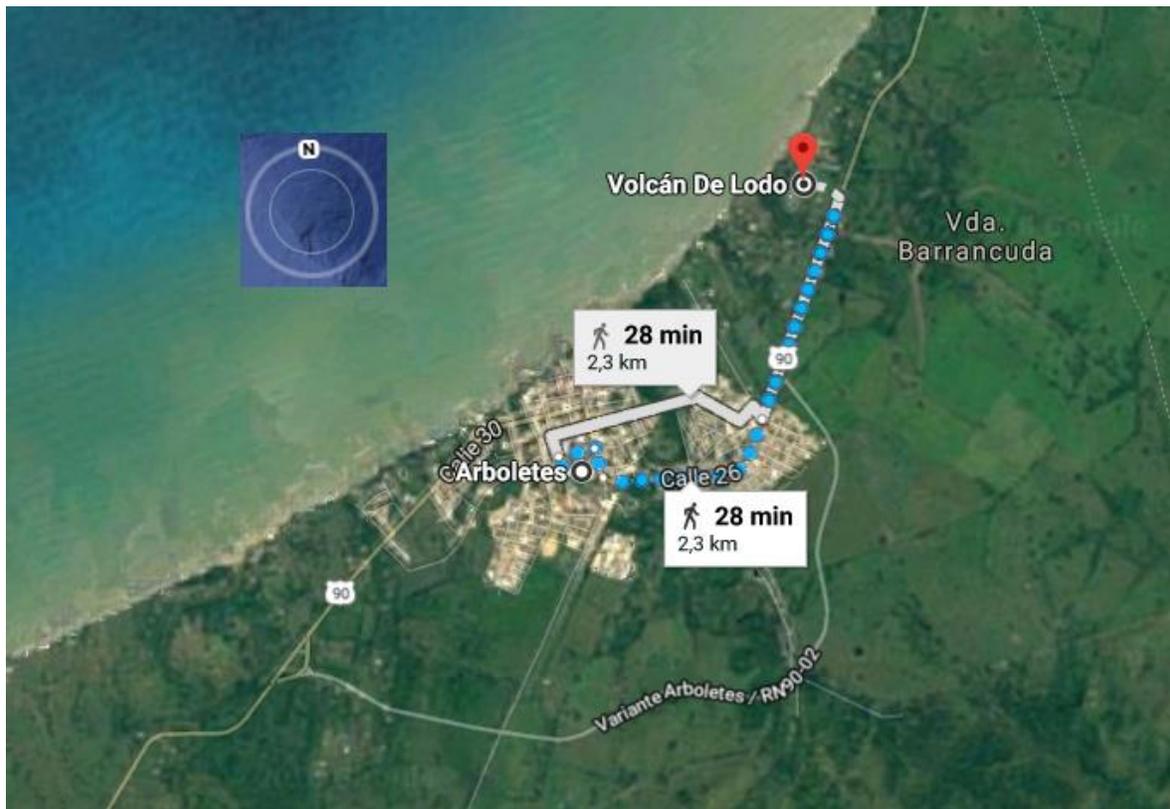


Fuente. Apple Map, 2018.

El municipio de Arboletes cuenta con un atractivo turístico llamado el Volcán de Lodo con el cual el municipio quiere posicionarse como destino turístico a nivel nacional empleando un parque temático alrededor de las bondades del Volcán ya que es conocido por los beneficios al bienestar en la salud a los turistas que han visitado el lugar (Alcaldía de Arboletes, s.f). Este Volcán queda a menos de tres kilómetros de la cabeza del municipio y se puede llegar allí, ya sea caminando, en carro particular o en transporte público que se ofrece en Arboletes.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Figura 4. Ubicación Volcán de Lodo.



Fuente. Google Maps, 2018.

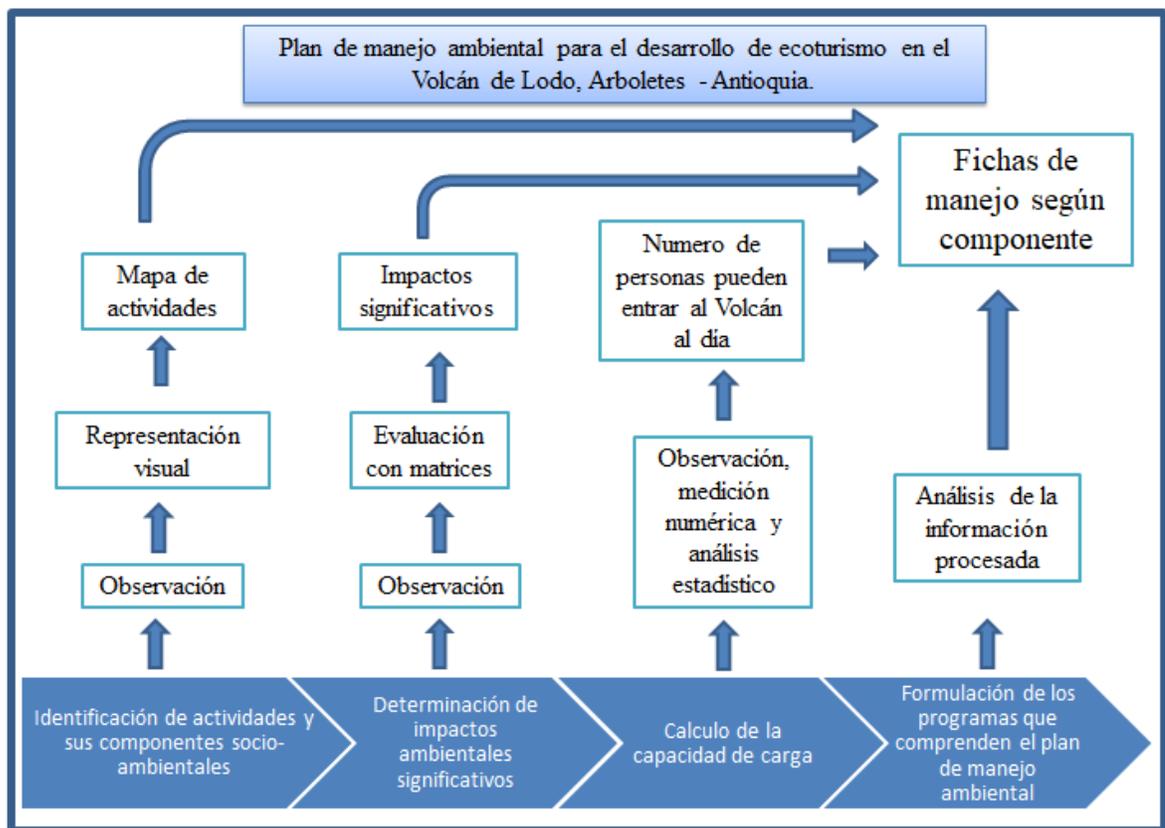
Este nombrado Volcán de Lodo existe debido a que la región del Caribe Colombiano está enmarcada en dos grandes zonas geológicamente diferentes que están separadas por la falla Romeral que tiene dos zonas, una caracterizada por una corteza continental no plegada, y una región inestable al occidente constituida por dos elementos estructurales que son el Cinturón fragmentado de San Jacinto y Cinturón del Sinú. Este último se caracteriza por estar conformado por estructuras cóncavas en donde en general se presentan los llamados volcanes de lodo (Perilla Quintero, 2015).

Se les llama Volcán de Lodo a las estructuras que se presenta como cerros en forma de domo, con laderas convexas y una cima plana. Estas estructuras son formadas por la deformación del terreno combinado con lodos acumulados de erupciones pasadas (Perilla Quintero, 2015). En general los volcanes de lodo presentes en la región del Caribe Central se prestan como atractivos turísticos ya que se puede obtener beneficios locales debido a la actividad turística que involucra también baños que son medicinales según quienes los visitan.

8. Metodología

En la figura 5. se sintetiza la metodología usada para cumplir el objetivo principal de esta investigación. Se parte de cada objetivo específico en la parte inferior de la figura, de donde nace la técnica utilizada para el cumplimiento del objetivo y así llegar al resultado esperado. El cuarto objetivo específico que se refiere a la formulación de los programas que comprenden el plan de manejo ambiental está conformado por las fichas de manejo, estas son el resultado del cumplimiento de todos objetivos específicos, que a su vez integran el plan de manejo ambiental para el desarrollo de ecoturismo en el Volcán de Lodo ubicado en Arboletes.

Figura 5. Diagrama metodológico.



Fuente. Autores, 2018.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

A continuación se describe la metodología escogida para realizar cada uno de los objetivos del proyecto.

1º objetivo: evaluar los componentes socio-ambientales de las actividades turísticas en la zona del Volcán de Lodo.

Este objetivo se cumple por medio de una metodología con enfoque cualitativo pues su principal técnica es la observación directa la cual brinda el acercamiento a la situación actual del terreno no solo en su forma física sino también en las interacciones de los turistas con el atractivo turístico.

Para llevar a cabo este objetivo se tomó en cuenta que en muchas ocasiones en cuanto a los datos requeridos para la evaluación de los impactos del turismo sobre una zona, están en su mayoría disponibles para investigadores que buscan generar estadísticas para los gobiernos a nivel nacional lo que genera que se tienda a olvidar la perspectiva de los pobladores que son a la larga los afectados directamente por las actividades turísticas. Este tipo de posturas resultan insuficientes a nivel local por lo que se requiere emplear la observación (Carballo Cruz, Fernandez Garcia, & Santana Alfonso, 2012).

A través de la observación directa e interacción con los turistas en la zona del Volcán de Lodo se logró identificar las actividades que se llevan a cabo en el atractivo que repercuten directamente en los impactos generados por la actividad turística del baño en lodo. Para lograr evaluar con más precisión los componentes socio-ambientales presentes en el Volcán, se plasmó de forma gráfica en una foto aérea obtenida de (Applemap, 2018) las actividades presentes en la zona, tales como uso de duchas, consumo de alimentos, entre otras, para lograr identificar cuales actividades están afectando directa o indirectamente y a que zonas en específico.

