

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

**CARRERA:
INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:
INGENIERA AMBIENTAL**

**TEMA:
VALORACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DE LAS ALTERNATIVAS MÁS
VIABLES PARA EL DISEÑO DEL OBSERVATORIO DEL PÁRAMO EN LA
PARROQUIA OLMEDO, CANTÓN CAYAMBE**

**AUTORA:
ALCARRAZ CAISA ERIKA VANESSA**

**TUTORA:
VICTORIA MARÍA COSTA UNDA**

Quito, marzo del 2020

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Erika Vanessa Alcarraz Caisa con documento de identificación N° 1721539078, manifiesto mi voluntad y cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autora del trabajo de titulación intitulado: **“VALORACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DE LAS ALTERNATIVAS MÁS VIABLES PARA EL DISEÑO DEL OBSERVATORIO DEL PÁRAMO EN LA PARROQUIA OLMEDO, CANTÓN CAYAMBE”**, mismo que ha sido desarrollado para obtener el título de: INGENIERA AMBIENTAL, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en mi condición de autora me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



Alcarraz Caisa Erika Vanessa
C.I.: 1721539078
Marzo del 2020

DECLARATORIA DE COAUTORÍA DEL TUTOR

Yo declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el trabajo experimental, **“VALORACIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL DE LAS ALTERNATIVAS MÁS VIABLES PARA EL DISEÑO DEL OBSERVATORIO DEL PÁRAMO EN LA PARROQUIA OLMEDO, CANTÓN CAYAMBE”**, realizado por Erika Vanessa Alcarraz Caisa, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana, para ser considerado como trabajo final de titulación.

Quito, marzo del 2020



Victoria María Costa Unda
1712337664

DEDICATORIA

Mi tesis la dedico con mucho amor y cariño a mis padres Ramiro Alcarraz y María Caisa quienes dieron todo su sacrificio para que yo me convirtiera en una profesional.

A mi madre que siempre encontró las palabras correctas para enseñarme a luchar por lo que quería, porque siempre estuvo conmigo en los momentos más difíciles de mi vida, y sobre todo gracias porque tras cada caída siempre supo cómo levantarme.

A mi padre quien siempre estuvo para corregir mis errores y me ayudo a enderezar mi camino siempre que quería desviarme, por todas esas noches de desvelo que siempre recuerdo con mucho cariño en donde me decía durante la noche si seguía despierta.

A mi hermano Henry Alcarraz quien a pesar de todo siempre estuvo conmigo diciéndome un tranquila hermana si se puede, gracias por estar en mi vida y sobre todo gracias por regalarme el amorcito que es mi sobrina Valery.

A mi hermanito Emerson Alcarraz, mi compañero de locuras como él me decía, siempre voy a recordar tus detalles, como las cartas que me hacías y metías en mi maleta en cada gira que yo tenía, eso me alentaba mucho más a seguir cumpliendo mi meta y enseñarte que se puede lograr todo lo que te propongas.

A mi novio Lenin Morales por todos esos momentos en que me quería rendir y no me dejaste caer, al contrario me impulsaste a seguir y me dijiste que si podía, gracias por estar en mi vida. A mis abuelitos quienes siempre estuvieron conmigo apoyándome con una voz de aliento y con un consejo mil gracias, los quiero mucho.

AGRADECIMIENTO

Extiendo un agradecimiento sincero a Dios por darme la fortaleza de seguir adelante a pesar de todos los obstáculos que se presentaron en mi camino a lo largo de mi Carrera universitaria.

A la Universidad Politécnica Salesiana, por abrirme sus puertas y guiarme en mi formación profesional.

A la carrera de Ingeniería Ambiental y sus docentes, por todos los conocimientos impartidos en cada clase, que fueron esenciales en mi formación.

A mi tutora de tesis, Ing. Victoria Costa quien, con su total apoyo, me brindó sus conocimientos, y me motivó a culminar mi trabajo experimental.

A la unidad de titulación en especial al Ing. Freddy Cuarán por siempre estar pendiente del proceso de titulación.

A todas las autoridades del cantón Cayambe parroquia Olmedo, comunidad de Pesillo que apoyaron este trabajo experimental con la mejor predisposición.

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	OBJETIVOS.....	4
2.1	Objetivo general.....	4
2.2	Objetivos específicos.....	4
3	MARCO TEÓRICO.....	5
3.1	Los páramos ecuatorianos.....	5
3.2	Pichincha y sus páramos.....	5
3.2.1	<i>Centros de investigación científica</i>	6
3.3	Implementación del observatorio en el páramo.....	6
3.3.1	<i>Observatorio ambiental</i>	6
3.3.2	<i>Factor ambiental</i>	8
3.3.3	<i>Evaluación de impacto ambiental</i>	9
3.3.4	<i>Riesgo ambiental</i>	11
3.3.5	<i>Generación y valoración de alternativas</i>	12
4	MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
4.1	Revisión bibliográfica.....	16
4.2	Área de estudio.....	16
4.3	Trabajo en campo.....	17

4.3.1	<i>Reconocimiento de campo</i>	17
4.3.2	<i>Estudios análogos</i>	17
4.3.3	<i>Identificación de factores ambientales</i>	18
4.3.4	<i>Identificación de las fases y actividades del proyecto</i>	20
4.3.5	<i>Identificación de los impactos ambientales</i>	22
4.3.6	<i>Identificación de los riesgos ambientales</i>	25
4.4	Trabajo de gabinete	26
4.4.1	<i>Evaluación de factores, actividades e impactos ambientales</i>	26
4.4.2	<i>Evaluación de riesgos ambientales</i>	29
4.4.3	<i>Selección de la alternativa más viable para el diseño del observatorio en el páramo</i>	32
5	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	35
5.1	Reconocimiento de campo	35
5.2	Estudios análogos	36
5.3	Evaluación de factores ambientales y actividades del proyecto	36
5.4	Evaluación de impactos ambientales	41
5.5	Evaluación de riesgos ambientales	43
5.5.1	<i>Entorno natural</i>	44
5.5.2	<i>Entorno humano</i>	44

