



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ECOTURISMO

Proyecto de investigación previo la obtención del título de Ingeniero en Ecoturismo

Estudio de impactos ambientales de la implementación de un sendero de Downhill en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Autores:

Mayra Gabriela Quimbita Chasi,
Eduardo Fabricio Soasti Bustillos

Tutor:

Ing. Andrea Andrade M.S.c.

Latacunga – Ecuador

Julio 2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nosotros, Quimbita Chasi Mayra Gabriela y Soasti Bustillos Eduardo Fabricio declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: Estudio de impactos ambientales de la implementación de un sendero de Downhill en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, siendo la Ing. M.Sc. Andrea Andrade Ayala tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Investigadora

Quimbita Chasi Mayra Gabriela

Investigador

Soasti Bustillos Eduardo Fabricio

Tutora del proyecto

Ing. MSc. Andrea Isabel Andrade Ayala

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Mayra Gabriela Quimbita Chasi identificada con C.C. N° 0503408015, de estado civil Soltera con domicilio en Alaquez y Eduardo Fabricio Soasti Bustillos, identificado con C.C. N° 0503961161, de estado civil Soltero y con domicilio en Tanicuchi, a quienes en lo sucesivo se denominarán **LOS CEDENTES**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA/EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería en Ecoturismo, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Estudio de impactos ambientales de la implementación de un sendero de Downhill en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Septiembre del 2014 – Julio del 2019

Aprobación HCA.- 04 de Abril 2019

Tutora.- Ing. M.Sc. Andrea Andrade

Tema: “Estudio de impactos ambientales de la implementación de un sendero de Downhill en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LOS CEDENTES** autorizan a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LOS CEDENTES**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LOS CEDENTES** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LOS CEDENTES** podrán utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LOS CEDENTES** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los ocho días del mes de Agosto del 2019.

.....
Mayra Gabriela Quimbita Chasi

.....
Eduardo Fabricio Soasti Bustillos

CEDENTES

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“Estudio de impactos ambientales de la implementación de un sendero de Downhill en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi”, de Mayra Gabriela Quimbita Chasi y Eduardo Fabricio Soasti Bustillos , de la carrera de Ingeniería en Ecoturismo, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 26 de Julio del 2019

.....
Tutora del proyecto

Ing. M.Sc. Andrea Isabel Andrade Ayala

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Mayra Gabriela Quimbita Chasi y Eduardo Fabricio Soasti Bustillos con el título de Proyecto de Investigación: “Estudio de impactos ambientales de la implementación de un sendero de Downhill en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 26 de Julio del 2019

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Nombre: Lic. Diana Vinueza

CC: 1716060148

Lector 2

Nombre: Ing. Freddy Álvarez L.

CC: 1712930328

Lector 3

Nombre: Ing. Alejandra Rodas

CC: 172222086-8

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por tenernos hoy donde estamos, por darnos una familia que siempre han estado a nuestro lado y nunca nos han dejado siempre han sido nuestra guía, nuestro apoyo y nuestro consuelo en los momentos malos, nos han apoyado en todas las decisiones que hemos tomado muchas de estas no han sido adecuadas y aun así siempre han estado para levantarnos cuando hemos caído, agradecemos infinitamente las oportunidades que la vida nos ha regalado y los logros que hemos obtenido, a nuestros profesores que han sido nuestra guía en especial a nuestra tutora quién ha sido nuestra formadora no solo en este proyecto si no en muchos otros desde nuestro inicio como estudiantes, a todos quienes conforman nuestra prestigiosa carrera y a cada uno de los docentes que han fomentado valores que son verdaderamente importantes para continuar con nuestra vida profesional, agradecemos a cada una de las personas que hicieron que este logro sea posible y que sin ustedes no lo hubiésemos logrado por ello hemos aprendido a ser profesionales de servicio pero

Mayra Quimbita y Eduardo Soasti

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a Dios y a nuestra Familia pilar importante e irremplazable que siempre ha sido nuestra guía y refugio para llegar a donde hemos llegado ahora, sin ellos nada de esto sería posible.

Mayra Quimbita y Eduardo Soasti

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: ESTUDIO DE IMPACTOS AMBIENTALES DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SENDERO DE DOWNHILL EN EL CAMPUS SALACHE DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.

RESUMEN

El Downhill es un deporte de aventura que en los últimos años se ha incrementado considerablemente al igual que los impactos derivados de la misma porque no consideran medidas ambientales que promuevan el uso sostenible del recurso. Por ello, la presente investigación pretende implementar un sendero en el Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi, por lo que se analizó el efecto que genera la actividad, identificando y evaluando los impactos derivados de la misma para poder plantear medidas ambientales con el fin que la investigación pueda convertirse en un referente para los organizadores, participantes y estudiantes afines a dicho deporte. En primer lugar se evidenció la construcción de un sendero para Downhill en ciclos pasados; mismos que no contaba con una evaluación de impacto ambiental ni consideraba las normas de la UCI, considerando esto como un antecedente se rediseño el sendero que se encuentra ubicado en una de las cuchillas que compone a la cadena montañosa al Noroeste del campus; tiene una longitud de 1500 metros, con pendientes mayores a 25°, sectores con planicies, obstáculos naturales y artificiales como taludes, gradas peraltes y los más característicos de esta pista las rampas; que lo convierten en un reto para sus competidores, todo ello a través del GPS y el software ARCGIS. Se utilizó la observación directa, apoyada en el método de cálculo de capacidad de carga propuesta por Cifuentes, donde se modificaron ciertos valores y criterios de los factores de corrección, determinando que 38 participantes es el número máximo en una competencia; además se aplicó la evaluación de impacto ambiental, que inicialmente se identificaron los impactos para clasificarlos en criterios y clases, que mediante la aplicación de la matriz de Leopold fueron analizados y evaluados otorgándoles una calificación; mediante la media aritmética y desviación estándar se obtuvo los rangos de variación obteniendo un total de 43 impactos, siendo 21 medios, 20 altos y 2 bajos, de estos el 95% de los impactos están involucrados con la erosión, alteración de la cobertura terrestre, destrucción de la cubierta vegetal, actuaciones sobre el paisaje. En función de ello se ha visto la necesidad de plantear las medidas ambientales a manera de un plan de mitigación de acuerdo a los impactos que se requiere disminuir, considerando la repoblación vegetal a través de la selección de plantas que se adapten al ecosistema como una de las medidas importantes, en complemento a ello se sugirió la implementación de basureros ecológicos y señalética interpretativa que este dirigida para actividades como Downhill y Trekking; esta última se plantea debido a que durante las salidas de campo se observaron personas practicando dicha actividad; es importante la Evaluación de impactos ambientales debido a que permite establecer medidas ambientales que promuevan la sostenibilidad; se recomienda que las validas puedan seguir realizándose a futuro por mayor tiempo en diferentes espacios en la misma área de estudio.

Palabras clave: Ambiente, Downhill, Impactos, Turismo, Alteraciones.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

SCHOOL OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: STUDY OF ENVIRONMENTAL IMPACTS OF THE IMPLEMENTATION OF A DOWNHILL PATH IN THE SALACHE CAMPUS OF THE TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI.

ABSTRACT

Downhill is an adventure sport that has increased considerably in recent years as with all the impacts derived from it, because the environmental measures are not considered to promote the sustainable use of the resource. Therefore, this research aims to implement a path on the Salache Campus of the Technical University of Cotopaxi, so the effect and the impact generated by the activity were analyzed, identified and evaluated in order to propose environmental measures so that this research can become a reference for organizers, participants and students related to that sport. First of all, the construction of a trail for Downhill in past cycles was evident; they did not have an environmental impact assessment nor did they consider the ICU standards, considering this as an antecedent the path that is located in one of the blades that makes up the mountain chain to the northwest of the campus is redesigned; It has a length of 1500 meters, with slopes greater than 25 °, sectors with plains, natural and artificial obstacles such as slopes, bleachers and the most characteristic of this track ramps; which make it a challenge for its competitors, all through GPS and ARCGIS software. Direct observation was used, supported by the method of calculation of load capacity proposed by Cifuentes, where certain values and criteria of correction factors were modified, determining that 38 participants is the maximum number in a competition; Furthermore, the environmental impact assessment was applied, which initially identified the impacts to classify them into criteria and classes, which through the application of the Leopold matrix were analyzed and evaluated giving them a rating; by means of the arithmetic mean and standard deviation the variation ranges were obtained obtaining a total of 43 impacts, being 21 means, 20 high and 2 low, of these 95% of the impacts are involved with erosion, alteration of the land cover, destruction of the vegetation cover, actions on the landscape. On this basis, environmental measures has been seen as a management plan according to the impacts to be mitigated, seeing plant repopulation through the selection of plants that adapt to the ecosystem as one of the important measures, in addition to this, the implementation of ecological garbage dumps and interpretive signage was suggested that is aimed at activities such as Downhill and Trekking; the latter arises because during field trips people were observed practicing said activity; Environmental Impact Assessment is important because it allows establishing environmental measures that promote sustainability; It is recommended that the valid ones can continue to be carried out in the future for a longer time in different spaces in the same study area.

Keywords: Environment, Downhill, Impacts, Tourism, Alterations.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PAG
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INDICE DE CONTENIDOS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	1
2. RESUMEN.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	4
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	5
6. OBJETIVOS.....	6
6.1. Objetivo general.....	6
6.2. Objetivos específicos.....	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	7
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	8
8.1. Reglamento de operación turística de Aventura.....	8
8.2. Reglamento de la Unión ciclista Internacional (UCI).....	8
8.3. Turismo de aventura en el Ecuador.....	8
8.4. Ciclismo de montaña, modalidad Downhill.....	10
8.5. Sostenibilidad.....	11
8.6. Servicios ecológicos.....	11
8.7. Impactos ambientales.....	13
8.7.1. Clasificación de los impactos ambientales.....	13
8.8. Medidas ambientales.....	14
9. METODOLOGÍAS.....	15
9.1. Investigación de campo.....	15
9.2. Técnica de observación.....	15
9.3. Cálculo de la capacidad de carga.....	16
9.4. Método de Leopold.....	19
9.5. Método del Reglamento general UCI para ciclismo de montaña.....	20
9.6. Herramientas.....	21
10. RESULTADOS.....	21
10.1. Rediseño del sendero de Downhill.....	21
1.1. Características biofísicas del área de estudio.....	23
1.2. Capacidad de carga.....	25
10.2. Evaluación de los impactos ambientales.....	26
10.3. Ejecución de la competencia de Downhill con consideraciones ambientales.....	28
10.3.1. Plan de mitigación para la pista de Downhill del Campus Salache.....	29
1. Objetivos.....	29
General.....	29

Específicos.....	29
2. Descripción del lugar de estudio.....	29
3. Descripción de la alteración ambiental.....	29
4. Cuadro de estrategias.....	30
4. Ejecución de la competencia de Downhill.....	31
11. IMPACTOS.....	32
12.PRESUPUESTO.....	33
13. CONCLUSIONES.....	34
14. RECOMENDACIONES.....	34
15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
APÉNDICE 1.....	1
APÉNDICE 2.....	7
APÉNDICE 3.....	13
APÉNDICE 4.....	14
APÉNDICE 5.....	15
APÉNDICE 6.....	16
APÉNDICE 7.....	17
APÉNDICE 8.....	19
APÉNDICE 9.....	20
APÉNDICE 10.....	22
INDICE DE TABLAS	
Tabla 1 Beneficiarios directos e indirectos.....	4
Tabla 2 Distancias del sendero para Downhill.....	10
Tabla 3 Perfil del sendero para Downhill.....	11
Tabla 4 Clasificación de impactos ambientales.....	13
Tabla 5 Factores de Erodabilidad.....	18
Tabla 6 Obstáculos naturales de Downhill.....	23
Tabla 7 Resumen de resultados de la capacidad de carga.....	25
Tabla 8 Tabla resumen de la clasificación de impactos.....	26
Tabla 9 Simbología de rangos de la evaluación de impactos ambientales.....	26
Tabla 10 Resumen de la Evaluación de Impactos Ambientales.....	27
Tabla 11. Tabla resumen de los Impactos con mayor rango de afectación.....	29
Tabla 12. Listado de posibles plantas adaptables al Ecosistema.....	31
Tabla 13. Categorías y edades de los competidores.....	31
TABLA DE ILUSTRACIONES	
Ilustración 1. Rediseño de la pista de Downhill.....	24
Ilustración 2. Media aritmética y rangos de la EIM.....	31

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: Estudio de impactos ambientales de la implementación de un sendero de Downhill en el campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Fecha de inicio: Octubre 2018

Fecha de finalización: Agosto 2019

Lugar de ejecución: Barrio Salache Grande- Cantón Latacunga-Provincia de Cotopaxi-zona 3.

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia: Carrera de Ingeniería en Ecoturismo.

Proyecto de investigación vinculado: Estudio de los servicios ecológicos para el beneficio del turismo en función de la sostenibilidad del campus Salache.

Equipo de Trabajo (Apéndice 1):

Tutora: Ing. Andrea Andrade Ayala, M.S.c.