2º objetivo: determinar los impactos, riesgos, amenazas y vulnerabilidad del área del proyecto desde el componente físico, biótico y social.

Para el cumplimiento de este segundo objetivo se utiliza un enfoque netamente cualitativo a través de técnicas como el análisis documental y comparativo, y en su mayoría, la observación directa. Esta metodología es propuesta por Contreras en su documento “Diseño de una propuesta de Ecoturismo para el Parque Arqueológico Piedras del Tunjo, municipio de Facatativá – Cundinamarca” en el año 2015; en ella sintetiza en unas matrices de evaluación los impactos, riesgos, amenazas y vulnerabilidades del área del proyecto.

Partiendo de la metodología plantada por Contreras, se construyó una matriz por cada componente, físico, biótico y social. Cada matriz está conformada por los elementos dependiendo del componente y de la clasificación de riesgo, amenaza o vulnerabilidad de cada impacto identificado. Para lograr identificar los impactos significativos, los cuales serán la base para la construcción de las medidas de manejo, se otorga una clasificación a cada variable, riesgo, amenaza y vulnerabilidad, que al final arrojará un número en donde a mayor valor, más tiende un impacto a ser significativo. En esta ocasión se consideraran

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

impactos significativos a aquellos que den un valor entre 40 a 45 puntos. Los niveles de clasificación son:

- A = alto: 15 puntos
- M = medio: 10 puntos
- B = bajo: 5 puntos

Los criterios que se tienen en cuenta para la puntuación de cada uno de ellos son los siguientes:

- Se tiene en cuenta la mayor amenaza con la letra A y de menor amenaza con la letra B teniendo en cuenta si la amenaza que se encuentre en cada impacto es directa a la sociedad o indirecta.
- Entre más riesgos tiene el impacto mayor será su valoración dando como A el más alto y B el más bajo.
- Es la vulnerabilidad que tiene la zona para que se produzca los impactos encontrados dando como A la alta vulnerabilidad y B la baja vulnerabilidad.

Seguidamente se plasman las matrices con las que se realizó la evaluación de impactos:

Tabla 2. Identificación de impactos y caracterización de amenazas, riesgos y vulnerabilidad del componente físico.

Impactos y caracterización Amenaza, Riesgo y grado de Vulnerabilidad del componente Físico						
Componente	Elemento	Impacto	Amenaza	Riesgo	Vulnerabilidad	Puntuación
Físico	Geosférico	Geoformas	Alteración de márgenes hídricas			
		Paisaje	Transformación del paisaje			
		Suelo	Erosión del suelo			
			Alteración de las características fisicoquímicas del suelo			

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

		Pérdida de la capacidad productiva del suelo				
Atmosférico	Calidad del Aire	Contaminación atmosférica				
		Contaminación auditiva				
Hidrosférico	Agua superficial	Desviación de cauces naturales				
		Reducción del caudal de fuentes hídricas				
Pedológico	Suelo	Cambio en las propiedades físicas del suelo				
		Pérdida de cobertura vegetal				
		Compactación del suelo				

Fuente. Contreras, 2015.

Tabla 3. Identificación de impactos y caracterización de amenaza, riesgo y vulnerabilidad del componente Biótico.

Impactos y caracterización Amenaza, Riesgo y grado de Vulnerabilidad del componente Biótico						
Componente	Elemento	Impacto	Amenaza	Riesgo	Vulnerabilidad	Puntuación
Biótico	Fauna	Aves, insectos, mamíferos, reptiles	Alteración de hábitats			
			Extinción de especies			
	Flora	Pastizales	Erosión del			

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

			terreno				
			Perdida de nutrientes en el suelo				
			Cambios del paisaje				

Fuente. Contreras, 2015.

Tabla 4. Identificación de impactos y caracterización de amenaza, riesgo y vulnerabilidad del componente Social.

Impactos y caracterización Amenaza, Riesgo y grado de Vulnerabilidad del componente Social						
Componente	Elemento	Impacto	Amenaza	Riesgo	Vulnerabilidad	Puntuación
Social	Población	Cultural	Conflictos entre población anfitriona y turistas			
			Respeto por las expresiones de identidad cultural local			
		Patrimonio cultural	Perdida de manifestaciones culturales propias			
		Empleo	Fomento de empleo			
		Educación	Sensibilización de la población hacia el tema ambiental			
			Introducción del concepto de ecoturismo			

Fuente. Contreras, 2015.

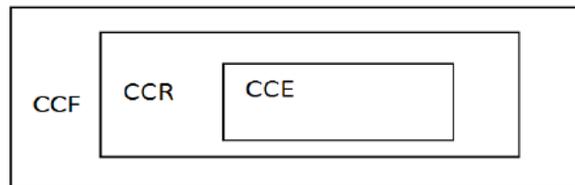
FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

3° objetivo: *calcular la capacidad de carga turística del Volcán de Lodo.*

Para este objetivo se usa una metodología cuantitativa que a través de medición numérica y análisis estadístico se obtiene un valor específico al cual se llega después de explicar el atractivo turístico con ciertas variables características del propio.

En la determinación de la capacidad de carga se utiliza la metodología propuesta por Miguel Cifuentes la cual arroja la cantidad máxima de personas que podrían utilizar determinado sitio en un periodo de tiempo específico (Cifuentes, 1992). Para la determinación de este cálculo se consideró tres niveles de capacidad de carga como se muestra en la siguiente figura:

Figura 6. Niveles de la capacidad de carga turística.



Fuente. Cifuentes, 1992.

- **Capacidad de carga Física (CCF):** Se expresa por la relación que tiene un espacio o área definida con respecto a un tiempo determinado, teniendo en cuenta solo las características biofísicas de la misma. Para esto se considera el tamaño del lugar, tiempo de duración en que el lugar permanece abierto y recibiendo visitas y el espacio aproximado que cada visitante ocuparía. Para realizar el cálculo se utiliza la siguiente fórmula (Cifuentes, 1992):

$$CCF = \left(\frac{S}{SP} \right) * NV$$

Dónde:

S = Superficie disponible (en metro cuadrados).

Sp = Superficie usada por persona (3 m²).

NV = Número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día, que se calcula a través de la fórmula:

$$NV = \frac{Hv}{tv}$$

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Dónde:

Hv = Horario de visita (número de horas por día).

tv = Tiempo necesario para visitar el sitio (visitas por día que una misma persona puede realizar).

- **Capacidad de Carga Real (CCR):** Es definida como el límite máximo de visitas, sometiendo la CCF a factores de corrección tanto físicos, biológicos, sociales, ambientales y de manejo los cuales son específicos a cada sitio. Para hallar la CCR se utiliza la siguiente fórmula:

$$CCR=CCF \times Fcx$$

Dónde:

CCF = Capacidad de carga física.

Fcx = Factor de corrección de la variable “x”

El factor de corrección es el producto de los factores considerados con base en las características del sitio y el mantenimiento de sus áreas. Estos factores de corrección se calculan con el uso de la siguiente fórmula:

$$Fcx=1-\left(\frac{Mlx}{Mtx}\right)$$

Dónde:

Fcx = Factor de corrección de la variable “x”.

Mlx = Magnitud limitante de la variable “x”.

Mtx = Magnitud total de la variable “x”.

Los factores de corrección considerados para el adecuado cálculo de la capacidad de carga (CCR) del Volcán de Lodo fueron los siguientes:

- Factor de precipitación (FCpre).
- Factor de brillo solar (FCsol).
- Factor de cierres temporales (FCtem)
- Factor de dificultad (FCdif)

Cálculo del factor de corrección de precipitación (FCpre)

El factor de corrección de precipitación (FCpre) es un factor que en la mayoría de los casos, dificulta o impide totalmente el desarrollo de actividades con los visitantes, pues ya que el lodo del volcán al ser mojado pierde la densidad que tiene provocar muertes por ahogamiento. Para el cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

$$FC_{pre}=1-\left(\frac{hl}{ht}\right)$$

Dónde:

FC_{pre} =Factor de corrección de precipitación.

hl =Horas limitantes de lluvia por año (número de días por año X número de horas por día).

ht =Horas al año que el Volcán está abierto.

Para calcular las horas de lluvia se calculó por medio de la página Web de Weather Spark la temporada de lluvias es desde el 11 de Abril hasta el 14 de Diciembre con una probabilidad de más de del 39 % de que el día sea lluvioso y teniendo como el día con mayor porcentaje el 10 de Septiembre con un 66 % (Weather Spark, 2018).

Cálculo del factor de corrección de brillo solar (FCsol)

En algunas horas del día, cuando el brillo del sol es muy fuerte entre las 10:00 horas y las 15:00 horas, haciendo incomodas las visitas a los sitios que carecen de cobertura lo cual disminuye la entrada a los atractivos siendo así un factor de corrección muy importante en el Volcán de Lodo ya que este se encuentra totalmente al aire libre y sin ningún tipo de cobertura. Para el cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$FC_{sol}=1-\left(\frac{hsl}{ht}\right) * \left(\frac{ms}{mt}\right)$$

Dónde: $(153\text{día/año} * 5\text{horas/día}) = 765\text{horas/año}$

FC_{sol} =Factor de corrección de brillo solar.

hsl =Horas de sol limitantes por año

ht =Horas al año que el Volcán está abierto.

ms =Metros del Volcán sin cobertura.

mt =Metros totales del Volcán.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Calculo del factor de corrección de cierres temporales (FCtem)

El cálculo del factor de corrección de cierres temporales (FCtem) permite saber los días que el atractivo turístico fue cerrado ya sea por mantenimiento, un desastre ambiental o por riesgos altos hacia el visitante. Para el cálculo se utiliza la siguiente fórmula:

$$FCtem = 1 - \left(\frac{hc}{ht}\right)$$

Dónde:

hc = Horas al año que el Volcán está cerrado.

ht = Horas totales al año.

Cálculo del factor de dificultad (FCdif)

En este caso específico como lo es el entrar al Volcán de Lodo y salir del mismo se hace necesario tomar en cuenta este factor que no es propuesto por Cifuentes. La metodología planteada a continuación se toma del título “Determinación de la capacidad de carga turística en la reserva biológica del Encenillo municipio - Guasca Cundinamarca” propuesta por Bonilla y Romero en el año 2016.