5.5.3	<i>Entorno socioeconómico</i>	45
5.6	Alternativas más viables para el diseño del observatorio	47
5.6.1	<i>Análisis de la alternativa óptima</i>	52
5.7	Medidas para prevenir y controlar impactos ambientales.....	52
5.7.1	<i>Fase de construcción:</i>	53
5.7.2	<i>Fase de operación</i>	56
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
6.1	Conclusiones	60
6.2	Recomendaciones.....	62
7	BIBLIOGRAFÍA.....	63
8	ANEXOS.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Factores Impactados para la EIA</i>	19
Tabla 2 <i>Fases y actividades del proyecto</i>	22
Tabla 3 <i>Impactos ambientales</i>	23
Tabla 4 <i>Indicadores Entorno natural, humano y socioeconómico</i>	25
Tabla 5 <i>Criterios de Evaluación</i>	27
Tabla 6 <i>Niveles de sensibilidad e importancia</i>	29
Tabla 7 <i>Valor índice de William Fine</i>	30
Tabla 8 <i>Grado de consecuencias</i>	30
Tabla 9 <i>Factor de exposición</i>	31
Tabla 10 <i>Probabilidad de ocurrencia</i>	31
Tabla 11 <i>Cuadro de las características de los materiales de construcción a utilizar</i>	34
Tabla 12 <i>Coordenadas del área de estudio</i>	35
Tabla 13 <i>Análisis de sensibilidad de factores ambientales</i>	38
Tabla 14 <i>Análisis de sensibilidad de las actividades del proyecto</i>	40
Tabla 15 <i>Análisis de sensibilidad de impactos ambientales</i>	42
Tabla 16 <i>Matriz de estimación de Riesgos Natural</i>	44
Tabla 17 <i>Matriz de estimación de Riesgo Humano</i>	44
Tabla 18 <i>Matriz de estimación del Riesgo Socioeconómico</i>	45
Tabla 19 <i>Cuadro comparativo de las alternativas</i>	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Diagrama de las actividades del proyecto</i>	21
Figura 2 <i>Susceptibilidad de compactación de los suelos</i>	49
Figura 3 <i>Superposición de mapas cartográficos</i>	50
Figura 4 <i>Imágenes satelitales 2017-2016</i>	51

RESUMEN

El presente trabajo experimental, determinó cual podría ser la alternativa de construcción más viable para el diseño de un observatorio del páramo en la parroquia Olmedo, cantón Cayambe; a través de una evaluación de los factores, impactos y riesgos ambientales inherentes a las actividades que se desarrollan en la zona de estudio. La metodología utilizada para la evaluación de factores e impactos ambientales fue el análisis de sensibilidad; mientras que para el análisis de los riesgos ambientales se aplicó el método propuesto por William Fine, mediante la identificación de los indicadores del entorno natural, humano y socioeconómico.

A partir de las alternativas propuestas por Guilcapi Fernanda y Sangovalín Katerine, (2019), se realizó una evaluación para encontrar la alternativa más viable, la valoración se realizó en base a las características de los materiales de construcción que se proponían en cada alternativa. Luego de los análisis ejecutados a partir de las distintas metodologías, se determinó que el recurso suelo es el principal factor afectado, ya que el sitio planteado para la construcción del observatorio es una zona no intervenida, en este sentido, el componente biótico, recursos flora y fauna, también sufrirá alteraciones ocasionadas por la perturbación del entorno y podrían llegar a producir la migración de las especies endémicas hacia otras zonas.

De esta forma se reconocieron los componentes que pueden llegar a tener mayor afectación debido a la construcción del observatorio ambiental y se plantearon medidas preventivas y correctivas para disminuir y eliminar las consecuencias negativas de este potencial proyecto.

ABSTRACT

The present experimental work, determined which could be the most viable construction alternative for the design of a moon observatory in the Olmedo parish, Cayambe canton; through an evaluation of the environmental factors, risks and risks inherent in the activities carried out in the study area. The methodology used for the evaluation of factors and environmental problems was the sensitivity analysis; while for the analysis of environmental risks the method proposed by William Fine was applied, by identifying the indicators of the natural, human and socioeconomic environment.

Based on the alternatives proposed by Guilcapi Fernanda and Sangovalín Katerine, (2019), an evaluation was carried out to find the most viable alternative, the evaluation was carried out based on the characteristics of the construction materials proposed in each alternative. Then, from the analyzes carried out based on the different methodologies, the soil resource was determined to be the main factor affected, since the site proposed for the construction of the observatory is a non-intervened area, in this sense, the biotic component, flora resources and fauna, it will also suffer alterations caused by the disturbance of the environment and could lead to the migration of endemic species to other areas.

In this way, the components that may have the greatest impact due to the construction of the environmental observatory are recognized and preventive and corrective measures were proposed to reduce and eliminate the negative consequences of this potential project.

1 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo experimental sobre la valoración ambiental y social de las alternativas para el diseño de construcción de un observatorio ambiental, se llevó a cabo, a partir del “Estudio de la línea base y diagnóstico ambiental del área de influencia directa para el diseño del observatorio del páramo de la Universidad Politécnica Salesiana en la parroquia Olmedo”, elaborado por Guilcapi Fernanda y Sangovalín Katerine, (2019).

En donde se describe el inventario ambiental que aportará en gran medida en la identificación de factores, actividades, impactos y riesgos ambientales; mediante un listado ambiental simple. Para la valoración ambiental se utilizó diferentes metodologías, como por ejemplo; para la evaluación de factores e impactos ambientales, se elaboró un análisis de sensibilidad; para la evaluación de riesgos, se realizó el método de William Fine, el cual evalúa con tres criterios, la consecuencia, exposición y probabilidad y para la evaluación de la mejor alternativa de construcción se llevó a cabo un método de superposición propuesto por Mc. Harg, en donde se superponen los mapas de los factores principales como geología, hidrología, clima, suelo, flora, fauna y uso actual del suelo, también se realizó un análisis de la comparación de las características de los materiales de construcción; y una comparación de imágenes descargadas de landsat 8.