Estudiantes: Mayra Gabriela Quimbita Chasi

Eduardo Fabricio Soasti Bustillos

Área de Conocimiento:

Área: Servicios

Sub área: Servicios Personales

Disciplina: Deportes, actividades recreativas y conservación

Línea de investigación: Planificación y gestión del turismo sostenible

Sub líneas de investigación de la Carrera: Conservación y Turismo

“El turismo sostenible tiene como finalidad favorecer la conservación de los recursos naturales, culturales y patrimoniales, así como potenciar el desarrollo socioeconómico de las comunidades locales, a través del aprovechamiento del patrimonio natural y cultural. En consecuencia, el objetivo de esta línea es el diagnóstico, análisis, diseño y ejecución de modelos turísticos sostenibles que respondan a estas necesidades”. UTC (2019)

2. RESUMEN:

La práctica de deportes de aventura y otras actividades en ecosistemas secos; son propensos a sufrir modificaciones y cambios en el paisaje natural que ofrece el lugar ya que son muy sensibles frente a cualquier acción; es por ello que la presente investigación parte de lo que se pudo evidenciar que anteriormente se construyó un sendero para Downhill en el mismo lugar, sin consideraciones y estudios que permitan evaluar el grado de impacto ambiental; es así que primeramente se apoyó en el método de la capacidad de carga en donde se modificó ciertos valores y criterios de los factores de corrección, además se basó en las normas técnicas de la UCI y en herramientas como el GPS y el software ARGIS con los que se logró rediseñar el sendero el cual está ubicado en una de las cuchillas que compone a la cadena montañosa al Noroeste de la Facultad de CAREN; tiene una longitud de 1500 metros, con pendientes mayores a 25°, sectores con planicies, obstáculos naturales como taludes, gradas y artificiales como son los peraltes y los más característico de este tipo de deporte de aventura las rampas que hacen que el nivel de dificultad del sendero sea mayor, también se aplicó la metodología de Leopold que ayudo a clasificar de acuerdo al criterio y clase los impactos registrados para posteriormente evaluar a través de la matriz donde el 95% de los impactos ambientales están sobre el rango medio los cuales están involucrados con la erosión, alteración de la cobertura terrestre, destrucción de la cubierta vegetal, actuaciones sobre el paisaje y capacidad de carga, para lo cual se ha visto la necesidad de desarrollar diferentes medidas ambientales a manera de un plan de mitigación; donde se plantea estrategias de acuerdo al impacto que se requiere controlar, como es la repoblación vegetal, diseño de normas de comportamiento para visitantes y señalética interpretativa que este dirigida para actividades como el Downhill y Trekking; esta última es posible ya que se evidencio la presencia de estudiantes que recorren el sendero para que así el área de estudio pueda continuar como un sitio de recreación y paisajísticamente atractivo y de tal manera que la investigación pueda convertirse en un referente para los organizadores, participantes y estudiantes a fines a las actividades de aventura.

Palabras clave: Ambiente, Downhill, Impactos, Turismo.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:

El desarrollo del presente proyecto parte del proyecto formativo de senderismo, señalética y evaluación de impactos ambientales; mismo que además de contribuir con el proyecto experimental de servicios ecológicos del campus Salache; busca analizar el efecto de la actividad del Downhill en su entorno, con la finalidad de disminuir los posibles impactos ambientales; además la investigación pretende convertirse en un referente para el desarrollo de futuras actividades de características similares, ya que se lograra plantear medidas ambientales que vayan en función de cada uno de los impactos registrados para de esa manera reducir el riesgo de impacto y así considerar al presente proyecto de investigación como un estudio previo a la ejecución de competencias para de esa manera asegurar que el ecosistema donde se realiza pueda recuperarse en un tiempo determinado.

Es de esta manera que la presente metodología aplicada, permitirá tener un modelo a seguir de estudio aplicable, a diferentes actividades turísticas similares y así poder determinar las medidas ambientales que puedan mitigar, controlar o compensar a corto, mediano y largo plazo, con el fin de mantener los servicios eco-sistémicos que nos presta la naturaleza para el desarrollo de dichas actividades, como es el servicio paisajístico mismo que permite el desarrollo de los deportes de aventura como actividad turística.

La ejecución del presente proyecto de investigación estará dirigido de manera directa a cada uno de los organizadores y participantes de competencias de Downhill porque son quienes están a fin a la práctica del Downhill y por ende a la creación de senderos o pistas y de esta manera hacer uso de la metodología aplicada en el proyecto, también indirectamente estarán beneficiados cada uno de los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Ecoturismo, mismos que posiblemente se basarían de toda la investigación para posibles proyectos con actividades de aventura similares.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO:

El Lcdo. Samuel Jiménez (2019), manifestó que: “en la actualidad existe 4 organizadores de carreras y eventos de Downhill, como también la existencia del Team de Downhill PUJILÍ-EXTREMO que está conformado por 17 participantes, mismos que son los únicos y directos beneficiarios en la provincia de Cotopaxi” Tabla 1.

Como también de manera indirecta los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Ecoturismo ya que son quienes están a fines a la conservación de la naturaleza y por ende al proyecto. (Andrea Andrade, 2019)

Tabla 1. Beneficiarios directos e indirectos.

BENEFICIARIOS DIRECTOS	
Beneficiarios:	Beneficiarios:
Organizadores de carreras de DH de la provincia.	4
Participantes de Downhill	17
BENEFICIARIOS INDIRECTOS	
Estudiantes de la carrera	350
Total:	371

Fuente: Lcdo. Samuel Jiménez & Andrea Andrade

Elaborado por: Eduardo Soasti

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

El presente proyecto de investigación parte de la creación de un sendero para Downhill que anteriormente se desarrolló, en la facultad de CAREN, sin consideraciones y estudios que permitan evaluar el grado de impacto ambiental que se generó al momento de la construcción del mismo ya que las acciones efectuadas fueron directamente sobre la cobertura terrestre y vegetal de la zona actual de estudio, mismas que se han ejecutado sobre todo el trayecto del sendero, ocasionado diversos impactos que hoy en día son visibles y fácil de comprobar ya que son el resultado de acciones pasadas porque todo el proceso de la creación del sendero se tuvo que destruir cierta parte de la flora y de esa manera se fragmentaron varios hábitats que genero la migración de las pocas especies de fauna como es el caso de las lagartijas y saltamontes, mismos que cumplen diversas funciones en cada uno de los espacios que fueron alterados es por ello que se identificó el cambio y alteración no solo en las diferentes especies de flora y fauna sino también en el cambio paisajístico, es de esa manera que dichas acciones negativas podrían seguir avanzando si se realizara una nueva competencia sin tomar en cuenta las acciones y estado actual del sendero.

Pero resulta casi imposible que al momento de diseñar un sendero para la práctica del Downhill, no exista la presencia de pendientes en este tipo de sendero o pista por el cual se va a recorrer en la bicicleta a más o menos 35 km/h, ya que para crear algo así se debe modificar físicamente el trayecto por donde va estar el sendero, es así que por los diferentes obstáculos naturales y artificiales como rampas, peraltes, gradas, entre otros, que representan los factores de interés y son por los que acuden y practican este deporte, pero también son los principales aspectos para que se altere y se destruya el medio, todas las características físicas antes mencionadas para la creación de un sendero para Downhill están aprobadas y se aplican en todos los eventos del mundo, ya que se encuentran reglamentadas legalmente por la Unión Ciclística Internacional (UCI, 2017), misma que no tiene presente el nivel de impacto ambiental que genera el diseño del sendero y menos al desarrollo de la actividad en sí.

Es de esta manera que al ejecutar el presente proyecto de investigación en el Campus Salache, se estará realizando un proyecto que permita tener un modelo a seguir de estudio aplicable, a diferentes actividades turísticas similares y así poder determinar las medidas ambientales que puedan mitigar, controlar o compensar a corto, mediano y largo plazo pero siempre y cuando

partiendo desde el punto ambiental y de esa manera poder diseñar nuevos senderos para que cada competencia puede considerarse sostenible a largo plazo.

6. OBJETIVOS

a. General:

Analizar los impactos ambientales para la implementación de un sendero de Downhill con consideraciones ambientales que promuevan el uso sostenible del recurso.

b. Específicos.

1. Rediseñar el sendero de Downhill a través de las normas técnicas de la UCI, definiendo el área a ser intervenida.
2. Realizar una evaluación de los impactos ambientales estableciendo medidas de prevención, mitigación, compensación o control.
3. Ejecutar la competencia de Downhill con consideraciones ambientales.

7. ACTIVIDAD Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS:

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
<p>Rediseñar el sendero de Downhill a través de las normas técnicas de la UCI, definiendo el área a ser intervenida.</p>	<p>Recopilar datos a través de GPS desde el inicio hasta el final del sendero. Diseñar el sendero en el software de ARGIS. Cálculo de la capacidad de carga del sendero.</p>	<p>Rediseño del sendero de DH, con todos los aspectos y características del mismo. Conocer el Número de participantes que podrán recorrer en el sendero al mismo tiempo.</p>	<p>-Rediseño del sendero de Downhill: Consta de un mapa en vivo del lugar de estudio, donde indica la ruta con los diferentes obstáculos naturales y artificiales; mismo que se apoyó en el software ARGIS para el diseño basado en la metodología de Cifuentes de la Capacidad de Carga y el Reglamento UCI. (Ilustración 1)</p>
<p>Realizar una evaluación de los impactos ambientales estableciendo medidas de prevención, mitigación, compensación o control.</p>	<p>Registro, análisis y evaluación de los impactos ambientales del lugar de estudio.</p>	<p>Tablas resumen de la clasificación, evaluación y rangos de impacto.</p> <p>Establecer medidas de prevención, mitigación, compensación o control.</p>	<p>Evaluación de impactos ambientales del sendero: Permitió identificar, clasificar y evaluar los diferentes impactos generados de la construcción de un sendero para Downhill, además se logró obtener tres rangos de impacto, entre alto, medio y bajo de acuerdo a los cuales se clasifico las acciones negativas. (Tablas 8-9) (Ilustración 2) Las medidas ambientales propuestas se las presenta a manera de un plan de manejo en el resultado del objetivo 3.</p>
<p>Ejecutar la competencia de Downhill con consideraciones ambientales.</p>	<p>Implementación del sendero, tomando en cuenta las consideraciones ambientales.</p>	<p>Creación del sendero de Downhill mediante el reglamento UCI 2018.</p>	<p>Plan de mitigación con estrategias y medidas que disminuyan los impactos registrados.</p> <p>Ejecución de la carrera de Downhill.</p>

--	--	--	--

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Reglamento de operación turística de Aventura:

Dentro del Acuerdo ministerial 1, el MINTUR como organismo rector de toda actividad turística que se desarrolle en el Ecuador, será encargado de regular y controlar cada una de las actividades de aventura que pudiese ejercer como actividad turística, a través de los diferentes estatutos y normas reglamentarias de seguridad, planificación, calidad y buenas prácticas y servicio turístico en todo lo que puede concernir a deportes de aventura, es por ello que será quien permita la realización de las actividades, siempre se acoja a la normativa turística y por ende cumpla todo ello, para lo cual será el mismo ente regulador quien monitoree todo dicho proceso legal y práctico.

8.2. Reglamento de la Unión ciclística Internacional (UCI)

Es importante para el desarrollo y ejecución de cada uno de los objetivos planteados en el presente proyecto, el apoyarse en el reglamento INTERNACIONAL DE LA UCI “MOUNTAIN BIKE” que establece en el CAPÍTULO III. Sobre las características reglamentarias que debe tener un sendero de Downhill, mismas que permitirán la ejecución y práctica del deporte, y por ende la realización de competencias, ya que los diferentes perfiles naturales y artificiales que se debe realizar o adecuar es importante para conseguir una acogida y brindar un espectáculo a las personas asistentes y participantes del mismo.

Dentro de estas se menciona que debe presentar el sendero un perfil descendente el recorrido estará compuesto de sectores distintos: pistas estrechas y pistas largas, caminos forestales, pistas campestres, pistas en bosque y pistas rocosas como también nos indica que debe presentar una variación de tramos técnicos y rápidos y así poder evaluar las habilidades tanto técnicas como físicas de los corredores. Además la anchura del sendero deberá tener mínimo 1 metro y máximo 1:50 metro. (UCI, 2017)

8.3. Turismo de aventura en el Ecuador

El desarrollo del turismo de aventura, en ciertos lugares de cada región del Ecuador, ha generado que gestores, empresas y sobre todo personas naturales se dediquen a explotar los recursos turísticos naturales a través de la inversión en recursos tecnológicos y materiales como equipos de seguridad, infraestructura, normativas y toda la parte legislativa para mejorar y

asegurar la calidad del servicio y de esta manera llevar a cabo dichas actividades, es así que nace la necesidad de ofertar y crear productos y servicios nuevos que permitan desarrollar nuevas actividad de aventura a visitantes nacionales y extranjeros, es en este punto donde ciudades como Tena y Baños han aprovechado las características montañosas y paisajísticas que estas ofrecen para generar turismo de aventura, como es el canyoning o descenso por cascadas, ciclismo de montaña o Downhill, rafting, kayak y la observación de aves o birdwatching, mismas actividades que se han logrado posicionar con el pasar del tiempo. Espinoza, et al. (Sf)

Por otro lado la presencia de cadenas montañosas, cascadas, ríos, la misma flora y fauna dependiendo del ecosistema, hace posible que las diversas actividades turísticas como los deportes extremos o de aventura complemente la actividad, porque dichos factores naturales, permiten captar la atención, satisfacer la necesidad y expectativas que tiene un turista al momento de querer sentir adrenalina mediante la práctica de actividades extremas, en relación a ello está la calidad del servicio como un eje fundamental para que este sea una actividad responsable y segura, tanto en equipamiento del turista, procedimientos y medidas de cautela, como de la infraestructura del servicio que se está ofertando hasta la accesibilidad e higiene de todo el área donde se practica. (Polanco, 2017)

El Downhill en la mayoría de provincias que componen al Ecuador solo es visto desde el punto deportivo, pero solo en una pequeña ciudad del país, lo han integrado a la lista de productos turísticos como un deporte extremo, todo esto se ha desarrollado en el Cantón Baños de Agua Santa, de la provincia de Tungurahua, porque le facilita para la práctica la geografía montañosa que caracteriza a este cantón, sino también ha permitido que el desarrollo y acogida por parte de la población y personas quienes practican este deporte sea integrado a la lista de deportes extremos que oferta Baños. (Segovia, 2013)

De esta manera todas las actividades de aventura son controladas y supervisadas por la municipalidad a través de ordenanzas locales ya que gracias a la topografía y atractivos naturales, Baños es el lugar ideal para realizar deportes de aventura, además las diferentes operadoras de turismo locales son quienes cuentan con el equipo técnico y por ende quienes son encargadas de la logística y planeación de las salidas para el desarrollo del Downhill por los diferentes senderos que se puede encontrar en el lugar, como son Ventanas-Baños, Las Antenas, Chontilla, Lligua,

Osohualco- Lligua, Pondoá-Baños, o la ruta El Tablón – Baños, Ojos del Volcán. Blog Turismo en Baños (2016).