Bonilla y Romero proponen una escala la cual determina la dificultad percibida por las personas por medio de la sensación, en este caso al ingreso y a la salida del Volcán de Lodo. En la tabla 5 se asignaron las categorías a tener en cuenta y el grado de dificultad a la hora de entrada y salida del atractivo según la experiencia personal obtenida (se calificó del 1 al 3 los cuales se multiplican para determinar la significancia, ejemplo: $2*3*2*2 = 24$, significancia baja).

Tabla 5. Tabla de valores factor de dificultad.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN					
Estabilidad	Agotamiento	Confianza	Comodidad	Rangos de calificación	Significancia
Poco estable	Muy agotado	Poca confianza	Poco cómodo	65 - 81	Superior
3	3	3	3	48,8 - 64,9	Alto
Normal	Normal	Normal	Normal	32,6 - 48,7	Medio

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

2	2	2	2	16,3 - 32,5	Bajo
Muy estable	Sin agotamiento	Mucha confianza	Muy cómodo	1 - 16,2	Inferior
1	1	1	1	-	-

Fuente. Autores, 2018.

El valor máximo corresponde al 3, el cual muestra una gran dificultad en cuanto a la poca estabilidad, un agotamiento muy alto, la poca confianza y la poca comodidad al ingreso y salida del atractivo para los visitantes y el valor mínimo que corresponde al 1, el cual muestra una gran facilidad en cuanto a la buena estabilidad, sin agotamiento, la confianza optima y la comodidad adecuada al ingreso y salida del atractivo para los visitantes del Volcán de Lodo.

Cálculo de la capacidad de carga efectiva (CCE)

La Capacidad de Carga Efectiva (CCE) representa el número máximo de visitas que se puede permitir en el Volcán de Lodo. Se compara la CCR y la capacidad de manejo (CM) de la administración del área. La CCE es ese porcentaje de la CCR. Para este cálculo se utilizara la siguiente formula (Cifuentes et al., 1999):

$$CCE = CCR \times CM$$

Dónde:

CCE = Capacidad de carga efectiva.

CCR = Capacidad de carga real.

CM = Capacidad de manejo administrativo.

Cálculo de la capacidad de manejo (CM)

Se realizó una aproximación de la capacidad del Volcán de Lodo donde se consideraron tres variables las cuales son infraestructura, equipamiento y personal. Dado a la facilidad de obtención de los datos y debido a que se contó con la información requerida se eligieron tres variables (Infraestructura, equipamiento y personal) y a cada una de ellas valoró con respecto a cuatro criterios: estado, localización; cantidad y funcionalidad.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

- Cantidad: Relación porcentual entre la cantidad existente y la cantidad optima, a juicio de la administración del área de estudio y de los autores del presente estudio (Cifuentes et al., 1999).
- Estado: Se entiende por las condiciones de conservación y uso de cada componente, como su mantenimiento, limpieza y seguridad, permitiendo el uso adecuado y seguro de la instalación, facilidad o equipo (Cifuentes et al., 1999).
- Localización: Se entiende como la ubicación y distribución espacial apropiada de los componentes en el área, así como la facilidad de acceso a los mismos (Cifuentes et al., 1999).
- Funcionalidad: Este criterio es el resultado de una combinación de los dos anteriores (estado y localización), es decir, la utilidad práctica que determinado componente que tiene tanto para el personal como para los visitantes (Cifuentes et al., 1999).

Con excepción de la categoría personal en la cual solo fue posible establecer el criterio de cantidad, debido al tiempo de estudio implementado y la poca información del personal evaluado. También es importante mencionar que la capacidad de manejo se realizara con el número de personas que han estado en el Volcán de Lodo al mismo tiempo, el cual fue suministrado por el administrador del atractivo siendo este 750 personas más o menos ya que el atractivo no cuenta con un adecuado control de entrada y salida el administrador del lugar no me pudo dar el dato exacto.

El porcentaje con respecto a cada criterio fue sacado por medio de la siguiente formula:

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{Cantidad actual} * 100}{\text{Cantidad optima}}$$

Cada criterio fue establecido con un valor de 0 a 4 como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 6. Escala de valoración para la capacidad de manejo administrativo (CM).

Porcentaje	Valor	Calificación
0-20	0	Insatisfactorio
21-40	1	Poco satisfactorio
41-60	2	Medianamente satisfactorio
61-80	3	Satisfactorio
81-100	4	Muy satisfactorio

Fuente. Contreras, 2015.

Cada valor se saca debido al porcentaje obtenido en cada una de las tres variables y con cada uno de los criterios y se saca con la siguiente formula:

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{Cantidad actual} * 100}{\text{Cantidad optima}}$$

La capacidad de manejo se calcula promediando los componentes por lo tanto:

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

$$CM = \frac{Infr + Eq + Pers}{3} * 100$$

Dónde:

CM = Capacidad de manejo administrativo.

Infr = Infraestructura.

Eq = Equipamiento.

Pers = Personal.

4º objetivo: formular los programas que articulan el plan de manejo ambiental del destino turístico el Volcán de Lodo en Arboletes – Antioquia.

Este objetivo se cumple con una metodología cualitativa que parte de la observación directa y del análisis de la información obtenida y procesada que al final se plasma en unas fichas que contienen estrategias propias del observador con respecto a la situación actual del atractivo turístico. Estas fichas son en sí los programas que comprende el Plan de Manejo Ambiental como lo plantea la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). Utilizando la información obtenida a través del cumplimiento de los objetivos anteriores y continuando con la metodología propuesta por Contreras, 2105, se crea un modelo de fichas, como se observa en la tabla 7, las cuales conforman el plan de manejo ambiental para el Volcán de Lodo, en donde se plasman las medidas de manejo pertinentes de acuerdo a los impactos, zonas identificadas y cantidad de personas máximas que pueden visitar el atractivo al día.

Tabla 7. Fichas de manejo.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCÁN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.			
FICHA DE MANEJO COMPONENTE FISICO			
OBJETIVO			
TIPO DE MEDIDA		RESPONSABLE DE LA EJECUCION	
Prevención		Compensación	
Mitigación		Corrección	
IMPACTOS A MANEJAR			

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Elemento afectado	Impacto	Actividad que genera el impacto
SEGUIMIENTO Y MONITOREO		
ACCIONES A DESARROLLAR		

Fuente. Contreras, 2015.

Las fichas se realizan con respecto a los componentes biótico, social o físico tomando en cuenta que su objetivo debe abarcar la mayor cantidad de impactos y debe tener medidas de corrección, compensación, prevención y mitigación. Es importante también aclarar quienes son los responsables de cumplir con lo propuesto en cada ficha y así mismo, el seguimiento y monitoreo para corroborar que la implementación del plan de manejo fue certera.

9. Matriz metodológica, cronograma y presupuesto

9.1 Matriz metodológica

A continuación se presenta una tabla denominada matriz metodológica en donde se entiende la relación entre los objetivos específicos y sus actividades, técnicas e instrumentos para poder llevarlos a cabo además del resultado esperado de cada actividad.

Tabla 8. Matriz metodológica.

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades	Técnicas	Instrumentos	Resultado esperado
Formular un plan de manejo ambiental para el desarrollo de ecoturismo en el Volcán de Lodo en el municipio de Arboletes – Antioquia.	Evaluar los componentes socio-ambientales de las actividades turísticas en la zona del Volcán de Lodo.	Reconocimiento del territorio y levantamiento de información en campo	Observación	-Bitácora de campo -Cámara fotográfica -Mapas de la zona	Información base para realizar la zonificación del atractivo turístico
		Zonificación real e ideal por medio de SIG	Análisis de datos	-Equipo de computo -Programa Apple map	Zonificación real e ideal del Volcán de Lodo
	Determinar los impactos, riesgos, amenazas y vulnerabilidad del área del proyecto desde el componente físico, biótico y social.	Reconocimiento del territorio	Observación	-Bitácora de campo -Cámara fotográfica -Mapas de la zona	Información base para la construcción de la matriz
		Identificación de impactos ambientales	Observación	Matriz de evaluación de impactos ambientales	Impactos identificados según componentes (matriz)
Calcular la capacidad de carga turística del Volcán de Lodo.	Levantamiento de información en campo	Observación y muestreo	-Bitácora de campo -Cámara fotográfica -GPS	Valor de capacidad de carga del Volcán de Lodo	

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

	Formular los programas que articula el plan de manejo ambiental del destino turístico el Volcán de Lodo en Arboletes – Antioquia.	Construcción de las fichas para el manejo de los impactos identificados	Análisis de datos	Equipo de computo	Programas que reflejan el correcto manejo ambiental del Volcán de Lodo como atractivo turístico
--	---	---	-------------------	-------------------	---

Fuente. Autores, 2018.

9.2 Cronograma

Se realiza un cronograma donde se presenta el desarrollo del proyecto durante cuatro meses, separando cada mes en cuatro semanas. Las actividades incluidas van desde las entregas correspondientes del documento y su sustentación, las actividades respectivas al cumplimiento de los objetivos propuestos en la investigación hasta la socialización del plan de manejo obtenido a la comunidad de Arboletes.

Figura 7. Cronograma de actividades.

Actividad	Mes	Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
	Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Entrega anteproyecto con aval del director		■															
Entrega primer avance con aval del director				■													
Entrega segundo avance con aval del director					■												
Entrega informe final con aval del director												■					
Sustentación														■			
Entrega documentos finales															■		
Recolección de información secundaria		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■				
Llegada a Arboletes-Antioquia					■												
Reconocimiento de la zona con el cogestor					■	■	■										
Visita a la alcaldía					■	■	■										
Visita técnica a los hoteles					■	■	■										
Visita a los puntos de información turística de la zona y agencias de viaje					■	■	■										
Visita al atractivo turístico					■	■	■										
Obtención de la información primaria					■	■	■										
Consolidación de datos						■	■										
Determinación de impactos, riesgos, amenazas y vulnerabilidades						■	■	■									
Determinación de la capacidad de carga turística del destino						■	■	■									
Formulación del plan de manejo ambiental								■	■	■	■						
Socialización del plan de manejo ambiental a la comunidad																■	■

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Fuente. Autores, 2018.