. Con la evaluación realizada en el presente estudio no se ha demostrado un impacto ambiental significativo en el recurso agua, ya que las fuentes naturales de agua no se encuentran cercanas al área del proyecto, y solo se verían afectadas por derrames de combustibles o por infiltraciones del pozo séptico, pero en cuanto a los demás recursos.

El análisis de calidad del aire realizado en línea base dentro del Parque Nacional Cayambe Coca, determina niveles bajos en los principales gases contaminantes, los mínimos registros que se obtuvieron fueron en cuanto al material particulado existente por la presencia de polvo el cual es generado por los vehículos que transitan por la carretera. La afectación en la calidad del aire se generará por la presencia de maquinaria que emiten gases y por el material particulado que se producirá por el desbroce, acceso y apertura de caminos en la zona.

El ruido en la zona del proyecto se encuentra bajo los límites permisibles; por otra parte Morales & Estévez (2006) mencionan que: “las actividades agropecuarias como parte de un sistema de desarrollo y el turismo pueden generar alteraciones de gran magnitud”, debido a la movilización de vehículos tanto livianos como pesados. La evaluación del recurso ruido genera un impacto por el incremento en los niveles sonoros producto de la actividad de operación tanto de la maquinaria como los equipos a utilizar en el Observatorio, existiendo perturbación en la fauna de la zona.

En Ecuador, la implementación de Observatorios Científicos impulsa la ciencia, tecnología e innovación a partir de la investigación, con el fin de compartir información y experiencias sobre los diferentes factores e indicadores ambientales que se encuentran en constante monitoreo (Brito, 2015). La importancia del monitoreo se basa en la recolección de datos, ya que dichos instrumentos sirven para la toma de decisiones en áreas fundamentales tanto en aspectos económicos, ambientales y sociales que tienen que ver con el desarrollo del país y del mundo en general.

A partir de la identificación y evaluación de los factores, impactos y riesgos ambientales del área de estudio, se determinará la alternativa más viable para la implantación del

Observatorio, de esta forma promover la conservación, protección y cuidado de los páramos debido a su importancia en el equilibrio de los ecosistemas.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

- Realizar la valoración ambiental y social de las alternativas más viables para el diseño del observatorio del páramo en la parroquia Olmedo, cantón Cayambe.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar y valorar cualitativamente y cuantitativamente los factores socio-ambientales que se pueden generar a partir del diseño del Observatorio del páramo en la parroquia Olmedo, cantón Cayambe.
- Identificar y valorar cualitativamente y cuantitativamente los impactos socio-ambientales que se pueden generar a partir del diseño del Observatorio del páramo en la parroquia Olmedo, cantón Cayambe.
- Identificar y valorar cualitativamente y cuantitativamente los riesgos socio-ambientales que se pueden generar a partir del diseño del Observatorio del páramo en la parroquia Olmedo, cantón Cayambe.
- Proponer medidas para prevenir y controlar los impactos ambientales que se pueden generar a partir del desarrollo de las fases y actividades de la estación científica "Cayambe".

3 MARCO TEÓRICO

En este capítulo se determinará los términos relacionados con la implementación del Observatorio en el Páramo, posteriormente conceptos para la identificación y evaluación de los factores, impactos y riesgos ambientales. Además, temas relacionados en valoración de la alternativa más viable mediante los parámetros ambientales y sociales.

3.1 Los páramos ecuatorianos

Los páramos ecuatorianos en América Latina según Camacho (2013), están constituidos por grandes nevados y volcanes, sus altitudes van desde los 3200 a 4700mm, tienen una precipitación anual que se encuentran entre los 500 y 200 mm, lo cual favorece a la vegetación, y promueve las características del suelo como por ejemplo la capacidad de retención de agua, característica que ayuda a prevenir la erosión del suelo.

3.2 Pichincha y sus páramos

La provincia de Pichincha cuenta con varias fuentes de agua que se pueden aprovechar para la generación de energía, consumo humano y uso agrícola. Según el Gobierno Autónomo descentralizado de la parroquia Olmedo (2015) menciona que los páramos son la principal fuente de agua, cabe recalcar que los efectos del cambio climático han provocado la disminución de las áreas naturales y páramos en las zonas pertenecientes a la Cordillera de los Andes, generando la reducción de los afluentes; a esto se agrega el uso de agroquímicos utilizados en actividades agrícolas contaminando las fuentes hídricas superficiales y subterráneas.

Tomando en consideración la gran importancia que tienen los páramos, tanto para satisfacer las necesidades del ser humano como para la misma regulación de la naturaleza, se realiza el

análisis de alternativas para el diseño de un observatorio en esta zona; mediante lo cual se pretende: preservar los recursos naturales y mantener un equilibrio en el ecosistema.

3.2.1 *Centros de investigación científica*

Los centros de investigación científica promueven la investigación a través de instituciones públicas y privadas, permitiendo la obtención de una base de datos para detectar problemas existentes en el entorno y dar solución a los mismos. (Guilcapi & Sangovalín, 2019)

3.3 Implementación del observatorio en el páramo

3.3.1 *Observatorio ambiental*

“Un observatorio es un espacio abierto de investigación e innovación multidisciplinar que se dedica al estudio, reflexión y divulgación del conocimiento sobre la realidad de determinado fenómeno o campo de observación” (Gudiño, 2005).

La información que se detalla a continuación fue obtenida de fuentes bibliográficas:

3.3.1.1 Cayambe – coca

A partir de lo descrito por Guilcapi & Sangovalín (2019) el observatorio del páramo se basó en los parámetros: ambiental, técnico, social y económico, donde se estableció que la opción más viable para la construcción es la técnica de tapial, ya que los materiales a utilizar son propios del área en donde se va a realizar la edificación, lo cual es muy ventajoso tanto desde el punto de vista económico como ambiental principalmente, porque permite que se integre el concepto de sustentabilidad buscando el equilibrio ambiental, económico y social.