8.4. Ciclismo de montaña, modalidad Downhill

El DOWNHILL (DH), es conocido como una actividad de descenso en montaña, para lo cual se compete de manera individual y contrarreloj, con intervalos de 1 minuto entre participante, además los senderos para este tipo de deporte va desde los 2.5 hasta los 5 km de distancia, donde se va sorteando todo tipo de dificultades como huecos, troncos, saltos, peraltes, entre otros. MTB Colombia (sf)

En la actualidad todos los senderos que se diseñan para competencias de DH son realizados mediante el reglamento UCI, organismo rector de esta modalidad y otras, en el cual, indica los parámetros para el diseño y estructura legal que debe tener un sendero propio del deporte, en el cual indica que debe estar compuesto por diversos sectores como partes estrechas y largas del sendero, caminos forestales, pistas campestres o en bosque y por ende rocosas, además deberá presentar diversos obstáculos, tanto técnicos como rápidos con el objetivo de evaluar las habilidades físicas, técnicas psicológicas de los corredores. UCI (2018)

Los diferentes obstáculos y características que están reglamentados para el diseño del sendero para Downhill, deberá contar con las siguientes características:

Tabla 2. Distancias del sendero para Downhill

Máximo	
3.500 m	Longitud mínimo del recorrido
2 minutos	Duración mínima de la prueba

Obtenido de: UCI (2017)

Elaborado por: Mayra Quimbita

Tabla 3. Perfil del sendero para Downhill

	Campeonatos del mundo Copas del mundo Campeonatos continentales Pruebas de clase 1		Pruebas de clase 2		Pruebas de clase 3
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Duración de la prueba.	2 minutos	5 minutos	2 minutos	5 minutos	Ninguna restricción

Obtenido de: UCI (2017)

Elaborado por: Mayra Quimbita

8.5. Sostenibilidad

La sostenibilidad se le puede definir como la satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer a las generaciones futuras de satisfacer las suyas y así garantizar el equilibrio entre el crecimiento económico, cuidado del medio ambiente y bienes sociales es decir, se refiere a algo que está en condiciones de conservarse o reproducirse por sus propias características, sin necesidad de intervención o apoyo externo. Blog. OXFAM Intermon (2018)

8.5.1. La sostenibilidad en relación al turismo de aventura.

En años anteriores se ha podido evidenciar como el turismo de aventura ha influenciado para generar actividades encaminadas a la sostenibilidad, es por ello que distintas empresas dedicadas a poyar los deportes de aventura han cambiado la forma de consumismo por la sostenibilidad de los espacios donde se practicaban cada una de las actividades con el fin de preservar el espacio y de esa manera asegurar uso del mismo lugar pero en un futuro. Veilletourisme.ca (2013)

8.6. Servicios ecológicos.

Cabe mencionar que cada uno de los servicios ecológicos que las personas reciben de los diferentes ecosistemas de manera directa o indirectamente genera y asegura la permanencia de los seres vivos, es por ello que se puede decir que son todos aquellos servicios que de una u otra manera aportan varios beneficios, ayudando al sostenimiento de la comunidad. UNESCO, (sf).

8.6.1. Tipos de servicios ecológicos.

1. **“Servicios ecológicos de provisión o abastecimiento:** Esta categoría agrupa a todos los productos obtenidos de la naturaleza para el consumo y utilización del ser humano” mediante un previo procesamiento como son: Comida, Agua dulce de consumo y uso agrícola, Materias primas bióticas para tejidos (algodón, cáñamo, lana, seda, etc), Materiales geóticos (la sal). Combustibles renovables: Madera, cáscaras de almendra, huesos de aceituna y Recursos genéticos para agricultura, ganadería y biotecnología. (Arenas, 2017)
2. **“Servicios ecológicos de regulación:** Los servicios de regulación son aquellos que hacen referencia a procesos ecológicos que mejoran, o en algunos casos hacen posible, nuestra vida. Como son los procesos de Mejoras en la calidad del aire, Regulación del clima, Regulación en el ciclo del agua, Control de la erosión, Mantenimiento de la fertilidad del suelo, Reciclado de desechos y purificación de aguas residuales, Control de enfermedades y plagas y Polinización”. (Arenas, 2017)
3. **Servicios ecológicos de soporte:** Los servicios ecosistémicos de soporte, los cuales engloban a los procesos ecológicos necesarios para la producción de los otros tres tipos. Por tanto, su impacto sobre el ser humano es indirecto (o directo a muy largo plazo). Los 5 principales servicios ambientales de soporte son: La formación de suelo, La fotosíntesis, La producción primaria, El ciclo de nutrientes y El ciclo del agua”.(Arenas, 2017)
4. **Servicios ecológicos vinculados al turismo de aventura:** Es un informe que ha desarrollado en conjunto con el Caribe, CEPAL (2004). Establece diferentes definiciones y aspectos relevantes que van en relación con la definición y clasificación de los servicios vinculados al turismo, mismos que están muy bien relacionados a la actividad.
5. **Servicios ambientales ecológicos:** Este tipo de servicios ambientales se les denominan de esa manera porque se originan en la naturaleza y forman parte del turismo de sol y playa, como también la belleza escénica y/o biodiversidad natural de algún lugar propio del turismo alternativo, como es ecoturismo, turismo de aventura, ave-turismo, entre otros.

6. **Los servicios ambientales humanos:** Se le ha considerado como un servicio ambiental al ser humano ya que es el que ocupa de la conservación, gestión, limpieza y manejo de desechos ocasionados por las mismas actividades humanas sobre el ambiente.

8.7. Impactos ambientales

Los impactos ambientales se pueden definir como la alteración que se produce en el ambiente por las actividades humanas y/o ocasionadas por la misma naturaleza como los desastres naturales. (Gonzales, 2015)

Es imprescindible mencionar que el Downhill, como actividad deportiva y en pocos de los casos un ente de oferta turística, no genera un mayor impacto ambiental sobre el espacio donde se desarrolla el descenso, aunque sí se puede afectar de cierta manera a la cobertura vegetal que lo rodea y por ende la fauna del sitio, ya sea estos por el derrape, el exceso de velocidad, los frenazos bruscos, la falta de control y los giros cerrados.

8.7.1. Clasificación de los impactos ambientales:

Cabe recalcar que los impactos ambientales se pueden clasificar de acuerdo a su origen es decir cómo fue provocado el impacto. (Castro, 2013)

Tabla 4. Clasificación de impactos ambientales

Criterio de clasificación	Clases
Por el carácter	<p>Impacto simple: es el que se manifiesta sobre un solo componente ambiental.</p> <p>Impactos acumulativos: es el resultado del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso, mismo que tiene ya acciones pasadas, presentes y esperadas en el futuro.</p>
Por la relación causa-efecto	<p>Primarios: son los efectos que causa la acción y la que ocurre al mismo tiempo y lugar.</p> <p>Secundarios: son los cambios indirectos o inducidos en el ambiente.</p>
Por el momento en que se manifiestan	<p>Latente: se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca.</p> <p>Inmediato: es el plazo de tiempo entre el inicio de la acción la manifestación es prácticamente nulo.</p> <p>Momento crítico: es el grado más alto de impacto, sin tomar en cuenta al momento de su aparición.</p>

Por la interacción de acciones y/o alteraciones	<p>Impacto simple: es el que se manifiesta sobre un solo componente ambiental.</p> <p>Impactos acumulativos: es el resultado del impacto incrementado de la acción propuesta sobre algún recurso, mismo que tiene ya acciones pasadas, presentes y esperadas en el futuro.</p>
Por la extensión	<p>Puntual: cuando la acción se produce en una zona o lugar localizado.</p> <p>Parcial: cuyo impacto supone una incidencia apreciable en el área estudiada.</p> <p>Extremo: es aquel que se detecta en una gran parte del territorio considerado.</p> <p>Total: Se manifiesta de manera general en todo el entorno.</p>
Por la persistencia:	<p>Temporal: la alteración no estará permanentemente en el tiempo es decir que en plazo corto de tiempo desaparecerá.</p> <p>Permanente: la alteración es indefinida en el tiempo.</p>
Por la capacidad de recuperación del ambiente	<p>Irrecuperable: cuando la alteración del medio es imposible recuperar.</p> <p>Irreversible: es el impacto que supone la imposibilidad de recuperarse.</p> <p>Reversible: la alteración es asimilada por el entorno a corto, medio o largo plazo debido a procesos naturales.</p> <p>Fugaz: es la recuperación inmediata tras el cese de la actividad.</p>

Fuente: Castro, (2013)

Elaborado por: Mayra Quimbita

8.8. Medidas ambientales:

Cada una de las medidas ambientales, están relacionadas entre sí, ya que son el conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que se ha generado en un lugar en específico, para de esta manera asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y con ello la protección del medio ambiente, es decir el cuidado del espacio donde se realice la actividad o la acción.

Medida de prevención: Este tipo de medidas ayudan a evitar o mitigar el impacto anticipadamente, es decir en el caso del desarrollo de los deportes de aventura, permitirá establecer acciones que eliminen la probabilidad de que surja o se origine un impacto.

Medidas correctoras: En este punto nos hace referencia a que se podrá corregir el impacto para minimizar su gravedad o sus efectos, es decir que si las actividad de aventura han generado un impacto como resultado de su desarrollo, se deberá establecer una acción que ayude a disminuir el impacto o recompensar el efecto que ya ha surgido.

Medidas compensatorias: son aquellas que colaboran a generar un beneficio ambiental para compensar un impacto negativo de difícil solución, mediante este tipo de medidas, se podría hacer uso en la presente investigación, ya que permitirá recompensar las características naturales de todo el trayecto del sendero.

9. METODOLOGÍAS:

9.1. Investigación de campo

Este tipo de investigación nos permitirá analizar los fenómenos en su lugar de origen. (Villalba, 2014). Es decir que ayudara a estar presente en el área donde se va desarrollar toda la investigación y de esta manera poder obtener información primaria y en algunos casos secundaria.

9.2. Técnica de observación

Esta técnica consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho, caso o actividad y de esa manera tomar la información y registrarla para su respectivo análisis. (Villalba, 2014)

Es por ello que para el desarrollo de los diferentes procesos que se requiere, en este proyecto de investigación se hará apoyo y uso de la técnica de observación en relación a la investigación de campo ya que permitirá observar y estar en el lugar donde se diseñará el sendero para Downhill y de esta manera tomar los datos e información pertinente al caso para su posterior análisis y por ende establecer la medida de mitigación ambiental adecuada.

9.3. Cálculo de la capacidad de carga:

El cálculo de la capacidad de carga se basa en la metodología de Cifuentes (1992), la misma que busca específicamente en establecer el número máximo de visitas que puedan recibir un área protegida con base en las condiciones físicas, biológicas y de manejo que se presentan en el área al momento de realizar el respectivo estudio.

Todo el proceso que establece para la presente metodología, está compuesta por las siguientes:

Cálculo de capacidad de carga Física (CCF):

En este tipo de cálculo hace referencia al límite máximo de visitas que se pueden hacer al sitio durante el día, para lo cual intervienen los factores de visita es decir horario y tiempo de visita como también el espacio que se ocupará por visitante. Cifuentes (1992)

Fórmula:

$$CCF= V/a \times S \times t$$

Dónde: V/a= visitante/área ocupada

S= Superficie disponible para uso público

t= Tiempo necesario para ejecutar la visita

Cálculo de capacidad de carga Real (CCR):

Este cálculo permite conocer el límite máximo de visitas, como parte del cálculo se debe aplicar diversos factores de correcciones que resultan a partir de las consideraciones de variables físicas, ambientales, ecológicas, sociales y de manejo, es en este punto donde se tendrá la necesidad de modificar y adaptar diversos aspectos a las diferentes fórmulas de la CCR, ya que para conocer el número permisible de participantes que podrán recorrer por el sendero al mismo tiempo se debe adaptar ciertas variables y términos técnicos para proceder a completar con los cálculos que se indica en la presente metodología. Cifuentes (1992)

Factores de corrección:

Factor social (FCsoc): En este factor se debe tomar en cuenta como un referente la calidad de visitación, es decir se plasmara el número de personas por grupo como forma de asegurar la satisfacción de estos dentro de la visita del sitio. Cifuentes (1992)

Fórmula: NG=largo total del sendero/distancia requerida por cada grupo

Brillo solar (FCsol): En este factor de corrección hace referencia al número de horas y el tiempo que hay la presencia de sol y de lluvias en el sitio de estudio, tal y como se expresa en la siguiente fórmula:

$$FCsol=1-(hsl/ht*ms/mt)$$

Dónde: hsl=horas de sol limitantes/año

ht=horas al año que el monumento está abierto

ms= metros de sendero sin cobertura

mt= metros totales del sendero

Precipitación (FCpre): Hace referencia en cierta parte, al número de horas y tiempo de lluvia que se presenta en el sitio donde se encuentra el sendero, mismo factor climático que impide la visualización normal y por ende la gran mayoría de visitantes no están dispuestos a caminar o circular bajo lluvia. Cifuentes (1992)

FCpre=1-hl/ht

Donde hl= horas de lluvia limitantes por año

ht=horas al año que el monumento está abierto

Erodabilidad (FCero): En este factor de corrección se trata de expresar la susceptibilidad o el riesgo que tiene de erosionarse, para lo cual se tomaron variables como la pendiente y textura del suelo. Cifuentes (1992)

Fórmula: FCero= 1-mpe/mt

Donde:

Tabla 5 .Factores de erodabilidad

Suelo	Pendiente		
xxxxxx	<10	10%-20%	20%>
xxxxxx	bajo	medio	alto
xxxxxx			

Fuente: Cifuentes (1992)

Elaborado por: Mayra Quimbita

Accesibilidad (FCacc): Se trata de medir el grado de dificultad que podría tener los visitantes al momento de movilizarse por el sendero debido a la pendiente se toman como referencia los mismos grados de pendiente en el FCero. Cifuentes (1992)

$$FCacc=1-(ma*1,5)+(mm*1)/mt$$

Dónde:

ma=metros de sendero con dificultad alta

mm=metros de senderos con dificultad media

mt=metros totales de sendero

Cierres temporales (FCctem): En este factor de corrección se calcula los cierres que se producen por razones como mantenimiento al sitio. Cifuentes (1992)

Fórmula: $FCtem=1-hc/ht$

Dónde: hc: horas al año que el monumento está cerrado

ht: Horas totales al año

Anegamiento (FCane): Para el presente factor, se tomará en cuenta los sectores donde posiblemente se pueda estancarse el agua y el pisoteo o frenado de la bicicleta afecte o aumente considerablemente el daño al sendero. Cifuentes (1992)

Fórmula: $FCane=1-ma/mt$

Dónde: **ma:** metros del sendero con problemas de anegamiento.

mt: metros totales del sendero.