9.3 Presupuesto

El presupuesto que se presenta a continuación responde a la inversión total realizada por la Corporación Turismo, Paz y Desarrollo para cumplir con la entrega del plan de manejo ambiental para el Volcán de Lodo a la comunidad de Arboletes. Se parte del ingreso mensual pactado con los ingenieros ambientales por un tiempo total de cuatros meses que además incluye todos los viáticos necesarios para el desplazamiento, hospedaje, alimentación y demás insumos para el cumplimiento del proyecto.

Figura 8. Presupuesto.

Presupuesto del proyecto				
CONCEPTO				
PERSONAL	CANTIDAD	MESES	VALOR MES	VALOR TOTAL
Ingenieros ambientales	2	4	400.000	3.200.000
TOTAL PERSONAL				3.200.000
TRANSPORTE	CANTIDAD	TIPO	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Tiquetes Bogota-Apartadó	2	Aereo	266.490	532.980
tiquetes Apartadó-Bogota	2	Aereo	279.220	558.440
TOTAL TRANSPORTE				1.091.420
VIATICOS		VALOR POR PROFESIONAL	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Tiquetes Terrestres		200.000		400.000
Taxis y buses		100.000		200.000
Hospedaje		450.000	35.000	900.000
Alimentacion		320.000	21.300	640.000
Papeleria		30.000		60.000
TOTAL VIATICOS				2.200.000
			COSTO TOTAL PROYECTO	6.491.420

Fuente. Autores, 2018.

10. Resultados, análisis y discusión de resultados

10.1 Resultado del objetivo 1: Evaluación de los componentes Socio-Ambientales de las actividades turísticas.

A continuación se mostrara la figura 9 la cual muestra una vista aérea de la zona del Volcán de Lodo y sus estructuras las cuales cumplen una función e interaccionan con los visitantes pudiendo generar un impacto mínimo hasta uno representativo, cada una encerrada en un círculo de un color diferente y posteriormente en la tabla 9 se detallara cada actividad realizada y sus interacciones con los visitantes.

Figura 9. Vista aérea de la zona del Volcán de Lodo con las infraestructuras y áreas identificadas.



Fuente. Autores, 2018.

En la siguiente tabla se describirá las diferentes actividades que se realizan en las zonas marcadas en la figura 9.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Tabla 9. Descripción de actividades realizadas.

Descripción	Color
En esta zona se puede encontrar la tienda donde venden desde paquetes (de papas fritas, chitos, doritos etc.) hasta almuerzos, también la usan como la “taquilla” y ahí es donde se paga la entrada al Volcán de Lodo. Por último en el mismo lugar se encuentran los baños públicos para el uso a los visitantes. Las actividades presentes en esta zona son de especial atención debido a que en el manejo de alimentos y el uso de los baños se generan residuos que al darles un mal manejo, pueden representar un riesgo para los visitantes y el atractivo turístico.	Red
En esta zona se puede apreciar las construcciones aledañas al Volcán pertenecientes a los dueños del lugar.	Azul
En esta zona se encuentran la infraestructura más reciente destinada para el uso de aseo personal después del baño en lodo que, aunque aún no está terminada, se puede hacer uso de las duchas. En la actividad de ducharse se generan residuos de lodo que van al agua y no se tiene control del vertimiento de estas.	Amarillo
En esta zona se encuentran los kioscos los cuales son utilizados por los visitantes que no quieren entrar al Volcán, para que allí esperen cómodamente sin tener que estar debajo de la radiación solar, además uno de ellos es el que usan para guardar los objetos personales para las personas que no tengan con quien dejarlos.	Púrpura
En estos círculos se pueden apreciar las entradas y salidas con las que cuenta el Volcán de Lodo las cuales son muy rústicas y con un alto grado de dificultad para el ingreso y la salida de los visitantes que se bañan en el lodo.	Cian
En esta zona se encuentra la gran erosión que se tiene en este atractivo turístico lo que hizo necesario el cierre del Volcán por unos días. Según lo observado y el conocimiento popular, la erosión fue y sigue siendo causada por el mal manejo y falta de control del dueño del predio. Esta situación es una problemática que afecta no solo al atractivo turístico, ya que debido a la erosión poco a poco el volcán se va arrastrando hacia el mar causando la pérdida del atractivo turístico, sino también al bienestar de los visitantes pues por esta zona se encuentra cerrada representando una amenaza.	Naranja
Este es el único sendero que existe desde el volcán hasta la playa para que los visitantes puedan tener una experiencia más completa.	Oliváceo

Fuente. Autores, 2018.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Después de ver los resultados anteriores se puede afirmar que el atractivo turístico cuenta con unos servicios que necesitan atención como lo son el uso de baños y duchas y el manejo de alimentos. Estos servicios requieren de mejoras que se apliquen pronto con respecto a su estructura. En el caso de las duchas y los baños, se identifica el mejorar el tratamiento de los residuos.

10.2 Resultado del objetivo 2: Matrices de impactos, riesgos, amenazas y vulnerabilidad de los componentes físicos, bióticos y sociales.

En la siguiente tabla se plasmaran los impactos, riesgos, amenazas y vulnerabilidad del componente físico de la zona resaltando con color rojo los impactos significativos que tienen un puntaje superior a 40.

Tabla 10. Datos de campo componente físico.

Impactos y caracterización Amenaza, Riesgo y grado de Vulnerabilidad del componente Físico							
Componente	Elemento	Impacto	Amenaza	Riesgo	Vulnerabilidad	Puntuación	
Físico	Geosférico	Geoformas	Alteración de márgenes hídricas	M	M	M	30
		Paisaje	Transformación del paisaje	A	A	A	45
		Suelo	Erosión del suelo	A	A	A	45
			Alteración de las características fisicoquímicas del suelo	A	M	M	35
			Pérdida de la capacidad productiva del suelo	A	M	M	35
	Atmosférico	Calidad del Aire	Contaminación atmosférica	B	M	M	25

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

		Contaminación auditiva	B	B	B	15
Hidrosférico	Agua superficial	Desviación de cauces naturales	M	M	M	30
		Reducción del caudal de fuentes hídricas	B	M	B	20
Pedológico	Suelo	Cambio en las propiedades físicas del suelo	A	A	A	45
		Pérdida de cobertura vegetal	A	M	A	40
		Compactación del suelo	M	M	A	35

A = alto M = medio B = bajo

Fuente. Autores, 2018.

Como se puede apreciar en la tabla 10 los grandes impactos son los que están de color rojo los cuales son los siguientes:

- Transformación del paisaje: obtuvo un total de 45 puntos ya que tanto como en amenaza, riesgo y vulnerabilidad tiene un impacto alto, debido a que la zona fue y sigue siendo intervenida por el hombre en cuanto a la deforestación y nuevos senderos los cuales han causado una transformación del paisaje que se puede ver a simple vista.
- Erosión del suelo: teniendo una puntuación de 45 puntos en los tres ítems de la tabla anteriormente vista ya que al quitar todas las praderas que tenía la zona el terreno no puede retener la cantidad adecuada de agua. Esto conlleva a la posterior erosión del suelo en sus alrededores causando un peligro constante al Volcán.
- Cambio en las propiedades físicas del suelo: obteniendo una puntuación total de 45 puntos ya que se tomó como un impacto significativo debido a que al Volcán lo drenan hacia el mar. Esto produce una mezcla entre lodo y agua de mar lo cual afecta al suelo y hace que cambie sus propiedades físicas.
- Pérdida de cobertura vegetal: con una puntuación de 40 puntos se tomó como un impacto significativo ya que la gente camina por donde quiera al salir del Volcán y va dejando rastro de lodo en las zonas de cobertura vegetal, lo cual va generando un problema que puede hacer desaparecer por completo las zonas de cobertura vegetal.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

En la siguiente tabla se plasmaran los impactos, riesgos, amenazas y vulnerabilidad del componente biótico de la zona resaltando con color rojo los impactos significativos que tienen un puntaje superior a 40.

Tabla 11. Datos de campo componente Biótico.

Impactos y caracterización Amenaza, Riesgo y grado de Vulnerabilidad del componente Biótico							
Componente	Elemento	Impacto	Amenaza	Riesgo	Vulnerabilidad	Puntuación	
Biótico	Fauna	Aves, insectos, mamíferos, reptiles	Alteración de hábitat	M	M	M	30
			Extinción de especies	M	B	M	25
	Flora	Pastizales	Erosión del terreno	A	A	A	45
			Perdida de nutrientes en el suelo	A	A	A	45
			Cambios del paisaje	A	A	A	45

A = alto M = medio B = bajo

Fuente. Autores, 2018.

En la tabla 11 se mostraron los impactos más significativos desde el punto de vista biótico en color rojo, estos son los que se tendrán en cuenta para el posterior análisis.

- Acción antrópica: tanto en fauna como en flora se ve un puntaje de 45 puntos ya que el hombre está interviniendo muy fuertemente en la zona, tanto por la deforestación como por la falta de cultura y una buena logística.
- Erosión del terreno: se tomó como un impacto significativo ya que al caminar sobre los pastizales los van secando hasta llegar su pérdida total y esto producirá una seria erosión.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

- Pérdida de nutrientes en el suelo: tiene un impacto significativo ya que en la zona del Volcán el suelo está perdiendo los nutrientes por la cantidad de lodo que está llegando a zonas que no deberían llegar.
- Cambios del paisaje: es de un impacto alto ya que en la zona se puede apreciar un cambio del paisaje producido por la acción antrópica del hombre que cada vez va deteriorando el paisaje.

En la siguiente tabla se plasmarán los impactos, riesgos, amenazas y vulnerabilidad del componente social de la zona resaltando con color rojo los impactos significativos que tienen un puntaje superior a 40.

Tabla 12. Datos de campo componente Social.