3.3.1.2 Ecohidrológico del río zhurucay

Según lo mencionado por Córdova, Carillo, & Celleri (2013):

La estación meteorológica está ubicada en el observatorio Ecohidrológico del río Zhurucay, afluente del río Jubones que drena hacia el Océano Pacífico. El sitio de estudio se encuentra a 85 km al sudeste de la ciudad de Cuenca-Azuay, Ecuador, a 3780 msnm. El clima del sitio de estudio está influenciado por el régimen del Pacífico desde el lado oeste de la cuenca. La lluvia anual varía entre los 900 y 1600 mm de acuerdo al Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología – INAMHI. La cobertura vegetal está compuesta conformada por pajonal, almohadilla y bosque de *Plylepis sp.* El suelo tiene alto contenido de materia orgánica debido a su formación volcánica, el clima frío y húmedo y baja presión atmosférica. (p.16)

A pesar que el Observatorio se encuentra ubicado en un sistema relativamente inalterado, en la última década, la intervención del ser humano y las actividades antrópicas de la zona se han incrementado. Es así que, los impactos humanos más importantes que se han generado son: la forestación con especies exóticas, quemas, pastoreo intensivo y extensivo (Cárdenas, 2014).

3.3.1.3 Soldados

El Observatorio Soldados se encuentra ubicada dentro del Parque Nacional Cajas, en la cuenca del río Yanuncay, a una altitud entre los 3600 a 3900 msnm. La cobertura vegetal corresponde a Bosque montano, el cual ha sufrido alteraciones en el recurso suelo, debido a las actividades agrícolas y producción ganadera de la zona, sumándole a esto la siembra de especies exóticas. (Cárdenas, 2014).

Según Guallpa (2013), relata en su estudio lo siguiente:

El ecosistema que predomina en las microcuencas es el páramo, que se desarrolla sobre relieves regulares e irregulares, con pendientes que varían desde suaves hasta muy fuertes. La cobertura vegetal está constituida principalmente por pajonal, en cuyo interior se encuentran islas de formaciones arbustivas de polylepis y plantas de almohadilla. La subcuenca posee una precipitación anual entre 1000 y 2000 mm, caracterizada por presencia frecuente de nubosidad, neblina y garúa. Debido a la altitud el clima es muy frío-húmedo, alcanzando temperaturas promedio de 5,5 a 17,1°C y una humedad relativa entre 71 y 100%. Los vientos son de alta intensidad, siendo mayor su incidencia en épocas secas. (p.16)

3.3.2 *Factor ambiental*

Según Cruz, Gallego, & González (2009) consideran que un factor ambiental son los distintos componentes del medio ambiente los cuales son susceptibles a sufrir alguna modificación, estas pueden ser causadas por las acciones naturales o humanas, provocando grandes alteraciones sobre el entorno.

Los principales componentes ambientales a considerar son:

- Componente Abiótico (agua, aire, suelo, clima, paisaje)
- Componente Biótico (flora, fauna)
- Componentes Socioeconómico (bienes materiales y patrimonio cultural)

3.3.2.1 Listado ambiental simple

El listado ambiental simple es un método de identificación, se lo utiliza principalmente para identificar los factores e impactos que se puedan generar en la ejecución de un proyecto (García, 2018).

La selección del listado ambiental simple se realiza para identificar los factores de proyecto que podrían sufrir un impacto ambiental. A partir de lo cual, se toma en cuenta los factores ambientales identificados que servirán para su posterior evaluación.

3.3.3 Evaluación de impacto ambiental

La EIA “es una herramienta de identificación de posibles impactos ambientales, a fin de evaluar enfoques alternativos, e incorporar medidas de prevención, mitigación, gestión y monitoreo” (FAO, 2012)

Por lo tanto, según Sánchez (2017) se define como:

Un instrumento de política ambiental, construido por un conjunto de procedimientos, que desde el comienzo del proceso es capaz de asegurar la relación de un examen sistemático de los impactos ambientales de una acción propuesta (proyecto, programa, plan o política) y de sus alternativas, y que los resultados se presenten adecuadamente al público y a los responsables de la toma de decisión, y que sean puestos a su consideración.(p.51)

3.3.3.1 Impacto ambiental

Cruz, Gallego & González (2009) describen que un impacto ambiental se caracteriza por una acción o actividad, originada de forma antrópica o natural, que produzca una alteración,

que puede ser favorable o desfavorable en los ecosistemas; sin embargo, hay que distinguir que el término impacto no implica negatividad en todas las acciones del proyecto, ya que estas consecuencias pueden ser tanto positivas como negativas.

3.3.3.2 Valoración de impacto

Valorar los impactos significa interpretar las consecuencias de algún proyecto en base a la calidad ambiental desde el punto de vista técnico, el enfoque de la valoración consiste en interpretar los factores que pueden ser perjudicados o a su vez beneficiados, utilizando para ello el propio criterio, la opinión de expertos y la percepción de la sociedad (Gómez, 2013).

3.3.3.3 Análisis de sensibilidad

El Análisis de Sensibilidad, es la evaluación del entorno que va hacer alterado dependiendo del funcionamiento y/o condiciones intrínsecas por la localización y desarrollo de cualquier proyecto y su área de influencia (Rebolledo, 2009).

El potencial de afectación que pueden llegar a sufrir los componentes ambientales, siendo estos resultado de modificaciones de los componentes ambientales, físicos y socioeconómicos; debido a la interacción a nivel antrópico y natural (Sandia & Henao, 2012).