Cálculo final: A Partir de los cálculos de los diferentes factores de correcciones tomados en cuenta en el lugar de estudio, se aplicará la siguiente fórmula:

$$CCR=CCF(FCsoc*FCero*FCacc*FCpre*FCsol*FCtem*FCane)$$

Capacidad de manejo: Para poder establecer la (C.M) del sendero se tomará en cuenta distintas consideraciones, como parte de la adaptación de ciertas variables en las fórmulas del CCR, como pudieran ser la adecuación, equipamiento, cantidad, estado, localización, funcionalidad, entre otros. Cifuentes (1992)

Capacidad de carga efectiva o permisible (CCE): A partir de este punto se va poder determinar y conocer el límite máximo de visitas que se puede permitir de acuerdo a la capacidad de manejo para el sendero, donde la fórmula es la siguiente:

$$CCE=CCR*CM$$

Dónde: CCR: Capacidad de carga real

CM: Capacidad de manejo

9.4. Método de Leopold:

Cabe indicar que el presente método de Leopold, trata del desarrollo de una matriz con el objetivo de establecer relaciones entre causa-efecto, en base a las peculiaridades del proyecto que se esté yendo analizar, dentro de dicha matriz engloba en una columna todas las acciones del proyecto que puedan ser efectuadas, mientras que en las filas cada uno de los componentes del medio y sus características correspondientes a las actividades, elementos que genera el impacto o acciones, es por ello que contiene información cualitativa sobre relaciones causa y efecto y por ende es de gran utilidad para la obtención ordenada de resultados de la evaluación, es por ello que para el desarrollo de todo el proceso de la respectiva evaluación de impactos ambientales se debe cumplir u obtener los siguientes datos: Ponce (2019)

1. **Descripción del proyecto y sus acciones:** Como parte de la descripción es relevante añadir la localización exacta del lugar de estudio, también indicar las acciones del proyecto que pudiesen generar impacto ambiental y con ello la respectiva descripción de los materiales a utilizar.
2. **Inventario ambiental del pasado, presente y futuro del área de influencia:** En este apartado se debe describir detalladamente el estado actual del lugar donde se pretende realizar el estudio, es decir se ubicará todas las condiciones ambientales relevantes que pudiesen ser parte del mismo.
3. **Identificación y valoración de efectos ambientales generados por la actividad:** A partir de este punto se procederá a identificar y valorar los efectos o impactos previsibles de las actividades generadas, seguidamente de ello se calificara cada uno de ellos entre efectos positivos o negativos; temporales de los permanentes; directos o los indirectos; manejables

de los no manejables, una vez que se califique se sumarán cada uno de los datos y se dividirá para el total de los mismos, además se sacará la desviación estándar $S = \sqrt{(\sum(x_i - X)^2/N)}$, después la media aritmética $X = \sum x_i/N$, y finalmente se obtendrá los rangos de los impactos, mismos que nos permitirá conocer cuántos impactos altos, medios y bajos se a registrado durante las acciones realizadas en el lugar de estudio.

4. **Propuesta de mitigación y programas de vigilancia ambiental:** En este punto, se analizará detenidamente los impactos según su rango que se ha identificado para proceder a establecer medidas de mitigación, durante la implementación y operación del proyecto a ejecutarse, además para ello se incluye prácticas de manejo de recursos y demás sistemas que permitan asegurar que los impactos no evolucionen.
5. **Síntesis del documento:** Para completar la EIA, se debe acompañar a manera de una síntesis, diversas conclusiones relativas que estén direccionadas a la viabilidad de las acciones o medidas propuestas como también del plan de manejo de vigilancia tanto para la ejecución como para el momento del funcionamiento.

9.5. Método del Reglamento general UCI para ciclismo de montaña

Cabe recalcar que en el reglamento general actualizado que establece UCI, (2018) menciona que el sendero por el cual se descenderá el corredor de la modalidad de Downhill o Mountain Bike deberá estar diseñado y compuesto por diferentes partes estrechas y largas en todo el recorrido como deberá estar inmersos en caminos forestales, pistas campestres o en bosque y zonas con dificultades como rocosas, además deberá presentar en los diversos tramos del sendero obstáculos técnicos y rápidos ya sea naturales o artificiales, con el objetivo de evaluar las habilidades físicas, técnicas psicológicas de los corredores.

9.6. Herramientas

GPS. Permitirá tomar los puntos de inicio y final del sendero como también algún punto referencial de los obstáculos naturales y/o artificiales que se vaya ubicar en el recorrido.

Software ARCGIS: Constituirá una herramienta imprescindible para el diseño final

Pala, azadón, rastrillo, cinta métrica, excavadora y desechos forestales, (troncos de árboles): serán utilizados para la creación y adecuación del sendero para DH.

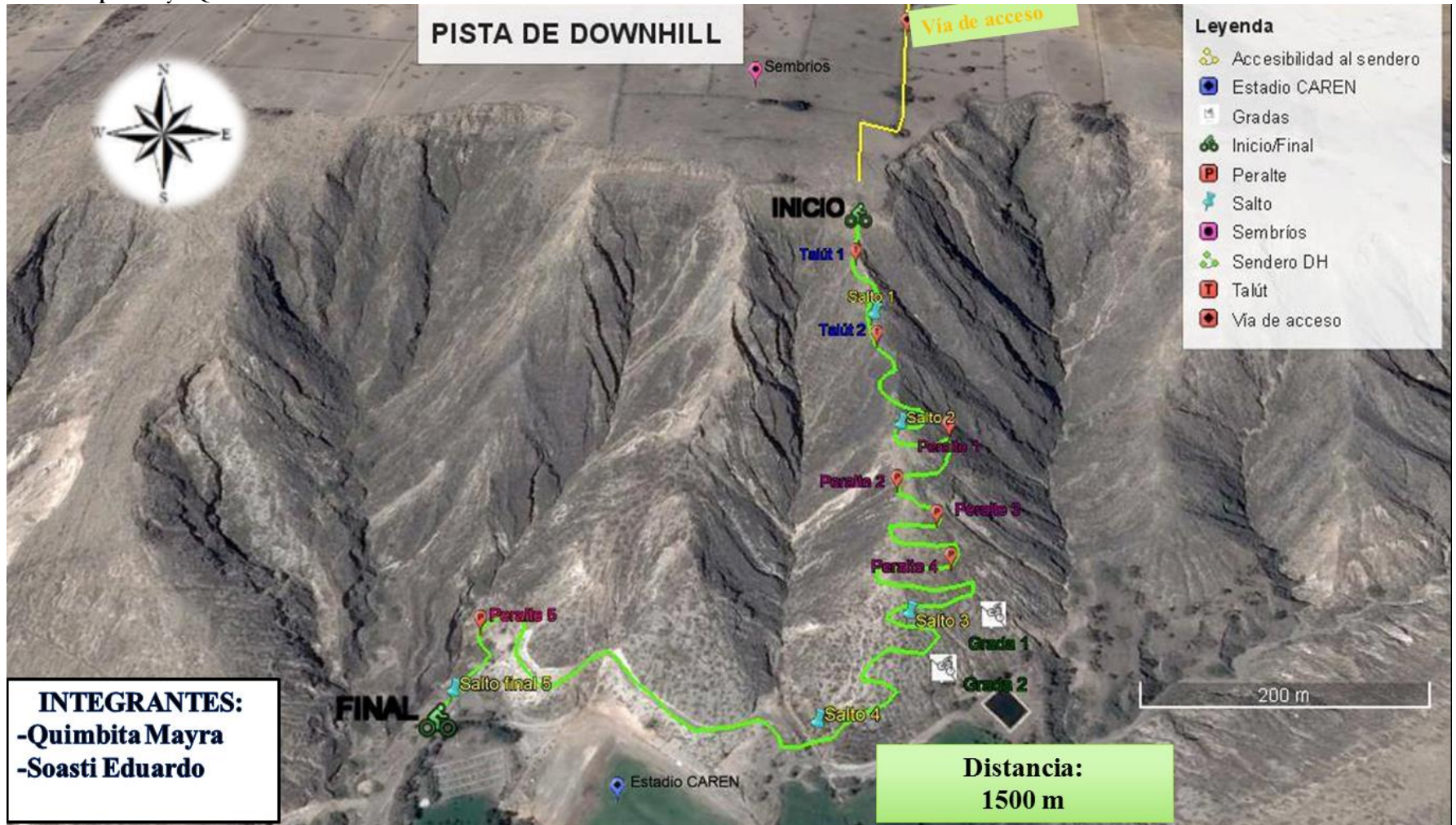
Libros de la flora del Ecuador: Permitirá conocer y elegir una especie de flora adecuada para el tipo de ecosistema donde se ubica el sendero como parte de las medidas de prevención para disminuir el impacto ambiental.

10. RESULTADOS:

10.1. Rediseño del sendero de Downhill, definiendo el área a ser intervenida.

La creación del sendero para Downhill se encuentra ubicado en la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus Salache, Cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, barrio Salache bajo, **la misma que está ubicada en las coordenadas 0°59'49.6"S, y 78°37'49.3" W del P1 de inicio y al P9 del final** . Con coordenadas 0°59'52.7"S, y 78°37'36.3"W. Está limitada al Norte con el Cantón Pujilí y la Panamericana E35; al Sur con la ciudad de Salcedo, al Este con la Panamericana E35 y la ciudad de Latacunga y al Oeste con el Cantón Pujilí. Google maps (2017)

Ilustración 1. Rediseño de la pista de Downhill.
 Elaborado por: Mayra Quimbita



El presente proyecto de rediseño de un sendero para Downhill, está conformado por casi el 90% del trayecto por pendientes que tienen más de 30° de inclinación y solo un 10% en zonas puntuales son menos de 20°, es así que para la creación del sendero se ha basado en el cálculo de la capacidad de carga, para poder establecer el número de participantes que van a recorrer el sendero al mismo tiempo y en complemento a ello se apoyado en las normas técnicas de creación de senderos para Downhill que se establece en el reglamento UCI, el mismo que está compuesto por chaquiñanes, rampas y taludes naturales y combinado con obstáculos artificiales como peraltes, gradas y los saltos que se encuentran en la parte final del sendero, como a continuación se mencionan por tipo y cantidad de obstáculos, cumpliendo de esta manera los diferentes parámetros que establece la organización antes mencionada. Tabla 6 & Apéndice 3-6

Tabla 6. Obstáculos naturales de Downhill

# Obstáculos	Nombre Obstáculo
5	Peraltes
2	Taluts
5	Rampas
2	Gradas

Elaborado por: Eduardo Soasti

1.1. Características biofísicas del área de estudio

El espacio donde se encuentra el sendero está dentro del “Ecosistema Matorral seco montano, el cual se caracteriza por estar entre 1.400 y 2.500 m.s.n.m. El cual se compone por monte espinoso pre-montano, estepa espinosa montano bajo la cual tiene aspectos de desiertos y semi-desiertos interandinos”, (Sierra 1999)

Hidrografía: En el predio se encuentra en la micro-cuenca del río Salache-Isinche, la cual incluye un área de drenaje natural de la sub cuenca del río Cutuchi, que a su vez forma parte de la cuenca alta del río Pastaza cabe recalcar que esta área es parte de la cuenca del río Amazonas, vertiente del Océano Atlántico. (Moreno, 2017)

Viento: Por encontrarse en la región Sierra Centro las diferentes corrientes de viento que se presentan en la temporada seca, provienen del norte y de la cordillera oriental por la mañana casi no se sienten, pero a partir del mediodía, aumentan y a veces suelen ser fuertes causando perjuicios al suelo y de la misma manera en épocas de invierno es de esa manera que en todo el cantón Latacunga la velocidad promedio anual del viento es de 5.6 kilómetros por hora. (Weather Spark, 2018)

Temperatura: La temperatura ambiente presenta variaciones significativas durante el transcurso del año en distintos puntos del cantón Latacunga, es así que se ha registrado como temperatura mínima 4°C y una temperatura promedio de 23°C, la temperatura ambiente está influenciada por los vientos húmedos. (Weather Spark, 2018)

Vegetación: Existe una “Estepa espinosa montano bajo la misma que está formado por llanuras, barrancos y valles muy secos los cuales están entre 2000 y 3000 m.s.n.m. Es así que se puede encontrar en el lugar de estudio una zona pecuaria de 22 has., que corresponden al 35% y una zona de tierras improductivas de 26 has., que corresponden al 65% de la totalidad del territorio del Campus. (Moreno, 2017)

Fauna: La biodiversidad faunística del sector es muy escasa donde se aprecian adaptaciones a un ambiente extremo tales como lagartijas y en ciertos puntos insectos como saltamontes, arañas, gusanos y hormigas.