Impactos y caracterización Amenaza, Riesgo y grado de Vulnerabilidad del componente Social							
Componente	Elemento	Impacto	Amenaza	Riesgo	Vulnerabilidad	Puntuación	
Social	Población	Cultural	Conflictos entre población anfitriona y turistas	A+	A+	A+	45
			Respeto por las expresiones de identidad cultural local	A+	A+	A+	45
		Patrimonio cultural	Pérdida de manifestaciones culturales propias	A+	A+	A+	45
		Empleo	Fomento de empleo	B+	B+	B+	15
		Educación	Sensibilización de la población hacia el tema ambiental	B+	B+	B+	15
			Introducción del concepto de ecoturismo	M+	M+	M+	30

A+ = alto positivamente M+ = medio positivamente B+ = bajo positivamente

Fuente. Autores, 2018.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

En la tabla 12 se muestran los impactos más significativos pero positivos desde el punto de vista social, los cuales están señalados con el color rojo.

- Conflictos entre población anfitriona y turistas: En el Volcán los pobladores de Arboletes son muy atentos con los turistas, siempre buscando la comodidad de los turistas y sin ningún conflicto.
- Respeto por las expresiones de identidad cultural local: en el Volcán se puede ver aun su identidad y cultura de la gente del municipio los turistas no intentan cambiarla y se adapta muy bien a ella.
- Perdida de manifestaciones culturales propias: Las fiestas siguen siendo algo muy cultural de la zona de las cuales pueden disfrutar los turistas que siempre se sienten muy bien atendidos y aprenden un poco más de la tradición del municipio.

Tabla 13. Resumen de Resultados de Impactos y caracterización de Amenaza, Riesgo y grado de Vulnerabilidad del componente Físico y Biótico.

Componente	Elemento	Impacto significativo	Puntuación
Físico	Geosférico	Transformación del paisaje	45
		Erosión del suelo	45
	Pedológico	Cambio en las propiedades físicas del suelo	45
		Pérdida de cobertura vegetal	45
Biótico	Flora	Erosión del terreno	45
		Perdida de nutrientes en el suelo	45
		Cambios del paisaje	45

Fuente. Autores, 2018.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Se pudieron encontrar siete impactos significativos a los cuales se les aplicara un manejo para la mitigación, compensación y restauración. Se encontraron dos impactos significativos en el componente físico los cuales fueron: elemento geosférico y el elemento pedológico.

Elemento geosférico: en este elemento fueron encontrados dos impactos significativos los cuales fueron transformación del paisaje y erosión del suelo. Fueron escogidos como significativos debido a que en la zona del Volcán de Lodo es por lo que se puede notar la gran intervención del hombre el cual está creando senderos que a medida del tiempo se van erosionando con lo cual conlleva a que los visitantes creen unos nuevos senderos hacia el mar, provocando a su vez una nueva transformación del paisaje y con el tiempo un nuevo caso de erosión por falta de la adecuada cobertura vegetal la cual es la que evita la erosión del terreno y así poco a poco se va quedando sin ninguna cobertura vegetal toda la zona y esto está teniendo hoy en día un gran problema como lo es la erosión la cual está cada vez amenazando al atractivo hasta llegar a su desaparición.

Elemento pedológico: Los impactos significativos en este componente son cambio en las propiedades físicas del suelo y la pérdida de cobertura vegetal ya que en la zona se están haciendo unos drenajes al Volcán de Lodo para sacarle el lodo que va generando a cada segundo, esto produce un cambio de las propiedades físicas en el suelo ya que por donde antes no pasaba lodo están pasando, adicionalmente las personas que salen del Volcán de Lodo caminan por donde se encuentra la cobertura vegetal y esto produce que el exceso de lodo que lleva cada persona termine sobre la cobertura vegetal lo cual produce la muerte a la misma, disminuyendo por completo la cobertura vegetal por la que pasa la gente.

Ahora en el otro componente el cual es el biótico se encontraron tres impactos significativos los cuales están en el elemento de flora.

En el elemento de flora se encontraron los siguientes impactos erosión del terreno, pérdida de nutrientes en el suelo y cambios del paisaje estos tres impactos, se pueden evidenciar en la zona del Volcán de Lodo ya que al tener erosión en la gran mayoría de la zona generada la mayor parte por el hombre se produce la pérdida de los nutrientes que tenían los suelos según (Bienes & Marques, 1997) un suelo erosionado hace que pierda sus nutrientes y esto a su vez produce la extinción de la flora en la zona afectada.

10.3 Resultado del objetivo 3: Capacidad de carga del Volcán de Lodo.

Calculo de la capacidad de carga física (CCF)

Se determinó la capacidad de carga física teniendo en cuenta el factor de visita en el cual se encuentra el horario de apertura y el de cierre que tiene el Volcán de Lodo, el área total que tiene y el tiempo que duran los visitantes dentro del atractivo turístico. En cuanto al factor social se tuvo en cuenta el espacio que necesitaba cada visitante para su comodidad.

En la tabla 14 se mostrara los factores de visita y los factores sociales.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Tabla 14. Factores sociales y factores de visita.

Volcán de Lodo	
Factores sociales	
Espacio por persona (m^2)	3
Factores de visita	
Superficie del Volcán (m^2)	3552
Horario de visita (minutos)	600
Tiempo de visita (minutos/día)	45

Fuente. Autores, 2018.

Los anteriores datos fueron remplazados en la siguiente fórmula para el cálculo de la capacidad de carga física.

$$CCF = \left(\frac{S}{Sp} \right) * NV$$

En donde:

S = Superficie disponible ($3552m^2$).

Sp = Superficie usada por persona ($3m^2$).

NV = Número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día, que se calcula a través de la fórmula:

$$NV = \frac{hv}{tv}$$

Dónde:

hv = Horario de visita (600 minutos).

tv = Tiempo necesario para visitar el sitio (45 minutos).

$$NV = \frac{600 \text{ minutos/día}}{45 \text{ minutos}} = 13 \text{ visitas por día}$$

Por lo tanto el cálculo de la CCF es:

$$CCF = \left(\frac{3552m^2}{3m^2} \right) * 13 \text{ visitantes/día} = 15392 \text{ visitantes/día}$$

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Calculo de la capacidad de carga real (CCR)

Para este cálculo se tuvieron en cuenta los siguientes factores de corrección:

- Factor de corrección de precipitación (FCpre)
- Factor de corrección de brillo solar (FCsol)
- Factor de cierres temporales (FCtem)
- Factor de dificultad (FCdif)

Los cuales reducen el total de visitantes del atractivo de acuerdo al porcentaje obtenido en cada uno de ellos.

Cálculo del factor de corrección de precipitación (FCpre)

El cual se calculó con la siguiente formula:

$$FCpre = 1 - \left(\frac{hl}{ht} \right)$$

Dónde:

FCpre =Factor de corrección de precipitación

hl =Horas limitantes de lluvia por año (248 días) x 4 horas = 992 horas).

ht =Horas al año que el Volcán está abierto (365 días * 10 horas/día = 3650 horas)

Tabla 15. Datos obtenidos en campo factor de precipitación.

Datos obtenidos en campo	
Número de meses de lluvia de acuerdo Weather Spark	8
Número de días de lluvia de acuerdo Weather Spark	248
Número de horas al día que llueve	4

Fuente. Autores, 2018.

Por lo tanto el cálculo de FCpre es:

$$FCpre = 1 - \left(\frac{992 \text{ horas/año de lluvia}}{3.650 \text{ horas/año}} \right) = 0.73$$

$$0.73 * 100 = 73\%$$

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Cálculo del factor de corrección de brillo solar (FCsol)

El brillo solar es un factor muy importante ya que el volcán no cuenta con ninguna cobertura lo cual puede incomodar a la mayoría de visitantes y reducir la entrada en determinadas horas del día donde el sol es muy fuerte.

Su cálculo fue por medio de la siguiente formula:

$$FCsol=1-\left(\frac{hsl}{ht}\right)*\left(\frac{ms}{mt}\right)$$

Dónde:

FCsol =Factor de corrección de brillo solar.

Meses de poca lluvia: (153día/año * 5horas/día) =765horas/año

Meses de mucha lluvia: (212día/año * 3horas/día) = 636horas/año

hsl =Horas de sol limitantes por año (765horas/año + 636horas/año = 1401horas/año)

ht =Horas al año que el Volcán está abierto (365día * 10hora/día = 3650 horas)

ms =Metros del Volcán sin cobertura (3552m²)

mt =Metros totales del Volcán (3552m²)

Tabla 16. Datos obtenidos en campo factor de brillo solar.

Datos obtenidos en campo	
Meses de poca lluvia	
Número de meses de brillo solar de acuerdo Weather Spark	4
Número de días de brillo solar de acuerdo Weather Spark	117
Número de horas al día que llueve de acuerdo Weather Spark	3
Meses de mucha lluvia	
Número de meses de brillo solar de acuerdo Weather Spark	8
Número de días de brillo solar de acuerdo Weather Spark	248
Número de horas al día que llueve de acuerdo Weather Spark	4

Fuente. Autores, 2018.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Por lo tanto el cálculo de FCsol es:

$$FC_{sol} = 1 - \left(\frac{1343 \text{ horas/año}}{3650 \text{ horas}} \right) * \left(\frac{3552 \text{ m}^2}{3552 \text{ m}^2} \right) = 0.63$$

$$0.63 * 100 = 63\%$$

Cálculo del factor de cierres temporales (FCtem)

El cálculo de cierres temporales se tiene en cuenta en el Volcán de Lodo aunque permanece abierto todos los días se cerró por un periodo de 10 días por riesgo de erosión en la zona.

Su cálculo es por medio de la siguiente formula:

$$FC_{tem} = 1 - \left(\frac{hc}{ht} \right)$$

Dónde:

hc = Horas al año que el Volcán está cerrado (10 horas/día * 10 días/año) = 100 horas/año

ht = Horas totales al año (3650 horas/año)

Por lo tanto el cálculo de FCtem es:

$$FC_{tem} = 1 - \left(\frac{100 \text{ horas/año}}{3650 \text{ horas/año}} \right) = 0.97$$

$$0.97 * 100 = 97\%$$

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Cálculo del factor de dificultad

El cálculo de dificultad esta tenido en cuenta en esta atractivo ya que al momento de ingreso y de salida se dificulta ya que la estructura que se encuentra en el Volcán no es muy adecuada del todo y esto hace que disminuya la entrada de visitantes al Volcán.