Para realizar el análisis de sensibilidad Rebolledo (2009) afirma que se debe tomar en cuenta los aspectos relacionados al comportamiento del ambiente (vulnerabilidad y resiliencia), ante las actividades y acciones a desarrollarse, se establece tres términos fundamentales:

- Las **acciones ambientales** son fenómenos de tipo dinámico de duración e intensidad variable, causados por agentes externos al medio; cuya magnitud e intensidad pueden modificar el ecosistema.
- La **susceptibilidad** es el nivel de afectación potencial de cada componente ambiental ante la acción perturbadora.
- La **resiliencia** es la capacidad del medio afectado para asimilar y generar cambios por la acción perturbadora y recuperar su estado original. (p.230)

3.3.4 Riesgo ambiental

Se define al riesgo ambiental como: “la probabilidad de ocurrencia de un peligro, el cual afecte directa o indirectamente al ambiente y a su biodiversidad, en un lugar y tiempo determinado, en cual puede ser de origen natural o antropogénico” (Ministerio del Ambiente, 2013).

3.3.4.1 Riesgo humano

Son aquellos que se originan por las acciones del ser humano, pueden ser sucesos accidentales o provocados, que pueden desencadenar en problemas graves sobre el medio ambiente.

3.3.4.2 Riesgo natural

Estos son considerados por no tener un control debido a su magnitud, sin embargo, se debe estar preparados para cuando ocurran, como: sismos, actividad volcánica, deslaves (Greenleaf Ambiental Company Cía. Ltda., 2010).

3.3.4.3 Amenaza potencial

Proceso mediante el cual se determina el peligro o amenaza que sufren los factores ambientales, a partir de lo cual, provoca riesgo en la salud del ser humano y altera la biodiversidad como consecuencia de la exposición de diversas fuentes de contaminación.

3.3.5 Generación y valoración de alternativas

La generación de alternativas es una manera de realizar proyectos o actividades que busquen mitigar los diferentes impactos ambientales, disminuyendo la alteración en los ecosistemas.

En cuanto a la generación y evolución de alternativas que se deben tomar en cuenta, no debe entenderse como fases secuenciales sino iterativas en el esquema; precisamente esta interacción presentada entre las fases de un proyecto y actividades a desarrollarse deben contribuir en la búsqueda de soluciones para no afectar al entorno involucrado (Gómez, 2013).

3.3.5.1 Indicadores

Los indicadores pueden ser simples: sustituir la medida del elemento a medir por la de otro, o complejos mediante la formación de índices por combinación de diferentes elementos (Gómez, 2013).

Desde el punto de vista los indicadores de impacto ambiental, según Gómez (2003), son los siguientes:

- Los cuantitativos, que son medibles porque para ellos se dispone de una unidad de medida, de tal manera que las situaciones (con) y (sin) proyecto son cuantificables en una métrica convencional.
- Los cualitativos, aquellos para los que no se dispone de una unidad de medida y hay que recurrir a sistemas no convencionales de valoración.(p.170)

3.3.5.2 Tipos de alternativas

En función al nivel de detalle, existen dos tipos de alternativas: estratégicas o de enfoque y tácticas o de detalle. Estratégicas o de enfoque admite una división, paralela a los tres escenarios típicos. Tácticas o de detalle, surgen de las opciones de detalle aplicables a cada uno de los elementos de las propuestas (Gómez, 2013).

3.3.5.3 Sistemas de información geográfica - sig

Los Sistemas de Información Geográfica permiten obtener información de bases geográficas o espaciales, en donde cada componente de un SIG contiene características específicas de un elemento ambiental en un área de estudio determinada (Sandia & Henao, 2012).

Se trata de la elaboración de mapas temáticos de impacto, los cuales consisten en la realización de una superposición de los mismos, en los que se señala con gradaciones de color los impactos indeseables, es un sistema para evaluar la alternativa más óptima para el desarrollo de un proyecto (Cotán & Arroyo, 2007).

Cabe mencionar que, para obtener un resultado más confiable, se toma en cuenta un grupo de trabajo con bastante experiencia. Sin embargo, debido a que se aboca a las características

óptimas del territorio en cuanto a la realización de un proyecto, no resulta ser un método útil para la medición cuantitativa sobre la magnitud de los impactos.

Técnicas Automáticas de Superposición

En la superposición se integran mapas que presenten similitudes en cuanto al área de estudio, por lo tanto, antes de llegar a la integración se debe tomar en cuenta los elementos o variables que aporten cualidades al terreno para implementar cada una de las actividades o acciones a desarrollarse en la ejecución del proyecto. (De la Maza, 2007, pág. 581).

Ya identificadas las variables, se procede a digitalizar la información en el programa ArcGIS. Mediante manejo de herramientas informáticas, es posible superponer la información, y establecer relaciones entre las diferentes variables para predecir posibles impactos sobre los elementos del medio o área de estudio. (De la Maza, 2007, pág. 592)

3.3.5.4 Construcción sostenible

Se constituye sobre el impacto ambiental de todos los procesos y materiales de fabricación utilizados en la construcción de una vivienda. Estos materiales no deben producir ningún tipo de desechos tóxicos; además, las técnicas de construcción deben causar el mínimo deterioro ambiental.

3.3.5.5 Bioconstrucción

Se debe considerar las condiciones naturales del entorno, aplicando los conocimientos adquiridos, avances tecnológicos, ahorro energético, reciclaje y disminución de los residuos (Matute, 2014).

3.3.5.6 Fases de un proyecto

Construcción: se indican las acciones y requerimientos necesarios para la ejecución de la obra o proyecto, incluyendo obras físicas; de esta manera se identifica las acciones que pueden generar impactos.

Operación: se consideran tanto acciones unitarias y globales, incluye el funcionamiento del proyecto o actividad. Tomar en cuenta las medidas de mantenimiento y conservación.

Cierre y Abandono: corresponde al desmantelamiento de la infraestructura, a partir de los cual se ejecutarán medidas de restauración del área

4 MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo del trabajo experimental se utilizará la siguiente metodología:

4.1 Revisión bibliográfica

Se seleccionará y analizará la información secundaria de la zona de estudio, misma que servirá de base para identificar los potenciales factores, impactos y riesgos ambientales.