Fisiografía

Corresponde al típico altiplano de la sierra y es dependiente de una amplia zona plana, la cual se extiende hacia el norte hasta las estribaciones del nudo de Tiopullo, mientras que para el sur experimenta una débil pendiente, describiendo sinuosidades, las que dan origen a diferentes niveles de terraza. Al occidente limita con las estribaciones de la colina Alpamalag. (Moreno, 2017)

Clima: En el campus Salache se encuentra la región bioclimática sub húmedo temperado. Esta región se extiende desde los 2000 a 3000 m.s.n.m., con una temperatura media anual que varía entre los 4 y 18°C. En la localidad su temperatura media anual es alrededor de 14.5°C y la precipitación media anual es superior a 300mm.,e inferior a 600 mm, (CEASA es de 540 m.s.n.m.). (Weather Spark, 2018)

Relieve: Por las condiciones y aspectos naturales que presenta el área de estudio tiene un porcentaje de inclinación en grados de 35° de pendiente como mínimo y máximo de 38°, es por ello que el suelo es duro o cangahua y a la vez pedregoso calcáreo que corresponden a una pendiente escarpada, la misma que representa un espacio improductivo. (Moreno, 2017)

Por las anteriores características presentadas se puede indicar que el sendero para Downhill que se está desarrollando cumple con casi todas las especificaciones en los reglamentos UCI que se le puede evaluar como una pista o sendero de nivel “B” ya que esto significa ser muy trabada, técnica y rápida, la misma que cumple con una duración promedio de 4.38.

Dentro de la creación del sendero se ha utilizado varias herramientas como: palas, azadones y picos para abrir los diferentes senderos en zonas puntuales, también utilizamos hoces y machetes para limpiar los chaquiñanes y malezas presentes en lugar, del mismo modo utilizamos de un metro para medir el largo de cada pendiente y el ancho establecido para la creación del mismo, también se hizo uso de una bicicleta GIANT FAITLY 2010 para probar la pista, además se pudo reutilizar los diferentes troncos de árboles que se encontraban y en lugar y piedras para señalar los senderos y construir algunos obstáculos que forman parte del mismo, cabe destacar que el tipo de suelo varía en diferentes puntos del sendero siendo así que podemos encontrar cascajo, ripio o granillo, tierra suelta, barro y Cangahua.

10.1.1. Capacidad de carga.

Tabla 7. Resumen de resultados de la capacidad de carga

CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA DE LA PISTA DE DOWNHILL KELVIN DIAZ DE LA UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI EXTENSIÓN CEASA.	
CAPACIDAD DE CARGA	SENDERO KELVIN DIAZ
Física (CCF)	3 VISITANTES/DIA
Factor de corrección	
Factor Social (FCsoc)	0.77
Erodabilidad (FCero)	0.16
Accesibilidad (FCacc)	0.64
Precipitación (FCpre)	0.74
Cierres temporales (FCctem)	0.027
Real (CCR)	5 VISITANTES/DIA
Capacidad de manejo (CM)	7.57%
Efectiva (CCE)	37.85 VISITAS MÁXIMO/DIA

Elaborado por: Eduardo Soasti

En la tabla 7 se resumen los cálculos de capacidad de carga con el proceso modificado de la metodología de Cifuentes (Apéndice 2). Se pudo obtener que en el sendero de Downhill pueden circular 38 participantes al día según la capacidad de manejo que es del 7.57% lo que representa un poco difícil el uso y manejo para actividades turísticas de las mismas características, también se logró interpretar que según la CCR pueden circular 5 visitantes al día durante los días de entrenamiento pero durante la competencia puede estar como máximo 38 participantes al mismo tiempo según la capacidad de manejo y el CCE.

10.2. Evaluación de los impactos ambientales

Como parte de la evaluación de impactos ambientales que se establece en la metodología de LEOPOLD, está la clasificación de acuerdo al criterio y clase que pueden considerarse las acciones, es de esa manera que cada uno de los impactos registrados está en función de las actividades ejercidas en la creación del sendero, mismas que están justificadas para poder sustentar la validez de cada uno de ellos.

Tabla 8. Tabla resumen de la clasificación de impactos

Impacto	Criterio de clasificación	Clase
Destrucción de la cubierta vegetal	Por el momento que se manifiesta	1. Latente
		2. Inmediato
Migración de especies (reptiles-lagartijas)	Por la relación causa-efecto	1. Primarios
		2. Secundarios
		3. Parcial
Fragmentación del hábitat	Por la Extensión	1. Parcial
		2. Extremo
Cambios en el paisaje	Por el carácter	1. Impacto simple
Capacidad de carga	Por la interacción de acciones y/o alteraciones	1. Impactos acumulativos

Elaborado por: Eduardo Soasti

Después de haber realizado la tabla de justificación según el criterio y la clase de impactos (Apendice7); se procedió a realizar la respectiva evaluación, según como lo establece el Método de Leopold que consta entre los factores y acciones que se presentan en la matriz de evaluación los cuales deben estar de acuerdo al criterio de la magnitud e importancia de afectación de cada impacto lo cual se obtuvo un total de 43 impactos evaluados y solo 10 que no entran al criterio y relación de impacto que se pretende identificar en el presente proyecto. Tabla 10

Además como parte final de los procesos de evaluación, se realizó la desviación estándar y finalmente la media aritmética que permitió obtener y seleccionar de acuerdo al rango, los cuales se puede apreciar por distintos colores al rango alto con el color tomate, el medio con verde claro y finalmente el rango bajo con celeste, mismos que permitirán diferenciar el grado de impacto de acuerdo al rango tal como se aprecia en las tablas 9 y 10.

Tabla 9. Simbología de rangos de la evaluación de impactos ambientales

Rangos	Simbología
Alto	
Medio	
Bajo	

Elaborado por: Eduardo Soasti

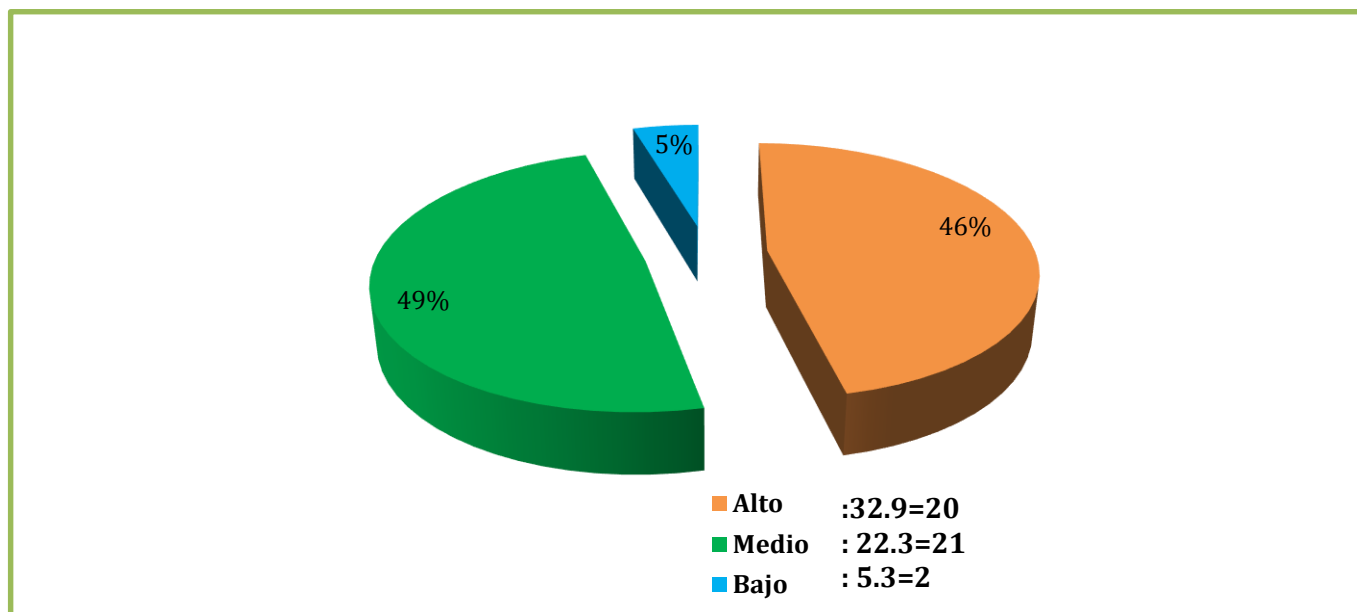
Tabla 10. Resumen de la Evaluación de Impactos Ambientales.

FACTORES ACCIONES			A. MODIFICACIÓN DEL RÉGIMEN				E.ALTERACIONES DEL TERRENO	K. OTROS
			Migración de especies	Alteración de la cobertura terrestre	Destrucción de la cubierta vegetal	Fragmentación del hábitad	Actuaciones sobre el paisaje	Capacidad de carga
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	TIERRA	Suelos		54	36	3	18	36
	PROCESOS	Erosión	24	54	42		36	54
CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	Arbustos	21	9	18	21	42	
		Hierbas	6	7	9		3	36
	FAUNA	Animales terrestres, incluso reptiles	60	54	36	40		32
		Insectos	24	27	32	32		40
C. FACTORES CULTURALES	USOS DE TERRITORIO	Espacios abiertos o salvajes	12	42	18	18	42	28
	RECREATIVOS	Excursión	24	48	6		54	
	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Vistas panorámicas y paisajes		36	8		54	

Elaborado por: Eduardo Soasti

Finalmente , se pudo determinar diferentes rangos de impacto como es el rango alto que son mayor a 32.9 en el cual existe 20 impactos altos; lo que representa el 46%, también lo que corresponde al rango medio de 22.3 se pudo registrar 21 impactos que es el 49% y finalmente el rango bajo con 5.3 que representa el 5% ya que solo registro 2 impactos medios, es de tal manera que la mayoría de impactos registrados durante la creación del sendero para Downhill afectan severamente al espacio natural ya que el 95% de los impactos están en función de la alteración de la cobertura terrestre, destrucción de la cubierta vegetal, actuaciones sobre el paisaje y la capacidad de carga, siendo estas acciones sobre las cuales toca establecer medidas ambientales que permitan disminuir el impacto. Ilustración 2

Ilustración 2. Media aritmética y rangos de la EIM



Elaborado por: Eduardo Soasti

10.3. Ejecución de la competencia con consideraciones ambientales:

Cabe recalcar que las medidas ambientales que se propuso para el segundo objetivo se presentan a manera de un plan de mitigación en donde se especifica los diferentes aspectos que involucra y de esa manera dar cumplimiento al objetivo específico anterior.

10.3.1. Plan de mitigación para la pista de Downhill del Campus Salache

1. Objetivos:

Objetivo General: Elaborar un plan de mitigación para controlar y prevenir los impactos ambientales de mayor rango registrado después de la evaluación de impactos.

Objetivo Específicos:

- Identificar los principales problemas derivados de la evaluación de impacto ambiental.
- Diseñar estrategias para la mitigación, prevención y control de impactos.

2. Descripción del lugar de estudio: Las diferentes características que presenta el lugar se encuentra en el objetivo 1 como parte del cumplimiento del mismo, por lo que resulta irrelevante repetir la misma información.

3. Descripción de la alteración ambiental:

Como parte del rediseño de un sendero para Downhill en el Campus Salache, se identificó varios impactos; mismos que se evaluaron a través del método de Leopold, donde arrojaron 3 rangos diferentes de impacto donde el alto es mayor a 32.9 y el cual representa 46% del total de impactos evaluados como (Alteración de la cobertura terrestre, destrucción de la cobertura vegetal, actuaciones sobre el paisaje, erosión y capacidad de carga) y consecuentemente está el rango medio con 22.3 que corresponde al 49% de los impactos es decir que más de la mitad de las acciones realizadas sobre el sendero generan impacto ambiental lo cual indica que la actividad del Downhill no es sostenible, pero a partir de dichos antecedentes de la investigación se pretende establecer posibles medidas ambientales que eviten los impactos registrados y aseguren el uso de la misma pista o sendero para futuras competencias de las mismas características. Tabla 11

Tabla 11. Tabla resumen de los Impactos con mayor rango de afectación

Impactos	Rangos
Destrucción de la cobertura terrestre	Alto <(32.9)
Alteración de la cubierta vegetal	Medio <(22.3)
Erosión	Alto <(32.9)
Migración de especies	Medio <(22.3)
Capacidad de carga	Medio <(22.3)

Elaborado por: Mayra Quimbita

Todos los impactos que a continuación se detallan, son los que generan mayor afectación al espacio donde se construyó el sendero, mismos que según los rangos obtenidos de la evaluación

de impactos ambientales son mayores al rango medio que representa el 22.3 de la media aritmética, es a partir de estos resultados que se ha visto la necesidad de combatir a todos los impactos que estén sobre dicho valor; estableciendo diferentes medidas ambientales de acuerdo a la acción negativa.

4. Cuadro de estrategias

TIPO DE MEDIDAS	IMPACTO AL QUE VA DIRIGIDO	ESTRATEGIAS	ACTIVIDADES
Medida compensatoria	Alteración de la cubierta terrestre	Repoblación vegetal	Selección de especies de flora que ayuden a contrarrestar los diferentes cambios y alteraciones que ha sufrido la cubierta terrestres y vegetal para de esa manera recompensar los hábitats de los diferentes animales y también lograr corregir la erosión que se ha ocasionado en el sendero para de esa manera asegurar el uso del mismo sendero para futuras competencias de las mismas características.
Medida Correctora	Erosión y migración de especies	Plantación de cercas vivas.	
Medida de prevención	Dstrucción de la cobertura terrestre	Implementación de señalética interpretativa en todo el sendero para actividades de Downhill y Trekking.	Diseñar la señalética interpretativa que ayude a prevenir los riesgos de accidentes, la alteración de la cubierta terrestre para actividades del Downhill y Trekking en sitios estratégicos.
Medida Correctora	Capacidad de carga	Diseño de normas de comportamiento del visitante.	Registrar evidencias a través de videos, fotografías que compruebe el comportamiento habitual que tiene un visitante en un área de recreación.