Su cálculo es por medio de la siguiente formula:

$$FCdif = 1 - \left(\frac{mf}{tmf} \right)$$

Dónde:

mf = el resultado de la multiplicación de los datos obtenidos en cada factor (Estabilidad, Agotamiento, Confianza y comodidad): $(3*2*3*3) = 54$

tmf = el valor máximo obtenido de la multiplicación de los datos obtenidos en cada factor (Estabilidad, Agotamiento, Confianza y comodidad).

Tabla 17. Valoración de factores de dificultad.

FACTOR DE DIFICULTAD						
	Estabilidad	Agotamiento	Confianza	Comodidad	Resultado	Significado
Ingreso al Volcán de Lodo	3	2	3	3	54	Superior

Fuente. Autores, 2018.

Por lo tanto el cálculo de FCdif es:

$$FCdif = 1 - \left(\frac{54}{81} \right) = 0.33$$

$$0.33 * 100 = 33\%$$

Cálculo final de la capacidad de carga real (CCR)

De acuerdo con los datos obtenidos de los diferentes factores de corrección se obtiene el cálculo de la capacidad de carga real (CCR), con la siguiente formula:

$$CCR = CCF (FCpre * FCsol * FCtem * FCdif)$$

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

FCpre =Factor de corrección de precipitación: 0.73.

FCsol =Factor de corrección de brillo solar: 0.63.

FCtem =Factor de corrección de cierres temporales: 0.97.

FCdif =Factor de corrección de dificultad: 0.33.

Por lo tanto el cálculo de CCR es:

$$CCR = 15392 \text{ Visitantes/Día} (0.73 * 0.63 * 0.97 * 0.33) = 2265 \text{ Visitantes/Día}$$

Cálculo de la capacidad de manejo (CM)

Para el cálculo de la capacidad de manejo administrativa del volcán de Lodo se tuvieron en cuenta las siguientes variables: equipamientos, infraestructura y personal. Se calcula con la siguiente formula en modo de porcentaje:

$$CM = \frac{Infr+Eq+Pers}{3} * 100$$

Dónde:

Infr = Infraestructura.

Eq = Equipamiento.

Pers = Personal.

Datos obtenidos en campo sobre las variables de infraestructura y equipamiento del Volcán de Lodo

En la tabla 18 se plasmaran los resultados de Infraestructura de acuerdo a los parámetros de cantidad, estado, localización y funcionalidad

Tabla 18. Capacidad de manejo (Infraestructura).

Infraestructura	Cantidad actual (A)	Cantidad optima (B)	Relación A/B	Estado	Localización	Funcionalidad	Suma (S)	Factor(S/16)
Caseta de entrada	0	1	0	0	0	0	0	0
Parqueo	1	3	1	1	4	3	9	0.5625

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Basureros	5	50	0	3	3	3	9	0.5625
Mesas	7	70	0	3	1	4	8	0.5
Baños	4	20	0	2	3	4	9	0.5625
Duchas	16	375	0	2	2	4	8	0.5
Inodoros	3	80	0	2	2	4	8	0.5
Urinarios	1	80	0	2	2	4	8	0.5
Refugios (Kioscos)	4	35	0	4	3	3	10	0.625
Senderos	1	2	2	0	2	2	6	0.375
Señalización	8	20	1	4	4	4	13	0.8125
Sala de charlas	0	6	0	0	0	0	0	0
Oficina administrativa	0	1	0	0	0	0	0	0
Promedio								0.4231

Fuente. Autores, 2018.

En la tabla 19 se plasmaran los resultados de Equipamiento de acuerdo a los parámetros de cantidad, estado, localización y funcionalidad.

Tabla 19. Capacidad de manejo (Equipamiento).

Equipamiento	Cantidad actual (A)	Cantidad optima (B)	Relación A/B	Estado	Localización	Funcionalidad	Suma (S)	Factor(S/16)
Vehículos	0	70	0	0	0	0	0	0
Radio	0	70	0	0	0	0	0	0
Extintor de incendios	1	10	0	4	3	4	11	0.6875
Botiquín de primeros auxilios	0	10	0	0	0	0	0	0
Promedio								0.1719

Fuente. Autores, 2018.

En la tabla 20 se plasmaran los resultados de Personal de acuerdo a la cantidad óptima.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Tabla 20. Capacidad de manejo (Personal).

Personal	Cantidad actual (A)	Cantidad optima (B)	Relación A/B en la escala (C)	Factor(C/4)
Administrador	1	3	1	0.25
Educación ambiental	0	8	0	0
Guía	0	30	0	0
Promedio				0.0833

Fuente. Autores, 2018.

De acuerdo con las anteriores tablas y resultados la capacidad de manejo (CM) es:

$$CM = \frac{0.4231+0.1719+0.0833}{3} * 100 = 22.61\%$$

De acuerdo a los resultados obtenidos en las anteriores tablas de infraestructura, equipamiento y personal se tienen las siguientes observaciones:

Infraestructura

Referente a este ítem la zona del Volcán de Lodo cuenta con una infraestructura no adecuada para llevar a cabo sus actividades y para cubrir la demanda turística, debido a que cuenta con una zona de almuerzos demasiado pequeña, tiene una señalización orientativa muy escasa, el parqueadero es muy pequeño y en muy mal estado (trocha), cuenta con pocos baños, y, aunque las duchas son la estructura más nueva son muy pocas para la capacidad de carga del atractivo y la vía de acceso que no está del todo pavimentada pero en la que se puede transitar en vehículo, moto, bicicleta y a pie.

Además de las estructuras anteriormente mencionadas el atractivo no tiene ninguna caseta de entrada que le daría más seguridad y un mejor aspecto al mismo. Los kioscos con los que cuenta el atractivo no son suficientes debido a que apenas cuenta con 4 y con una pequeña mesa en cada uno de ellos lo que provoca que cuando el atractivo este lleno, la gente se quede sin refugio o tenga un lugar donde descansar cuando se encuentren fuera del Volcán.

Equipamiento

El Volcán de Lodo aunque ya cuenta con un largo periodo de tiempo funcionando, no tiene plan de emergencias lo que se refleja en su escaso equipamiento - escasos botiquines, pocos extintores de incendios y la falta de radios para la comunicación para atender cualquier imprevisto que se pueda presentar-. Por otro lado, el atractivo no cuenta con

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

medios de transporte adecuados, situación que dificulta e incomoda a los turistas que no poseen su propio medio de transporte.

Personal

Como se puede observar en la tabla 20 la escasez de personal en el atractivo turístico pone en riesgo la zona del Volcán ya que solo cuenta con un administrador (dueño del predio)- quien no tiene estudios en educación ambiental-. Sería conveniente un par de guías con conocimiento sobre la zona lo cual proporcionarían una mayor seguridad a los turistas.

Cálculo de la capacidad de carga efectiva (CCE)

Este cálculo se obtiene de comparar la capacidad de carga real (CCR) y la capacidad de manejo (CM), para saber la cantidad de visitantes que puede llegar a albergar el Volcán de Lodo con respecto al manejo y el ordenamiento de cada visitante.

Es determinada con la siguiente formula:

$$CCE = CCR * CM$$

Dónde:

CCE = Capacidad de carga efectiva.

CM = Capacidad de manejo administrativo (0.2261)

CCR = Capacidad de carga real (2265 Visitante/Día)

Por lo tanto el cálculo de CCE es:

$$CCE = 2265 \text{ Visitantes/Día} * 0.2261 = 512 \text{ Visitantes/Día}$$

Resumen de Resultados del Cálculo de la Capacidad de Carga Turística

Tabla 21. Resumen de resultados del cálculo de la capacidad de carga turística.

Descriptor	Valor obtenido
Capacidad de carga física (CCF)	15392 visitantes/día
Capacidad de carga real (CCR)	2265 Visitantes/Día
Capacidad de manejo (CM)	22.61%
Capacidad de carga efectiva (CCE)	512 visitantes/día

Fuente. Autores, 2018.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Como se observa en la tabla 21 la capacidad física es de 15392 visitantes al día.

Después de aplicar la metodología propuesta por Cifuentes con sus respectivos pasos se determinó que en la actualidad con la infraestructura que tiene el atractivo turístico, la cantidad adecuada de visitantes por día que pueden ser albergadas en el Volcán de Lodo es de 512. Este hecho evidencia las diferentes falencias que se encuentran a la fecha y que al aplicar la capacidad de carga real disminuya de 15392 visitantes al día hasta 2265 visitantes al día, lo cual representa en porcentaje un 85% de pérdida en visitantes al día para el Volcán de Lodo. Por consiguiente se le aplico el factor de corrección de capacidad de manejo lo cual disminuye de 2265 visitas al día a 512 visitas al día representando a una pérdida de visitas de un 77%.

Debido a lo anterior se puede deducir el mal estado que se encuentra el Volcán de Lodo en términos de infraestructura, personal, equipamiento y en la dificultad de accesibilidad.