- Información de estudios, tesis y artículos científicos.
- Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia Olmedo.
- Norma Ecuatoriana de la Construcción
- Norma E.080 Diseño y Construcción en Tierra Reforzada

4.2 Área de estudio

El área de estudio fue determinada en la línea base elaborada por Guilcapi & Sangovalín (2019), mediante encuestas a los moradores de la comunidad de Pesillo, en donde sus resultados, evidenciaron una respuesta favorable, para la construcción de un observatorio ambiental dentro del Parque Nacional Cayambe Coca, ya que se consideró algo muy beneficioso desde el punto de vista, ambiental, económico y social, pues a medida que el proyecto avanzara el turismo y el comercio también se incrementaría.

Por otro lado mediante un análisis de alternativas sobre los lugares más idóneos para la construcción del observatorio ambiental (Guilcapi & Sangovalín, 2019) reafirmaron que el sitio más propicio era dentro del páramo ya que su alto valor en biodiversidad permitiría la investigación científica y biológica, lo cual impulsaría la educación en la comunidad.

4.3 Trabajo en campo

4.3.1 Reconocimiento de campo

El reconocimiento de campo se realizará mediante la visita al área de estudio determinada anteriormente, en donde se hará una exploración de toda la zona, con el acompañamiento de las autoras de la línea base, quienes son las más idóneas para indicar de forma clara y concisa la zona en donde se realizará el observatorio ambiental, de esa forma se podrá identificar los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos que se encuentran en el entorno

Para el reconocimiento de campo se tomará en cuenta:

- Actividades orientadas al aprovechamiento del suelo (canteras, actividades de la comunidad).
- Cambios en el paisaje (incremento de senderos, impacto visual, desarrollo de estructuras).
- Alteraciones en los procesos emisiones (generación de residuos y vertidos).

4.3.2 Estudios análogos

Se recopilará información bibliográfica de instituciones tanto públicas y privadas, con características similares al área de estudio, lo que permitirá analizar similitudes de los componentes ambientales impactados al momento de desarrollar el proyecto.

Los estudios análogos se obtendrán de las siguientes bases de datos:

- Revista Científica “Aqua – LAC”
- Información de estudios, proyectos y tesis.

Una vez establecidos los estudios se procederá a realizar una triangulación (autor – análisis) para determinar la postura de diferentes autores, e identificar los factores ambientales involucrados en la construcción de un observatorio o estación científica.

Para la triangulación se usarán tres o más estudios con características similares a nuestra área de estudio, y se hará una comparación y análisis de los datos que presenta cada autor, lo cual nos permitirá tener una visión más aproximada de la realidad, acerca de los posibles impactos que causa la construcción de un observatorio ambiental, debido a la experiencia de cada autor.

4.3.3 *Identificación de factores ambientales*

La metodología para determinar los factores ambientales, consiste en la elaboración de un listado ambiental simple, en donde se destacará los resultados obtenidos para cada componente, abiótico, biótico y socio económico y cultural, con sus respectivos factores que se consideraron generadores de impacto ambiental

Para esto primero se partirá del inventario ambiental realizado en la línea base por (Guilcapi & Sangovalín, 2019) en donde presentan todos los factores relacionados al proyecto, luego se procederá a realizar un listado ambiental simple, lo cual no es más que una tabla, en donde se colocan todos los factores y las fases del proyecto y se va verificando cada factor en base a si puede o no ser afectado durante la ejecución de cada una de las fases del proyecto, y por último se realiza la tabla final de acuerdo a como se detalla a continuación:

Tabla 1

Factores Impactados para la EIA

FACTORES IMPACTADOS		
FACTORES	SUBFACTORES	
COMPONENTE ABIÓTICO	CLIMA Y METEOROLOGÍA	Precipitación Temperatura Humedad relativa Dirección y velocidad del viento
	RECURSO SUELO	Topografía y geomorfología Geología Edafología
	RECURSO AGUA	Caracterización de río y canal Caudal Calidad del agua
	RECURSO AIRE	HCHO TVOC PM10 PM2.5 NOX CO NO SO2
	RUIDO	Lmax Lmin
	FLORA	Formación vegetal Especies vegetales Vegetación antrópica
COMPONENTE BIÓTICO	FAUNA	Mamíferos Aves Anfibios y reptiles Fauna antrópica Fauna urbana
	FACTORES	SUBFACTORES
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y	EDUCACIÓN	Analfabetismo Nivel de escolaridad Educación básica completa Secundaria completa

SALUD Y SERVICIOS MÉDICOS	Centros médicos Número de profesionales
VIVIENDA	Tenencia de vivienda
SERVICIOS BÁSICOS	Agua de consumo Alcantarillado Luz eléctrica Alumbrado público
TRANSPORTE Y CONECTIVIDAD	Red de transportes (movimiento, accesos)
ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y PRODUCTIVAS	Población Económicamente Activa (PEA) Actividades económicas
ASPECTOS CULTURALES	Índice de población indígena y mestiza
ÁREAS RECREATIVAS Y PROTEGIDAS	Parque Nacional Cayambe – Coca Área Crítica San Marcos Bosque Protector El Panecillo

Elaborado por: Alcarraz, E.

Fuente: (Guilcapi & Sangovalín, 2019)

4.3.4 Identificación de las fases y actividades del proyecto

Las fases del proyecto fueron determinadas por Guilcapi & Sangovalín (2019), mientras que para seleccionar las actividades del proyecto se tomará en cuenta todas las actividades que se pueden presentar en el proceso de una construcción, como se puede evidenciar en la ilustración 1.