Elaborado por: Mayra Quimbita

Evelyn Zurita (2019), Registró 14 especies de flora a través del proyecto de investigación las cuales están presentes en el sendero de Downhill y que tienen gran abundancia en el lugar tal y como se puede observar en el apéndice 8, por lo cual facilitará la selección de especies adecuadas para poder aplicar las 2 primeras estrategias propuestas para contrarrestar los impactos ambientales generados por la actividad, es por ello que también se sugiere el uso de las siguientes especies de plantas ya que según las características que poseen permitirá adaptarse al ecosistema Matorral seco montano y así lograr alcanzar con el objetivo; para de esa manera poder repoblar el lugar y asegurar el uso del mismo para futuras competencias de Downhill en el Campus Salache. Tabla 12

Tabla 12. Listado de posibles plantas adaptables al Ecosistema.

Familias	Características
<i>Fabaceae</i>	Son plantas herbáceas, trepadoras, arbóreas o arbustivas, anuales o perennes que comúnmente se encuentran en lugares secos. (Tafur, 2011)
<i>Crassulaceae</i>	Son hierbas, sub-arbustos, o arbustos, de hojas suculentas que crecen en zonas áridas. (Tafur, 2011)
<i>Rubiaceae</i>	Son plantas herbáceas que principalmente se da en zonas entre los 1.500 y 2.500 msnm, además predominan los arbustos y árboles. (Tafur, 2011)
<i>Sapindaceae</i>	Este tipo de plantas se da en lugares expuestos, pastizales deteriorados, terrenos erosionados y matorrales que específicamente sean en suelos secos o desérticos de montañas. (Vibrans, 2005)

Elaborado por: Eduardo Soasti

4. Ejecución de la competencia de Downhill.

4.1. Planificación del evento:

Para poder ejecutar el evento se contó con el apoyo de los estudiantes de sexto ciclo de la cátedra de Organización de eventos de Turismo, mismos que colaboraron en la creación de todo el sendero a través de varias salidas de campo, también se gestionó para poder obtener los premios, refrigerios, placas binchas o amarras y cintas de peligro a través de oficios dirigidos a diversas autoridades e instituciones privadas del cantón Latacunga y como parte de la seguridad del evento también se realizó los trámites pertinentes para contar con el apoyo del Cuerpo de bomberos de Latacunga.

Además se entregó invitaciones personales a los directores de la Facultad de CAREN y autoridades de la Universidad Técnica de Cotopaxi; como también se promocionó el evento a través de las redes sociales de Facebook, whatsapp e Instagram y en una entrevista en el programa BUENA NOTA de la radio estero FM Latacunga.

4.2. Operatividad:

Durante el día del evento se contó con la presencia de los estudiantes que formaron parte de la organización; quienes estaban divididos y debían cumplir diversas funciones como jueces de pista en diversos puntos del sendero, jueces de partida al inicio de la misma, y línea quienes son los encargados de cronometrar los tiempos de cada participante.

Es de tal manera que la Segunda Válida de Downhill que tenía como nombre del evento “RETO CEASA-PISTA KELVIN DIAZ”, nombre del evento que se mantiene en honor a un compañero

de la misma carrera y corredor de Downhill que falleció hace un año atrás, por lo se contó con la presencia de 18 competidores repartidos por diferentes categorías, (Tabla 13); también con autoridades y docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi y del municipio de Latacunga; misma que se llevó acabo el domingo 7 de Julio del 2019 a las 11:00am, se puede evidenciar la competencia y premiación en el Apéndice 10.

Tabla 13. Categorías de la competencia según edades.

Categorías	Edad	# competidores
Novatos	Abierta	6
Juvenil	16 a 18 Años	5
Rígidas	Abierta (Una suspensión simple)	4
Elite	< 19 Años	3

Elaborado por: Eduardo Soasti

11. IMPACTOS

Ambiental	<p>El rediseño del sendero que forma parte del turismo de aventura como es el Downhill que se desarrolló en un ecosistema muy frágil por sus características, se identificó varios impactos que considerablemente afectaron siendo estos que están en función de la erosión y cambios en la cobertura vegetal y cubierta terrestre.</p> <p>Proponer estrategias de prevención, correctoras, compensatorias de acuerdo a los impactos que se requiere mitigarlos para de esa manera asegurar el uso del sendero y por ende el Ecosistema para futuras competencias</p>
Turístico	<p>La evaluación de impactos ambientales aplicada a la actividad turística que representa la práctica de deportes de aventura como es el Downhill; permitió identificar, evaluar y obtener los posibles rangos de impacto que genera la actividad y a partir de ello poder determinar medidas ambientales</p>
Técnico	<p>La adaptación metodológica de Cifuentes al deporte de aventura como es el Downhill, permitió generar nuevos criterios que pueden aportar a diferentes actividades turísticas de características similares para de esa manera promover a la sostenibilidad del espacio físico donde se desarrolle.</p>

Fuente: Eduardo Soasti

12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO:

RECURSOS	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN
-----------------	--

		DEL PROYECTO	
		Cantidad	Precio total
Transporte para las salidas de campo.	Transporte urbano	2	\$ 50
Materiales y suministros	GPS.	1	\$150
	Cámara digital.	1	\$100
	Flash memory	2	\$16
	Computadora	2	\$ 300
	Impresora	1	\$180
	Resmas de papel bond	1	\$3.80
	Pala	2	\$8.50
	Azadón	2	\$10
Material Bibliográfico y fotocopias.	Internet.	1	\$230
	Fotocopias	900	\$450
Ejecución de la competencia.	Cinta de peligro	1	\$15
	Placas	20	\$10
	Premios	24	\$200
Aplicación del Plan de Manejo.	Reforestación y plantación de cercas vivas.	200	\$ 300
	Diseño e implementación de señalética interpretativa y basureros ecológicos.	20	\$500
	Anillados	4	\$10
	Empastados	4	\$ 80
Subtotal			\$2,613.3
10%			\$261,33
TOTAL			\$2,874,63

13. CONCLUSIONES:

- Al considerar las normas técnicas que establece la UCI para la creación de un sendero para Downhill; se rediseñó un sendero de 1500 metros de longitud con 14 obstáculos entre naturales y artificiales como peraltes, taludes, gradas y rampas los cuales incrementaron el nivel de dificultad del mismo; como también se logró calcular la capacidad de carga; dando como resultados que según la capacidad real, pueden estar 5 competidores como máximo durante los días de entrenamiento y en base a la capacidad de manejo que es de 7.57%; lo cual es un valor muy bajo que indica la dificultad de manejo del sendero todo esto se originó por las modificaciones en las diferentes fórmulas establecidas en la metodología de Cifuentes, dando como resultado que en la capacidad efectiva pueden estar al mismo tiempo 38 participantes máximo en la carrera.
- Aplicado todo el proceso que establece el método de Leopold se evaluaron 43 impactos, los cuales están identificados según el grado de afectación como es 20 altos, 21 medios y finalmente 2 impactos bajos, siendo el 95% que están relacionados a la erosión, alteración de la cobertura terrestre, destrucción de la cubierta vegetal y la capacidad de carga; siendo estos los que se debe considerar para aplicar las medidas ambientales propuestas como son correctoras, preventivas y compensatorias; las cuales están en función de los impactos con mayor rango de afectación; mismos que fueron presentadas a manera de un plan de mitigación en el tercer objetivo, las cuales tienen como propuesta la repoblación vegetal de todo el sendero de Downhill, para de esa manera corroborar a la sostenibilidad del proyecto y que permita el desarrollo de futuras competencias.
- La ejecución de la competencia de Downhill; tuvo mucha aceptación por los participantes y público que se dieron cita al evento, ya que el sendero tuvo mayor longitud y su grado de dificultad fue muy alto en relación al evento anterior, siendo este factor por el que los participantes disfrutaron del sendero y sus obstáculos, además la buena organización, accesibilidad y señalización de todo el trayecto del sendero permitió tener 18 participantes inscritos, mismos que estaban repartidos entre las categorías de novatos, rígidas, juvenil y elite; por último la logística que se pudo realizar con apoyo de los estudiantes de Sexto ciclo de la cátedra de Organización de eventos de Turismo permitió conseguir 24 premios siendo llantas,

trofeos y medallas mismos que fueron entregados a los 3 participantes con mejores tiempos de cada categoría y a la general, esta última representa los 3 tiempos Top de la pista.

14. RECOMENDACIONES:

- Se recomienda considerar y dar seguimiento a las medidas ambientales de corrección, prevención y compensatorias establecidas como estrategias en el plan de mitigación; mismas que ayudarán a disminuir los impactos como erosión, capacidad de carga, destrucción de la cobertura terrestre, alteración de la cubierta vegetal y migración de especies mismas que están entre el rango medio y alto; siendo estos los que mayor afectación han presentado sobre el sendero para de esa manera poder mejorar el entorno paisajístico que se ha visto afectado durante la creación del sendero y reducir otros posibles problemas que se deriven de las diversas acciones que pueda generar el deporte de aventura del Downhill.
- Se recomienda usar la metodología de Cifuentes; con las fórmulas de corrección adaptadas, previo a una competencia en el campus Salache u otros espacios donde se pueda realizar ya que se verán afectados por el impacto que genera la actividad en es decir durante la creación del sendero, al momento de ejecutar la competencia y a largo plazo se reflejara los posibles impactos que se presentan; es de tal forma que el presente estudio aplicado para el desarrollo del proyecto es un referente para realizar actividades con características similares.
- Se recomienda organizar una nueva valida de Downhill en el Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi pero siempre y cuando se aplicado las medidas ambientales de prevención, corrección y compensatorias planteadas como estrategias en el plan de manejo por motivo que a través dichas medidas se podrá efectuar un evento de aventura de las mismas características que en un tiempo determinado la actividad sea sostenibilidad para el lugar donde se desarrolla.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

OMT (2002): Turismo: Panorama 2020. Previsiones mundiales y perfiles de los segmentos de mercado. Organización Mundial del Turismo. Madrid.

MTB Colombia (sf). Modalidades del MTB (Mountain Bike o ciclo montañismo) Disponible en: <https://www.mtbcolombia.com/reglamento>

UCI, (2018). Reglamento UCI del deportista ciclista, Capitulo III Pruebas de Descenso, sección pista o recorrido. Art. 4.3.005 Recuperado de: <file:///E:/proyecto%20tesis%20no/01.01.2018%20REGLAMENTO%20MTB%20ESPANOL%20DISEÑO%20DEL%20SENDERO.pdf>

Segovia, (2013). "rutas histórico-culturales y su incidencia en El desarrollo turístico del cantón baños, Provincia de Tungurahua" Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6788/1/FCHE-TH-169.pdf>

Blog. OXFAM Intermón, (2018) Definición de sostenibilidad. Disponible en: <https://blog.oxfamintermon.org/definicion-de-sostenibilidad-sabes-que-es-y-sobre-que-trata/>

Veilletourisme.ca (2013). LE TOURISME D’AVENTURE SUR LA VOIE DURABLE. Recuperado de: <http://veilletourisme.ca/2013/07/09/le-tourisme-daventure-sur-la-voie-durable/>

UNESCO, (sf) Servicios ecológicos y del ser humano. Disponible en: http://www.unescoetxea.org/dokumentuak/Ecosistemas_bienestar.pdf

Arenas, (2017). ¿Qué son los servicios ecológicos? Disponible en: <https://www.restauraciondeecosistemas.com/que-son-los-servicios-ecosistemas/>

CEPAL, (2004). Comercio de servicios ambientales vinculados al turismo y revisión de la sostenibilidad del turismo en tres casos de estudio. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/25650/1/LCmexL597rev1_es.pdf

Gonzales, 2015). Estudio de Impacto Ambiental “Proyecto Depósito de Pesca Artesanal Petro-comercial San Mateo” Disponible en: http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/EsIA_San_Mateo1.pdf

Castro, (2013). Medidas de manejo de impactos ambientales. Disponible en: <https://es.slideshare.net/elambientesano/34-medidas-de-manejo-de-impactos-ambientales>

Villalba, (2014). Sección 6. Las técnicas de la investigación pág. 100, Sección 7. Tipos de investigación. Disponible en: Libro de “metodología de la investigación.