10.4 Resultado del objetivo 4: Fichas de manejo.

A continuación se plasmaran las fichas de manejo ambiental a los diferentes componentes tanto físico, biótico y social, las cuales se proponen de acuerdo a los impactos significativos identificados en el objetivo 2, dándole solución por medio de acciones de prevención, compensación, mitigación y corrección.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCÁN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.				
FICHA DE MANEJO COMPONENTE FISICO - BIOTICO:				
MANEJO Y CONSERVACIÓN DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL				
OBJETIVO				
Establecer las medidas necesarias para el manejo y conservación del suelo afectado por el turismo en el Volcán de Lodo.				
TIPO DE MEDIDA				RESPONSABLE DE LA EJECUCION
Prevención	X	Compensación		La entidad o empresa que se encuentre a cargo del proyecto
Mitigación	X	Corrección	X	
IMPACTOS A MANEJAR				

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Elemento afectado	Impacto	Actividad que genera el impacto
Suelo	Aumento en los niveles de erosión	Tránsito peatonal
Suelo	Cambios en las propiedades físicas y químicas del suelo.	Drenar el Volcán de Lodo
Suelo	Remoción de cobertura vegetal.	Actividades antrópicas
Paisaje	Pérdida de cobertura vegetal que puedan generar cambios en el hábitat y en la diversidad de vida silvestre.	Actividades antrópicas
SEGUIMIENTO Y MONITOREO		
Actividades	Indicadores	Responsables
Adecuar el terreno modificado por el turismo y generar su revegetalización.	Control de las áreas revegetalizadas	Comunidad encargada del proyecto
Mejorar los canales que drenan el Volcán de Lodo.	Cantidad de lodo drenado/cantidad de lodo drenado fuera del canal	Encargado del proyecto
ACCIONES A DESARROLLAR		
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el adecuado retiro de plantas y cobertura vegetal localizadas en el terreno para poder disponerlo en un área cercana al atractivo el cual no sea intervenida por el hombre. • Realizar actividades de rescate de flora y fauna existente en la zona del Volcán. • Siembra y mantenimiento de pastizales en las zonas de mayor erosión. • Desarrollar programas de capacitación a las personas que se encuentran trabajando en el Volcán para la conservación de las áreas con pastizales en la zona. 		

Fuente. Autores, 2018.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCÁN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.				
FICHA DE MANEJO COMPONENTE FISICO:				
MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES				
OBJETIVO				
Establecer las medidas necesarias para el manejo y disposición final del recurso hídrico debido a la actividad de las duchas presente en el Volcán de Lodo.				
TIPO DE MEDIDA				RESPONSABLE DE LA EJECUCION
Prevención	X	Compensación		La entidad o empresa que se encuentre a cargo del proyecto
Mitigación	X	Corrección	X	
IMPACTOS A MANEJAR				
Elemento afectado		Impacto		Actividad que genera el impacto
Fuentes hídricas		Contaminación de fuentes hídricas		Duchas
Suelo		Erosión		Duchas
SEGUIMIENTO Y MONITOREO				
Actividades		Indicadores		Responsables
Construcción de pozos sépticos		Pozos sépticos necesarios/pozos sépticos construidos		Encargado del proyecto
ACCIONES A DESARROLLAR				
<ul style="list-style-type: none"> Realizar la adecuada instalación de pozos sépticos para el mejoramiento de la disposición final. Para la implementación adecuada de pozos sépticos diríjase al anexo 2 				

Fuente. Autores, 2018.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCÁN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

FICHA DE MANEJO COMPONENTE SOCIAL 1: MANEJO DE LA CAPACIDAD DE CARGA TURISTICA			
OBJETIVO			
Aumentar la capacidad de carga del Volcán de Lodo del municipio de Arboletes - Antioquia			
TIPO DE MEDIDA			RESPONSABLE DE LA EJECUCION
Prevención		Compensación	Director del Proyecto
Mitigación		Corrección	
		X	
IMPACTOS A MANEJAR			
Elemento afectado		Impacto	Actividad que genera el impacto
Turistas		Perdida del Volcán de Lodo	Falta de infraestructura, equipamiento y personal
SEGUIMIENTO Y MONITOREO			
Actividades		Indicadores	Responsables
Cumplir con los requerimientos de infraestructura		Cantidad de infraestructura / Cantidad óptima.	Administrador del proyecto
Cumplir con los requerimientos de equipamiento		Cantidad de equipamiento / Cantidad óptima.	Administrador del proyecto
Cumplir con los requerimientos de personal		Cantidad de personal / Cantidad óptima.	Administrador del proyecto
ACCIONES A DESARROLLAR			
Infraestructura			
<ul style="list-style-type: none"> Implementación de nuevos baños públicos ya que la cantidad que hay no son suficientes. 			

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

- Construir una caseta para la entrada del atractivo.
- Adecuar los depósitos de residuos sólidos a ecopuntos e implementar unos nuevos en las zonas más estratégicas del atractivo.
- Construir y adecuar una zona para el personal de rescate.
- Terminar la zona de las duchas con su debido drenaje.
- Implementación de mesas en las zonas estratégicas.
- Construcción de nuevos kioscos y mejorar los ya construidos para el uso adecuado de los visitantes.
- Construir y adecuar una zona donde puedan dejar sus objetos personales los visitantes.

Equipamiento

- Adquirir transporte para los visitantes.
- Adquirir radio portátil VHF.
- Adquirir botiquines de primeros auxilios.
- Adquirir mayor número de extintores.

Personal

- Guías turísticos.
- Personal de vigilancia.
- Experto en programas ambientales.

Fuente. Autores, 2018.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCÁN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.				
FICHA DE MANEJO COMPONENTE SOCIAL 2: MANEJO EN LA GENERACIÓN DE EMPLEO.				
OBJETIVO				
<ul style="list-style-type: none"> • Contratación de personal. • Construcción de vías de acceso al atractivo turístico. • La implementación de nueva infraestructura. 				
TIPO DE MEDIDA				RESPONSABLE DE LA EJECUCION
Prevención	X	Compensación	X	La entidad o empresa que se encuentre a cargo del proyecto
Mitigación		Corrección		
IMPACTOS A MANEJAR				

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Elemento afectado positivamente	Impacto	Actividades que generan el impacto positivo
Población de Arboletes	Aumento en la generación de empleos	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de infraestructura en el atractivo • Falta de personal en el Volcán de Lodo
SEGUIMIENTO Y MONITOREO		
Actividades	Indicadores	Responsables
Construcciones de infraestructuras en el Volcán de Lodo	Cantidad necesaria de trabajadores en las construcciones/cantidad de trabajadores trabajando	Encargado del proyecto de construcción
ACCIONES A DESARROLLAR		
<ul style="list-style-type: none"> • Contratación selectiva dándole prioridad a la gente del municipio. • Capacitaciones a la gente interesada del municipio para trabajar como guía turístico. • Tener en cuenta a la comunidad del municipio en las decisiones tomadas con respecto al Volcán de Lodo. 		

Fuente. Autores, 2018.

11. Conclusiones

- El factor limitante que más redujo la capacidad de carga fue el cálculo del factor de dificultad ya que el atractivo solo cuenta con dos entradas al Volcán de Lodo y son muy complejas para la mayoría de visitantes.
- El Volcán de Lodo no cuenta con una apta cantidad de infraestructura, equipamiento y personal para su óptimo desarrollo como se demostró con la realización de la capacidad de manejo, lo cual pone en riesgo a cada persona que ingrese a él.
- El Volcán de Lodo tal y como esta en este momento tiene una capacidad de carga de un total de 512 visitantes por día lo cual es un 3.33% con respecto a los resultados de la capacidad de carga física que es un total de 15392 visitas por día.
- De acuerdo a los análisis de impactos ambientales se encontró un alto grado de afectación en los suelos, los cuales estas causando una gran erosión, por lo tanto se realiza el desarrollo de las fichas de impacto ambiental teniendo como objetivo ayudar a la mejora de estos aspectos.
- De acuerdo con los resultados de la capacidad de manejo (CM), se pudo concluir que la falta de personal calificado en el atractivo los visitantes se encuentran en un alto grado de riesgo cada vez que entran al Volcán de Lodo.
- Se estableció un Plan de Manejo Ambiental en el Volcán de Lodo del municipio de Arboletes el cual definió las acciones y las actividades a seguir, las cuales son, entre otras, prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos y efectos negativos que se dan por el turismo y al mismo tiempo potenciar los impactos positivos que se generan.
- Gracias a la matriz realizada y a la capacidad de carga de la zona se pudo generar unas adecuadas fichas de manejo para poder corregir, prevenir y/o mitigar los impactos, dándole un mejor manejo y convertirlo en un área de ecoturismo el cual ayudara tanto en la parte del Volcán como a los habitantes de la zona.

12. Recomendaciones

El Volcán de Lodo es un lugar turístico de gran atractivo, pero debido a su poco cuidado y falta de intervención tanto del propietario como la de la alcaldía se está degradando provocando su pronta desaparición, teniendo en cuenta además que no tiene el suficiente personal, la adecuada infraestructura y por la falta de educación ambiental. Por lo cual se recomienda:

- Una constante y adecuada educación ambiental y contratación de personal calificado para la conservación del lugar.
- Construir nuevas y mejores infraestructuras para el ingreso y salida al Volcán de Lodo (ya que como se nota en la figura 9 solo hay dos estructuras para entrada y salida), lo cual permite agilizar el acceso y evacuación al volcán.
- Adecuar la infraestructura de las entradas y salidas del atractivo turístico que se encuentran en funcionamiento para disminuir el grado de dificultad y prevenir accidentes para los visitantes.
- En el área de las duchas se recomienda, - según la experiencia observada por los autores hace 5 años en el Volcán de Lodo del Totumo (en Coveñas)-, tener varias personas que ayuden a quitar el lodo a los visitantes lo cual trae la ventaja de que el tiempo utilizado en la ducha se reduce considerablemente y se estaría utilizando menos agua por lo que habría menos aguas residuales y a su vez se fomentaría trabajo para los pobladores de Arboletes.
- Implementar las actividades del plan de manejo lo antes posible para mejorar la zona evitando la desaparición del Volcán de Lodo.
- Una mejor señalización de la zona para informar a los visitantes de los riesgos a los cuales se pueden llegar a encontrar en dicha zona.
- Mejorar los aspectos mencionados en la capacidad de manejo (infraestructura, equipamiento y personal) para poder recibir más visitantes al día.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