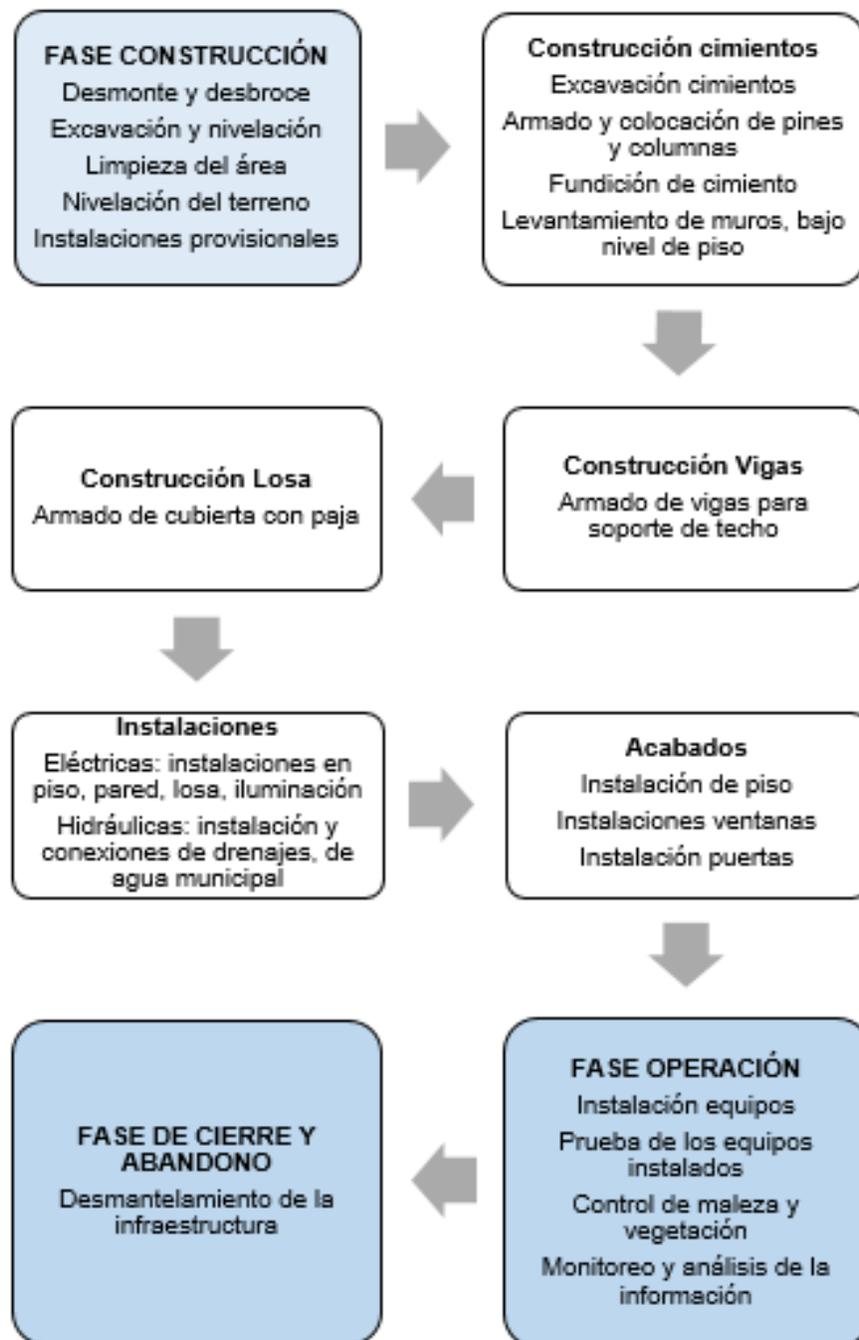


Figura 1 Diagrama de las actividades del proyecto
Elaborado por: Alcarraz, E.

En vista de que todos los proyectos no son iguales hay que ir seleccionando las actividades y adaptándolas al proyecto, esta selección se realizará en función del diseño del observatorio y sus materiales de construcción, y por último se realiza la Tabla como se aprecia a continuación:

Tabla 2

Fases y actividades del proyecto

FASES Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO	
FASE DE CONSTRUCCIÓN	Construcción de accesos y caminos
	Desbroce
	Movimiento de tierra
	Excavación y nivelación
	Circulación de vehículos (Ruido y polvo)
	Construcción infraestructura
	Instalaciones sanitarias
	Captación de agua
	Instalaciones eléctricas
	Residuos (domésticos y construcción)
FASE DE OPERACIÓN	Operación y mantenimiento de los equipos
	Operación y mantenimiento de la infraestructura
	Gestión y control vida natural
	Control de maleza y vegetación terrestre
	Monitoreo y análisis de información
	Divulgación del Observatorio
	Residuos (domésticos y construcción)
FASE DE CIERRE Y BANDO	Elementos abandonados
	Nueva cubierta vegetal
	Residuos (escombros y construcción)

Elaborado por: Alcarraz, E.

Fuente: (Guilcapi & Sangovalín, 2019)

4.3.5 Identificación de los impactos ambientales

Para determinar los posibles impactos que se pueden producir en la construcción de un observatorio ambiental, primero se tomará en cuenta los factores ambientales, mismos que

se determinaran como se describió anteriormente, una vez obtenidos los factores se procederá a realizar un listado ambiental simple en donde se irá agregando, los impactos que pueden surgir sobre cada factor en base a cada actividad de las diferentes fases del proyecto.

Tabla 3

Impactos ambientales

		IMPACTOS AMBIENTALES			
		FACTORES IMPACTADOS	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	IMPACTOS AMBIENTALES
COMPONENTE ABIÓTICO	RECURSO SUELO		Compactación	Consistencia y permeabilidad de los suelos	Incremento en la compactación del suelo, producido por las actividades del proyecto.
			Erosión	Facilidad del suelo para erosionar. Remoción física de los suelos	Incremento en la erosión del suelo, generados en la fase de construcción
			Contaminación	Sustancias que alteren las características físicas y químicas del suelo	Presencia de sustancias en el suelo y generación de desechos.
			Paisaje	Modificación del paisaje	Alteración del paisaje del entorno
	RECURSO AGUA		Sólidos en suspensión	Presencia de material particulado	Incremento en la concentración de sólidos en los cuerpos de agua
			Contaminación	Presencia de sustancias en los cuerpos de agua	Deterioro de la calidad del agua por derrames de combustibles, entre otros.
			Dinámica fluvial	Condiciones naturales de los cursos de agua: causas	Modificación y alteración de los causes de agua, alterando las características de estos.