Espinoza, et al. (Sf). El potencial de Tena como destino de turismo de aventura.pdf. <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/5152/1/EI%20potencial%20de%20Tena%20como%20destino%20de%20turismo%20de%20aventura.pdf>

Polanco, (2017). ¿Es el ecoturismo una Alternativa al turismo De aventura en el Cantón el chaco? Disponible en: file:///C:/Users/Usuario/Videos/Es_el_ecoturismo_una_alternativa_al_turismo_de_aventura

Ponce (2019), Método de Leopold, Matriz de evaluación de impactos ambientales. Disponible en: http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html

Cifuentes (1992). Determinación de la capacidad de carga turística en áreas protegidas. Disponible en:

https://books.google.com.ec/books?id=ICoOAQAIAAJ&lpg=PA1&ots=CgzI62u_bU&dq=determinacion%20de%20la%20capacidad%20de%20carga%20turistica%20en%20area%20natural&lr&hl=es&pg=PA1#v=onepage&q=determinación%20de%20la%20capacidad%20de%20carga%20turistica%20en%20area%20natural&f=false

Sierra (1999). Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental Disponible en: file:///C:/Users/Usuario_2/Downloads/RSierra_PropVegEcuador_1999.pdf

Google maps, (2017) Ubicación y límites geográficos de la extensión CEASA de la universidad técnica de Cotopaxi. Disponible en: https://www.google.com.ec/search?rlz=1C1GIGM_enEC667EC667&tbm=lcl&ei=I84gWo3bJsLamQGItPQDg&q=ceypsa+++latacunga&oq=ceypsa+++latacunga&gs_l=psy

Moreno,(2017). Estudio sobre los efectos locales del cambio climático y fenómenos meteorológicos en la provincia de Cotopaxi. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/browse?type=author&value=Moreno%2C+Polivio>

Weather Spark, (2018). Clima promedio de Latacunga. Disponible en: <https://es.weatherspark.com/y/20034/Clima-promedio-en-Latacunga-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Tafur, (2011). Plantas Alto-andinas del Ecuador. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6112/1/Plantas%20altoandinas%20del%20Ecuador.pdf>

Vibrans, (2005). Descripción de la planta Sapindaceae Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/sapindaceae/dodonaeviscosa/fichas/ficha.htm>

IMAMI, (2019). Estadísticas del clima del Cantón Latacunga y sus parroquias, año 2018-2019. Disponible en: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/pronostico-del-tiempo-y-productos/>



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE



APÉNDICE 1

HOJA DE VIDA DEL TUTOR

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Andrade Ayala

NOMBRES: Andrea Isabel

ESTADO CIVIL: Soltera

CEDULA DE CIUDADANÍA: 1719291468 **NÚMERO DE CARGAS**

FAMILIARES: 0 **LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** 16/01/1986

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Manuel Checa y Barba N 65 – 33, y Joaquín Pareja

TELÉFONO CONVENCIONAL: 023455320 **TELÉFONO CELULAR:** 0984255539

EMAIL INSTITUCIONAL: andrea.andrade@utc.edu.ec

TIPO DE DISCAPACIDAD: N/A

DE CARNET CONADIS: N/A

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT
TERCER	Ingeniera en Empresas Turísticas y Áreas Naturales	11-08-2009	1032-09-940453
CUARTO	Master of Forest Ecosystem Science	10-03-2015	7057 R-15-21991

PUBLICACIONES RECIENTES

Autor/ Coautor de artículo	Nombre del Artículo	Nombre de la revista	Lugar	Fecha de la publicación
Coautor	Planificación para la conservación de sitios del turismo sostenible, caso bosque de Leonana, provincia de Chimborazo.	UTCiencia	Ecuador - Latacunga	(Aprobado para publicación, volumen 4)
Coautor	Diagnóstico ornitológico en el campus Salache	Libro	Ecuador - Latacunga	(Aprobado para publicación digital)

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD Y CARRERA EN LA QUE LABORA: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos

Naturales – Ecoturismo

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Servicios: 81

Servicios personales, 85 Protección del medio ambiente

PERÍODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: Abril – agosto 2015.

FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE



HOJA DE VIDA DEL ESTUDIANTE 1

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Quimbita Chasi

NOMBRES: Mayra Gabriela

ESTADO CIVIL: Soltera

CEDULA DE CIUDADANÍA: 0503408015

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: 0

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: 04/07/1990

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Latacunga Aláquez-Crusillí

TELÉFONO CELULAR: 0983275649

EMAIL INSTITUCIONAL: mayra.quimbita5@utc.edu.ec

TIPO DE DISCAPACIDAD: N/A

DE CARNET CONADIS: N/A

FORMACIÓN ACADÉMICA

PRIMARIA: Escuela Mixta “Abdón Calderón”

SECUNDARIA: Bachiller en Contabilidad en el Instituto Tecnológico “Victoria Vásconez Cuvi”

SUPERIOR: Universidad Técnica de Cotopaxi (2014-2019)

TÍTULO A OBTENER: Ingeniera en Ecoturismo

IDIOMAS: Español/ Castellano-Inglés 50%

FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DATOS INFORMATIVOS DEL ESTUDIANTE



HOJA DE VIDA DEL ESTUDIANTE 2

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Soasti Bustillos.

NOMBRES: Eduardo Fabricio.

CEDULA DE IDENTIDAD: 0503961161.

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Quito 15 de julio de 1996.

DIRECCIÓN: Tanicuchi centro, barrio Coba Santa Clara.

ESTADO CIVIL: Soltero.

TELÉFONO: 032701670 / 0999779453. **E-MAIL:** fabriciobustillos56@gmail.com. /

Eduardo.soasti1@utc.edu.ec

FORMACIÓN ACADÉMICA

PRIMARIA: Escuela de Educación Básica Batalla de Panupalí

Parroquia Tanicuchi (2003-2009)

SECUNDARIA: Bachiller en Técnico Industrial y Electromecánica Automotriz en el Colegio Técnico Sara María Bustillos de Atiaga” (2009-2014)

SUPERIOR: Universidad Técnica de Cotopaxi
(2014-2019)

TÍTULO A OBTENER: Ingeniero en Ecoturismo.

IDIOMAS

Español/Castellano 100%

Ingles 50%

CURSOS Y SEMINARIOS:

Seminario de Capacitación en calidad ambiental.

Seminario Internacional de Desarrollo Sostenible “Patrimonio y Turismo”

Primer Seminario De Guianza y Ecoturismo

EXPERIENCIA LABORAL:

Asistente de mecánica en ASSA (AUTOMOTORES DE LA SIERRA S.A. durante 5 meses (Ing. Mario Yugcha).

INTERESES

Idiomas

Guianza

HABILIDADES

Resistencia Física

Organización de Eventos

FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTACACHI
DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE



HOJA DE VIDA DEL LECTOR 1

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Vinueza Morales

NOMBRES: Diana Karina

ESTADO CIVIL: Soltera

CEDULA DE CIUDADANÍA: 1716060148 **NÚMERO DE**

CARGAS FAMILIARES: 2 **LUGAR Y FECHA DE**

NACIMIENTO: 05/11/1984

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Av. Simón Bolívar y Av.Gral.

Rumiñahui, Quito.

TELÉFONO CELULAR: 0994240704

EMAIL INSTITUCIONAL: diana.vinueza@utc.edu.ec

TIPO DE DISCAPACIDAD: N/A

DE CARNET CONADIS: N/A

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT
TERCER	Licenciada en Turismo Histórico Cultural	2008-01-15	1005-08-806777
CUARTO	Magister en Ecoturismo y Manejo de Áreas Naturales	2016-05-23	1032-2016-1675427

PUBLICACIONES RECIENTES

Autor/ Coautor de artículo indexado	Nombre del Artículo	Nombre de la revista	Lugar (País-ciudad)	Fecha de la publicación
Autor	Diagnóstico ornitológico en el campus Salache	Libro	Ecuador - Latacunga	(Aprobado para publicación digital)
Coautor	Planificación para la conservación de sitios del turismo sostenible, caso bosque de Leonana, provincia de Chimborazo.	UTCiencia	Ecuador - Latacunga	(Aprobado para publicación, volumen 4)

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD Y CARRERA EN LA QUE LABORA: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales – Ecoturismo

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Servicios: 81

Servicios personales, 85 Protección del medio ambiente.

FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE



HOJA DE VIDA DEL LECTOR 2

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Álvarez Lema

NOMBRES: Freddy Anaximandro

ESTADO CIVIL: Casado

CEDULA DE CIUDADANÍA: 1712930328

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: 2

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Quito, 1976/12/08

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Conjunto Bolonia Casa # 63

TELÉFONO CONVENCIONAL: (03) 2663-451

TELÉFONO CELULAR: 0995 845012

EMAIL INSTITUCIONAL: freddy.alvarez @utc.edu.ec

TIPO DE DISCAPACIDAD: Ninguna

DE CARNET CONADIS:

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT
TERCER	INGENIERO EN ECOTURISMO	17-09-2002	1002 -02-206520
	GUÍA PROFESIONAL DE TURISMO	13-08-2010	1002 -10-1010985
CUARTO	DIPLOMA SUPERIOR EN AUDITORÍA Y GESTIÓN ENERGÉTICA	09-12-2008	1020-08-684831
	MAGÍSTER EN DESARROLLO HUMANO SOSTENIBLE CON PERSPECTIVA LOCAL	28-07-2010	1020-10-713950

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD Y CARRERA EN LA QUE LABORA: Facultad de Ciencias Agropecuarias y

Recursos Naturales – Ecoturismo

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Servicios, Ciencias

Sociales, Educación Comercial y Derecho

PERÍODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: Abril – Agosto 2004

.....
FIRMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DATOS INFORMATIVOS PERSONAL DOCENTE



HOJA DE VIDA DEL LECTOR 3

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: RODAS VINUEZA

NOMBRES: DANIELA ALEJANDRA

ESTADO CIVIL: Soltera

CEDULA DE CIUDADANÍA: 171929146-8

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: QUITO, 28 de abril de 1989

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: JOSÉ XIRONZA S2-27 Y FRANCISCO MATIZ

TELÉFONO CONVENCIONAL: 023194447 **TELÉFONO CELULAR:** 0998019555

EMAIL INSTITUCIONAL: daniela.rodas@utc.edu.ec

ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP O SENESCYT
TERCER	Ingeniería en Administración y Dirección de Empresas Hoteleras	06-11-2013	-131247547
CUARTO	Master Universitario en Gestión Internacional del Turismo mención en Gestión Internacional de Destinos Turísticos	09-03 2017	724197109

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD Y CARRERA EN LA QUE LABORA: Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales – Ecoturismo

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Servicios: 81

Servicios personales, 85 Protección del medio ambiente.

FECHA DE INGRESO A LA UTC: Abril 2017

FIRMA

APÉNDICE 2. CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA.

Cálculo de la capacidad de carga física:

Formula: $\frac{S}{Sp} * NV$

Dónde:

- **S:** Superficie disponible en metros lineales. (1.500 metros.), equivale al total del sendero de DH.
- **Sp:** Superficie usada por participante; (1.85 m); para este valor se tomó en cuenta el largo de una bicicleta para Downhill de marca Giant Faitly del año 2010.
- **NV:** Número de veces que el sitio puede ser visitado (9,13 veces); resultado que se obtuvo aplicando la siguiente formula:

$$NV = H_v / t_v$$

Dónde:

Hv: Horario de visita (8h/día)

Tv: Tiempo que dura la visita (4.38 min x participante)

Para poder determinar el tiempo de duración de la visita se consideró los 7 tiempos que recorren los competidores y de allí la media aritmética en base los diferentes niveles o categorías; es así que va desde un tiempo muy bajo como es de 2.50 minutos hasta un tiempo alto de 6.11 minutos.

Dónde: $2.50 + 3.20 + 4.30 + 4.40 + 5.05 + 5.15 + 6.11 = 4.38$ minutos

$$NV = 8h/día / 4.38min = 2 \text{ visitas/ día por participante}$$

Entonces. **CCF. Pista de Downhill = 1.500m * 2 = 3 vistas/día**

Cálculo de la Capacidad de Carga Real (CCR)

a) Factor Social (FCsoc):

Formula. $NG = \text{largo total del sendero} / \text{Distancia requerida por cada grupo}$

Para poder establecer la distancia que se requiere por cada grupo, se ha modificado la formula en base a las consideraciones de que 1 corredor representa un grupo por motivo que en la carrera no recorren todos los participantes al mismo tiempo, pero si se salen con 1 minuto de intervalo entre cada uno de ellos, es por ello que se ha tomado en cuenta la distancia que recorre un corredor de nivel promedio en 1 minuto; lo cual es de 342m.

Dónde. $NG = 1.500m / 342m = 4.38$ grupos/día

Además cumpliendo con lo que se establece en la metodología de Cifuentes para calcular el factor de corrección social es necesario identificar cuantas personas (P) pueden estar dentro del sendero para lo cual se consigue de la siguiente manera.

Dónde. $NG * \text{número de personas por grupo}$

$P = 1 * 17 = 17$

Entonces. $MI = mt - P$

$MI = 1.500m - 342m = 1.158m$

$FCsoc = 1 - (1.158m / 1.500) = 0,77$

b) Erodabilidad (FCero):

Formula. $FCero = 1 - mpe / mt$

Dónde:

Mpe: metros del sendero con problemas de Erodabilidad (250m), se tomó en cuenta los diferentes tipos de suelo que se encuentra en todo el trayecto del sendero.

Tabla 13. Factores de Erodabilidad

Tipos de suelo	Metros
Ripio o granillo	80m
Arena o tierra suelta	85m
Cangahua	60m
Cascajo	25m
Total	250m

Elaborado por: Eduardo Soasti

Mt: metros totales del sendero (1.500m)

Entonces. **FCero=1-250m/1500m= 0.16**

c) Accesibilidad (FCacc)

Cabe recalcar como parte de las diferentes consideraciones que están inmersas en todo el proceso del cálculo de la capacidad de carga; se incorporó un valor de ponderación de 1 para el grado medio y para de 1.5 para el Alto, es así que la formula queda de la siguiente manera.

Formula. $FCacc=1-(ma*1.5)+ (mm*1)/mt$

Dónde.

- Ma:** metros de sendero con dificultad alta (530m)
- Mm=** metros del sendero con dificultad media (180m)
- Mt=** metros totales del sendero (1.500m)

Para poder calcular el factor de corrección de accesibilidad se tomó en cuenta las diferentes pendientes que posee el sendero para Downhill y el grado de dificultad tal y como se establece a continuación.

Tabla 14. Factores de accesibilidad.

# metros	Dificultad	Pendientes
0	Baja	< 20%
180 m	Media	21-40%
530 m	Alta	>41%

Entonces. $FCacc = 1 - (530m * 1.5) + 180m * 1 / 1.500m = 0.64$

d) Precipitación (FCpre)

Formula. $FCpre = 1 - hl/ht$

Se consideraron los meses con mayor precipitación (Febrero a Mayo y de Septiembre Diciembre), registrados de acuerdo a las estadísticas del INAMI del año 2018 y del presente año hasta mayo de la Provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquias urbanas de Eloy Alfaro e Ignacio Flores, cabe recalcar que las estadísticas de precipitación tomadas en cuenta son la mayoría del año por cuestiones climáticas. IMAMI, (2019)

Donde.