13. Referencias bibliográficas

- Aguilera, M., Bernal, C., & Quintero, P. (Noviembre de 2006). Turismo y desarrollo en el Caribe colombiano. Cartagena, Colombia.
- Alcaldía de Arboletes. (s.f). *Plan de Desarrollo municipal 2016-2019*. Arboletes: Pensando en grande, acciones para consolidar la paz.
- Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (Enero de 2013). Guía metodológica para evaluación de aspectos e impactos ambientales. Bogotá, Colombia.
- Alfárez, K. (Octubre de 2015). Plan de manejo ambiental (pma) del turismo ecológico municipal de la laguna del tabacal en el municipio de la Vega Cundinamarca. Bogotá, Colombia.
- Amend, S., Giraldo, A., Oltremari, J., Sánchez, R., Valarezo, V., & Yerena, E. (2002). Planes de manejo. Conceptos y propuestas. Panama.
- Applemap. (05 de 10 de 2018). *Satellite.pro*. Obtenido de http://satellites.pro/mapa_de_Arboletes#8.849242,-76.426477,15
- Arboletes, A. (s.f). *Plan de Desarrollo municipal 2016-2019*. Arboletes: Pensando en grande, acciones para consolidar la paz.
- Autoridad Nacional de Lincencia Ambientales y Ministeria de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014). Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental explotación proyectos mineros. Bogotá, Colombia.
- Bermejo Gomez de Segura, R. (s.f). *Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*. Bilbao: Hegoa.
- Bonilla, L., & Romero, L. (Agosto de 2016). Determinación de la capacidad de carga turística en la reserva biológica del Encenillo municipio - Guasca Cundinamarca. Bogotá, Colombia.
- Boullón, R. (2006). Espacio turístico y desarrollo sustentable. Argentina.
- Brida, J., Monterubbianesii, P., & Zapata, S. (2011). Impactos del turismo sobre el crecimiento económico y el desarrollo. El caso de los principales destinos turísticos de Colombia. *PASOS. Revista de turismo y patrimonio cultural*, 291-303.
- Cabello, C. (Septiembre de 2013). Actividad turística y naturaleza. Segovia, España.
- Carballo Cruz, E., Fernandez Garcia, O., & Santana Alfonso, R. (2012). Los impactos del turismo percibidos por la comunidad. Municipio Morón, Ciego de Ávila, Cuba . Ciego de Ávila, Cuba.
- Cardoso Jimenez, C. (2006). Turismo Sostenible: una revisión conceptual aplicada. *El Periplo Sustentable*,, 5-21.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

- Cifuentes, M. (1992). determinacion de capacidad de carga turistica en areas protegidas. Turrialba, Costa Rica.
- Contreras, L. (2015). Diseño de una propuesta de ecoturismo para el parque arqueológico piedras del tunjo, municipio de Facatativá – Cundinamarca. Bogotá, Colombia.
- Coria, I. D. (20 de Junio de 2008). El Estudio de Impacto Ambiental: características y metodologías. Rosario, Argentina.
- Diaz, A., & Sanchez, F. (2004). Geografía de los cultivos ilícitos y conflicto armado en Colombia. Colombia .
- Eduardoño. (09 de 10 de 2016). *Sistema Integrado Séptico SI 2.400 L*. Obtenido de <http://www.eduardono.com/ambiental/fichas/sistema-integrado-septico-2400.pdf>
- FAO. (s.f). *El desarrollo sostenible* . Recuperado el 12 de Agosto de 2018, de <http://www.fao.org/docrep/x5600s/x5600s05.htm>
- Madrid, J., Aguilar, M., Velez, L., & Muriel, S. (Abril de 2017). Riesgo de pérdida de los sistemas de producción agrícola tradicional por la amenaza turística en Occidente Cercano (Antioquia, Colombia). Antioquia, Colombia.
- Martinez Quintana, V. (2017). El turismo de naturaleza: un producto turístico sostenible. *ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 193-785.
- Mincomercio, industria y turismo. (2016). Plan sectorial de turismo "turismo para la construccion de la paz". Bogota, Colombia.
- Ministerio de Comercio, I. y. (09 de 2014). *Plan sectorial de turismo*. Obtenido de http://www.mincit.gov.co/loader.php?IServicio=Documentos&IFuncion=verPdf&id=71713&name=PLAN_SECTORIAL_DE_TURISMO_2014-2018_16_DE_SEPTIEMBRE_DE_2014.pdf&prefijo=file
- Ministerio de Comercio, I. y. (02 de 07 de 2015). *Turismo, Paz y Convivencia*. Obtenido de http://www.mincit.gov.co/minturismo/publicaciones/34045/turismo_y_paz
- Molina Molina, C. D. (2011). Ecoturimos en Colombia: una respuesta a nuestra invaluable riqueza natural. *Revista de investigacion en turismo y desarrollo local*.
- Noticias Urabá. (24 de Febrero de 2017). *Noticias Urabá*. Recuperado el 15 de Agosto de 2018, de El Municipio de Arboletes pertenece a la subregión de Urabá, de la cual hacen parte los municipios: <https://noticiasuraba.com/geografia-del-municipio-arboletes/1915/>
- OMT Organizacion Mundial del Turismo. (s.f.).
- Organizacion Mundial del Turismo. (s.f.). *Glosario de terminos de turismo*. Recuperado el 29 de agosto de 2018, de <http://statistics.unwto.org/sites/all/files/docpdf/glossaryterms.pdf>
- Organizacion Mundial del Turismo. (s.f.). *Organizacion Mundial del Turismo*. Recuperado el 29 de agosto de 2018, de <http://sdt.unwto.org/es/content/ecoturismo-y-areas-protegidas>

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

- Orozco, U., Lopez, A., Velazquez, A., Calderon, J., Usuga, J., Portillo, L., y otros. (2017). Potencialidad Turística de las Playas de San Juan de Uraba y Viabilidad para su Verificación de sus Playas. Colombia.
- Perilla Quintero, S. (2015). Determinación de la carga microbiana del lodo volcánico na`kaab de Arboletes Antioquia como producto cosmético. Pereira, Colombia.
- Soria, H., & Soria, B. (2015). Determinación de la capacidad de carga turística en los sitios de visita de la Reserva Nacional Allpahuayo-Mishana, Loreto, Perú. Iquitos, Perú.
- Spark, W. (28 de Enero de 2018). *Weather Spark*. Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/21557/Clima-promedio-en-Arboletes-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Such, M., Zapata, S., Risso, W., Brida, J., & Pereyra, J. (2009). Turismo y crecimiento económico: un análisis empírico de Colombia. Colombia.
- Vanegas, G. (2006). Ecoturismo instrumento de desarrollo sostenible. Medellín, Colombia.
- Varisto, Y., Rosell, P., & Rosake, P. (2009). Capacidad de carga turística en humedales. Mar de Plata, Argentina.
- WWF Centroamérica. (1999). Capacidad de Carga Turística de las Áreas de Uso Público del Monumento Nacional Guayabo, Costa Rica. Costa Rica.

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

14. Anexos

Anexo 1: Capacidad de manejo

Infraestructura	Cantidad actual (A)	Cantidad optima (B)	Relación A/B	Estado	Localización	Funcionalidad	Suma (S)	Factor(S/16)
Caseta de entrada								
Parqueo								
Basureros								
Mesas								
Baños								
Duchas								
Inodoros								
Urinarios								
Refugios (Kioscos)								
Senderos								
Señalización								
Sala de charlas								
Oficina administrativa								
Promedio								

Equipamiento	Cantidad actual (A)	Cantidad optima (B)	Relación A/B	Estado	Localización	Funcionalidad	Suma (S)	Factor(S/16)
Vehículos								
Radio								
Extintor de incendios								
Botiquín de primeros auxilios								

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Promedio								
----------	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: (Cifuentes et al., 1999)

Personal	Cantidad actual (A)	Cantidad optima (B)	Relación A/B en la escala	Factor(C/4)
Administrador				
Educación ambiental				
Guía				
Promedio				

Fuente: (Cifuentes et al., 1999)

$$\text{Porcentaje} = \frac{\text{Cantidad actual} * 100}{\text{Cantidad optima}}$$

Anexo 2: Pozos sépticos

Se recomienda utilizar los pozos que están formulados por la empresa Eduardoño y con la metodología que ellos mismos emplean ya que es de los más fáciles de manipular e instalar y de muy buena calidad. En la siguiente imagen se muestran las especificaciones de los pozos

FORMULACIÓN DE UN PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO EN EL VOLCAN DE LODO, MUNICIPIO DE ARBOLETES – ANTIOQUIA.

Especificaciones técnicas

Dimensiones

SI	ALTURA	ANCHO	LONGITUD	PESO BRUTO
2,400	1,3 m	1,5 m	2,6 m	85 Kg

Accesorios

ENTRADA	SALIDA	DRENAJE	GASES
UNIÓN PVC SANIT.	UNIÓN PVC SANIT.	UNIÓN PVC PRESIÓN	ADAPTADOR PVC
4"	4"	2"	1/2"

Elementos complementarios

- Entrada y salida PVC sanitaria de 4"
- Dos manholes de 20" en PRFV
- Accesorios para purga (opcionales)
- Material filtrante en polietileno de diseño exclusivo de EDUARDOÑO S.A.
- Dosis de bacterias para agilizar el proceso de estabilización del sistema integrado.

Materiales de fabricación

- Fibra de vidrio:**
- Chopped strand mat de 450 $\frac{9}{m}^2$
 - Woven roving de 610 $\frac{9}{m}^2$
- Matriz:** Resina ortofáltica
Gel coat: Resina isofáltica

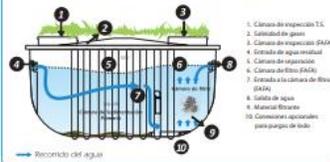
Proceso de fabricación

- Pintura:** Aspersión del gel coat con pistola (spray up).
Laminación: Modelo por contacto (hand lay-up).
Corte y pulido: Moto-tool neumático con disco de diamante.
Top coat: Impregnación manual.
Refuerzo: Venas de 2" en PRFV.



Nuestros productos están fabricados en PRFV (Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio)

Configuración del sistema



Características

Sistema integrado para el tratamiento de aguas residuales domésticas fabricado en políéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV), integrado con FAFA (filtro anaerobio de flujo ascendente).

Funciones:

- Decantar y retener sólidos pesados en suspensión en la parte inferior del sistema.
- Separar materiales livianos flotantes en la parte superior del nivel de agua en el sistema.
- Degradar la materia orgánica: proceso de descomposición por parte de bacterias anaeróbicas (ausencia de oxígeno)
- Filtración anaeróbica de flujo ascendente (FAFA) en la segunda cámara del sistema con material de diseño exclusivo de EDUARDOÑO S.A.

Fuente: (Eduardoño, 2016)