Hl: Horas de lluvia limitantes por año. $(271 \text{ días} * 8\text{hrs/día} = 2.168\text{hrs})$

Ht: Horas al año que el monumento está abierto $(365\text{días} * 8\text{hrs/día} = 2.920\text{hrs})$

Entonces.

$FCpre = 1 - 2.168 / 2.920 = 0.74$

e) Cierres Temporales (FCtem)

Formula. $FCtem = 1 - hc/ht$ Donde.

Hc: Horas al año que el monumento está cerrado. $(8\text{hrs/día} * 1\text{día/semana} * 10\text{semanas/año} = 80 \text{ hrs/año})$

Ht: Horas totales al año (2.920hrs)

Entonces. $FCtem = 1 - 80\text{hrs} / 2.920\text{hrs} = 0.027$

Calculo Final (CCR)

Para poder realizar el cálculo final se atendió que completarse los diferentes factores de corrección que se establece dando así la siguiente fórmula final.

Fórmula. $CCR = CCF (FC_{soc} * FC_{cero} * FC_{acc} * FC_{pre} * FC_{tem})$

Entonces. $CCR = 3(0.77 * 0.16 * 0.64 * 0.74 * 0.027) = 3 * 1.57 = 5 \text{ vistantes/día}$

Capacidad de manejo:

La capacidad de manejo (CM) para el sendero de Downhill se ha tomado en cuenta ciertas consideraciones, las mismas que están relacionadas con la adecuación, aceptación, grado de dificultad y accesibilidad del sendero.

Es por ello que en este caso, para determinar el nivel de capacidad de manejo que tiene el sendero se ha considerado el valor del factor de corrección que es la accesibilidad, como valor neto para establecer los diferentes niveles de calificación de acuerdo con los factores a evaluar para determinar la capacidad de manejo.

Los diferentes factores de la CM se han evaluado de acuerdo a los siguientes factores:

✓ **Pista Kelvin Días:**

Bueno: si hubo un estimado número de corredores, que se esperaba que asista al evento.

Malo: no cubrió con las expectativas de asistencia de corredores según los organizadores el día del evento.

Regular: No hubo acogida ni presencia de corredores el antes y durante el evento.

✓ **Accesibilidad:** este dato se cubrió, del factor de corrección del mismo nombre como valor y dato considerado para esta evaluación, siendo así el valor de **0.64** que significa bueno, y para sus demás calificaciones se toman en cuenta - 0,17; por el número de corredores que se estable en la FC_{soc} (Apéndice 2).

✓ **Grado de dificultad:**

Bueno: si el sendero cubrió con las expectativas de los corredores siendo así la seguridad, tramos rápidos, saltos técnicos, peraltes resistentes y distancia más de 1 km.

Malo: si el sendero presenta peraltes, partes rápidas con arena suelta y la distancia es menor a 1 km.

Regular: es un sendero sin ninguna modificación ni arreglos de seguridad para los corredores y no tiene obstáculos característicos del Downhill.

Finalmente la capacidad de manejo se establece de la siguiente manera:

$$CM = \frac{PKD + ACC + GD}{4.38} * 100$$

4.38 min

CONSIDERACIONES Y VALORES									ST
PISTA KELVIN DIAZ	BUENO 0.64		ACCESIBILIDAD	BUENO 0.64	X	GRADO DE DIFICULTAD	BUENO 0.64	X	0.64
	MALO 0.38	X		MALO 0.38			MALO 0.38		0.64
	REGULAR 0.17			REGULAR -0.17			REGULAR -0.17		0.38
									7.57%

Capacidad de carga efectiva (CCF)

Formula. $CCE = CCR * CM$

Dónde.

CCR: Capacidad de carga real (5 visitantes/día)

CM: Capacidad de manejo. (7.57%)

Entonces. $CCE = 5 * 7.57 = 37.85$ visitas/día

APÉNDICE 3. TALUDES



Taludes: Son pendientes mayores a 35° de inclinación de la montaña y en todo el trayecto del sendero se encuentran 2 Taludes naturales.

Elaborado por: Mayra Quimbita

APÉNDICE 4. PERALTES



Peraltes: Son soportes en curvas que permite al participante apoyarse para evitar frenar y perder tiempo en una competencia, normalmente se les ubica después de zonas rápidas o pendientes y curvas cerradas que necesitan un peralte como apoyo, en todo el trayecto de la pista se puede encontrar 5 peraltes artificiales.

Elaborado por: Mayra Quimbita

APÉNDICE 5. RAMPAS



Rampas: Son saltos característicos del Downhill que permite aumentar el nivel de dificultad del sendero, es de esa manera que en el rediseño de la pista de Downhill del Campus Salache existe 5 rampas artificiales.

Elaborado por: Mayra Quimbita

APÉNDICE 6. GRADAS



Gradas: Son obstáculos que tienen la forma de las comunes gradas que se conoce, mismas que representan obstáculos para los corredores es así que en 2 partes puntuales del sendero de Downhill se encuentran una gradas natural y otra artificial.

Elaborado por: Mayra Quimbita

APÉNDICE 7. Justificación de acuerdo al criterio y clase de los impactos

Impacto	Criterio de clasificación	Clase y Justificación
Destrucción de la cubierta vegetal	Por el momento que se manifiesta	<p>1. Latente: El presente impacto es de clase latente porque la destrucción de la cubierta vegetal que se realiza al momento de la creación de todo el sendero, las rampas y demás obstáculos necesarios se necesita tener espacio para ellos y así va a tener repercusiones ambientales después de un cierto tiempo desde el inicio de la acción ya que la retención de agua que proporciona la flora destruida ocasiona la erosión del suelo de todo el trayecto intervenido y de esa manera la destrucción de la cubierta terrestre con la presencia de lluvias.</p> <p>2. Inmediato: El impacto también es de clase inmediato ya que al momento que destruye las diferentes especies vegetales, todos los animales que habitaban allí, tienden a migrar por la presencia de personas y por ende la misma acción.</p>
Migración de especies (reptiles-lagartijas)	Por la relación causa-efecto	<p>1. Primarios: La modificación de hábitat es de clase primarios porque el impacto se va a generar en al mismo tiempo en que se cree el sendero y a partir de ello se destruirá el hábitat de los reptiles específicamente las lagartijas ocasionando que migren a otro lugar.</p> <p>2. Secundarios: Los distintos cambios y modificaciones realizados durante la creación del sendero de manera indirecta ha logrado provocar la migración de ciertas especies de fauna que se han visto afectadas y amenazadas por la actividad generando así el impacto.</p>
Alteración de la cubierta terrestre	Por la Extensión	<p>1. Parcial: Es de clase parcial porque una vez creado el sendero y todos los obstáculos que se requiere para la práctica del Downhill, se pueden evidenciar la alteración de toda la cubierta terrestre en la que se incidió del lugar de estudio.</p>
Fragmentación del hábitat	Por la Extensión	<p>1. Parcial: Es de esta clase de impacto ya que después de la creación de todo el sendero no se logra ver o evidenciar la presencia de reptiles como lagartijas e insectos cruzando por el sendero, es de esta manera que también es parcial porque se aprecie el impacto a simple vista.</p> <p>2. Extremo: Fragmentación del hábitat es de clase extremo debido a que el sendero está construido y afecta en una gran parte del lugar de estudio ocasionando que las lagartijas que habitan en todo ese trayecto se ahuyentan por la intervención humana.</p>

Cambios en el paisaje	Por el carácter	1. Impacto simple: El impacto que genera la creación del sendero también logra afectar al paisaje que brindaba antes de la intervención y creación del mismo, es de esta manera que es de clase simple porque las diferentes modificaciones a la cubierta terrestre y vegetal se manifiesta directamente en el trastorno paisajístico que sufre después de las acciones.
Capacidad de carga	Por la interacción de acciones y/o alteraciones	1. Impactos acumulativos: La capacidad de carga se lo consideró por el criterio de la interacción de acciones y/o alteraciones ya que no solamente existe la creación y modificación de la cubierta terrestre al momento de la construcción del sendero sino que también se añade un mayor impacto al momento de practicar y descender por el sendero varias veces consecutivas un cierto número de participantes afectando más al sendero.

Elaborado por: Eduardo Soasti

APÉNDICE 8. Inventario de plantas del sendero de Downhill

<u>Familias</u>	<u>n° Género</u>	<u>n° Especie</u>	<u>n° de cuadrantes</u>
<u>Apocynaceae</u>	1	0	13
<u>Aspleniaceae</u>	1	1	4
<u>Asteraceae</u>	5	4	33
<u>Bromeliaceae</u>	1	1	38
<u>Crassulaceae</u>	1	1	4
<u>Fabaceae</u>	4	3	34
<u>Lamiaceae</u>	1	1	30
<u>Orchidaceae</u>	2	2	13
<u>Poaceae</u>	1	1	47
<u>Polypodiaceae</u>	1	1	12
<u>Pteridaceae</u>	1	0	2
<u>Rosaceae</u>	1	1	5
<u>Rubiaceae</u>	1	0	17
<u>Urticaceae</u>	1	1	19
TOTAL			
14	22	17	

Nota. El mayor número en el n° de cuadrantes es de la especie que tiene más abundancia.

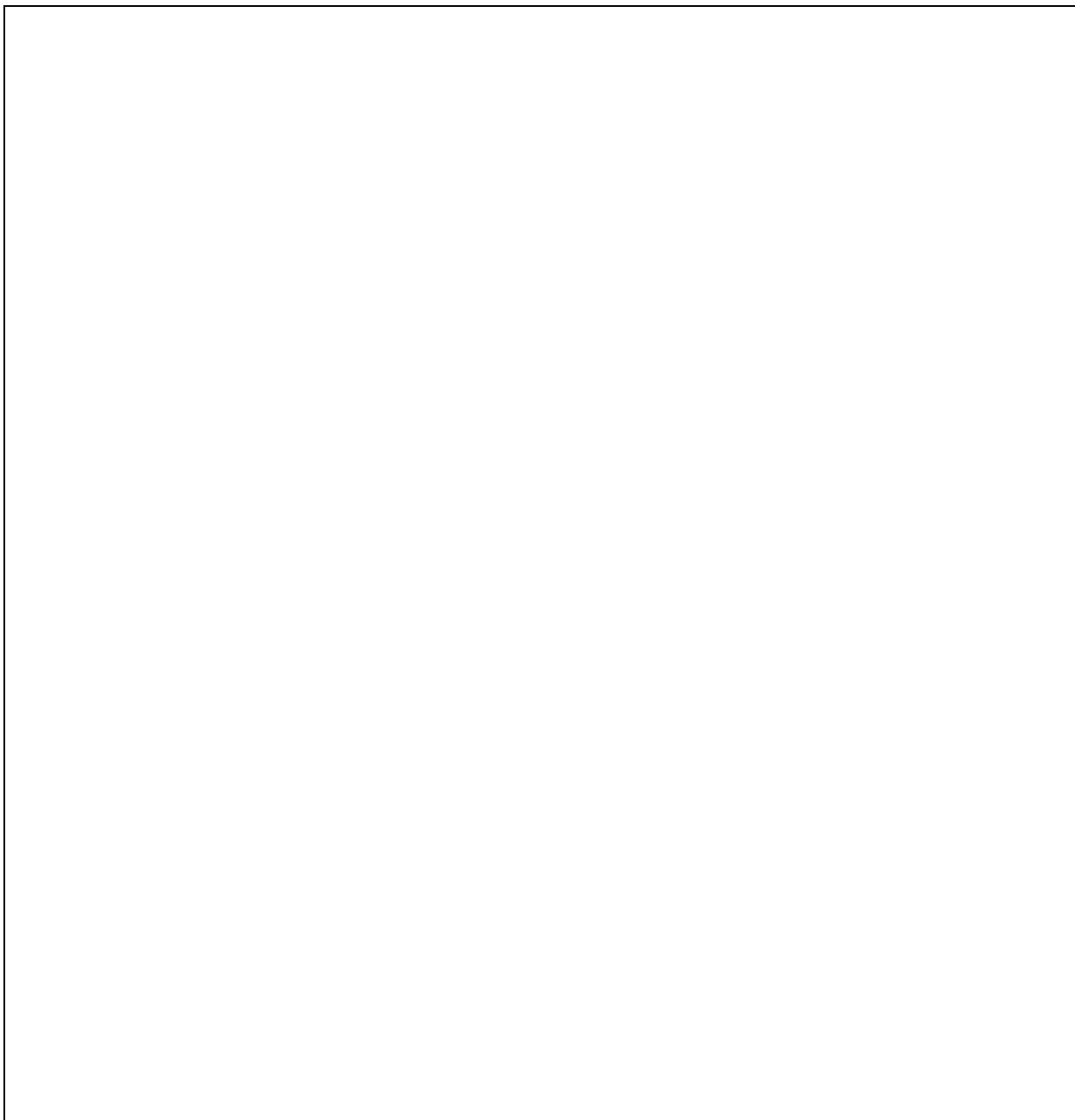
Fuente y elaborado por: Evelyn Zurita (2019)

APÉNDICE 9. CREACIÓN DEL SENDERO DE DOWNHILL





Trabajo de la pista: Para la creación del sendero de Downhill se ha contado con la colaboración de los estudiantes de Sexto Ciclo para lo cual se realizó varias salidas de campo para la construcción.

Apéndice 10. Evidencia de la competencia de Downhill



Participantes en el momento de la carrera en diferentes partes del sendero de Downhill.

Fuente: Andrés Venegas



Premiación a los 3 mejores tiempos de acuerdo a la categoría de cada participante.

Fuente: Andrés Venegas