		Partículas	Generación de partículas coloidales en el aire por movimiento de tierras	Deterioro de la calidad del aire por el incremento de material particulado
RECURSO AIRE				
		Gases	Concentración de elementos o compuestos químicos producido por la maquinaria	Los gases de la maquinaria pueden deteriorar el ambiente
	RUIDO	Niveles sonoros	Generación de elevados niveles de ruido por el uso de maquinaria y equipos	Incremento de los niveles sonoros, causando perturbación a la fauna y población existente.
COMPONENTE BIÓTICO	FLORA	Deforestación	Despojar un terreno de sus árboles y vegetación	Dstrucción de la superficie vegetal
		Desmante	Remoción de la capa de tierra vegetal	Perturbación y desplazamiento de la fauna silvestre
	FAUNA	Extinción y migración de especies	Desplazamiento de la especies nativas del área	Migración de especies de fauna hacia otros lugares
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y	SERVICIOS BÁSICOS	Excavación y nivelación	Actividad que consiste en la remoción o incorporación de material a fin de llegar a la cota cero	Afectación de suelo e hidrología.
	TRANSPORTE Y CONECTIVIDAD	Despalme	Acción de quitar la vegetación superficial de caminos de acceso	Remoción de la capa vegetal

	Caminos y accesos	Caminos temporales de pobres especificaciones, que sirven para que la maquinaria y equipos lleguen al frente de trabajo	Eliminación de especies florísticas en el área del proyecto.
ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y PRODUCTIVAS	Empleo	Posibles conflictos sociales y económicos	Generación de empleo

Modificado por: Alcarraz, E.

Fuente: (UNIVERSIDAD DE CUENCA, 2009)

4.3.6 Identificación de los riesgos ambientales

Para la identificación de los riesgos a partir del Diseño del Observatorio en el páramo, se realizará una lista en base a los indicadores del entorno natural, humano y socioeconómico involucrados en el proyecto y sus principales componentes afectados (Greenleaf Ambiental Company Cía. Ltda., 2010).

Para objeto de este proyecto se analizaron los indicadores detallados en la siguiente tabla:

Tabla 4

Indicadores Entorno natural, humano y socioeconómico

INDICADOR DEL ENTORNO NATURAL
Condiciones climáticas
Agua, suelo, aire

Flora y fauna
Estructura de los ecosistemas
Paisajes
Entorno natural
INDICADORES DEL ENTORNO HUMANO
Población
Salud pública
INDICADORES DEL ENTORNO SOCIO ECONÓMICO
Actividades económicas
Infraestructura
Patrimonio histórico cultural

Modificado por: Alcarraz, E.

Fuente: (Greenleaf Ambiental Company Cía. Ltda., 2010)

4.4 Trabajo de gabinete

Se realizará la interpretación, y análisis de toda la información recopilada en la fase de revisión bibliográfica y de campo, lo cual permitirá realizar la evaluación de factores, impactos y riesgos ambientales, mediante diferentes metodologías que se describen a continuación:

4.4.1 Evaluación de factores, actividades e impactos ambientales

Análisis de Sensibilidad

Para la evaluación de factores Actividades e impactos ambientales mediante el método del análisis de sensibilidad se utilizará la lista de factores, actividades e impactos que se determinaran como se describe en las Tablas 1,2 y 3 respectivamente y se evaluarán de acuerdo a los siguientes criterios:

Tabla 5

Criterios de Evaluación

CLASIFICACIÓN	SENSIBILIDAD	IMPORTANCIA
MUY BAJA (1)	Corresponde a aquellos elementos del sistema que poseen una alta capacidad de retornar a su estado original ante una intervención y que por ende tienen una alta resistencia a sufrir cambios recuperándose en el corto plazo de forma natural.	Son aquellos elementos del medio a intervenir, presentes en el área de influencia, que poseen una muy baja capacidad de generación de bienes y/o servicios, por lo su intervención no representa una afectación potencial en la prestación de dichos bienes y servicios.
BAJA (2)	Corresponde a aquellos elementos del sistema que poseen una alta capacidad de retornar a su estado original ante una intervención. Su recuperación se da por mecanismos naturales en corto plazo, se prevé incorporan acciones de prevención.	Son aquellos elementos del medio a intervenir, presentes en el área de influencia, que poseen una baja capacidad de regeneración, por lo que su intervención probablemente no represente una afectación potencial en la prestación de bienes y servicios.
MEDIA (3)	Corresponde a aquellos elementos del sistema que poseen una capacidad media de retornar a su estado original ante una intervención y que tienen una resistencia moderada a sufrir cambios. Su recuperación se da en el corto plazo implementando acciones de prevención y en el largo plazo implementando medidas de mitigación.	Son aquellos elementos del medio a intervenir, presentes en el área de influencia, que poseen capacidad media de generación de bienes y/o servicios ambientales, sociales, económicos y culturales, y que al ser intervenidas denotan disminución de dicha capacidad. La recuperación en estas áreas se da a largo plazo a menos que se

		implementen medidas de prevención y mitigación.
ALTA (4)	Corresponde a elementos del medio altamente susceptibles a ser transformados o intervenidos por acciones externas y con baja capacidad de recuperación por medios naturales. Para su recuperación se requieren medidas de mitigación y corrección, con resultados visibles en el mediano y largo plazo. En pocas ocasiones se logran recuperar en el corto plazo.	Son aquellos elementos del medio a intervenir, presentes en el área de influencia, que poseen una alta capacidad de generación de bienes y/o servicios ambientales, sociales, económicos y culturales, por lo que su intervención representaría una alta afectación potencial en la prestación de dichos bienes y servicios en el corto plazo. Esta puede ser restituida en el largo plazo.
MUY ALTA (5)	Corresponde a elementos del medio que exhiben condiciones de sensibilidad y fragilidad ecológica muy alta, la cual puede haber sido previamente declarada mediante acciones de protección o delimitación en categorías especiales de protección. Así mismo, se consideran elementos que tienen muy baja capacidad de recuperación y su manejo se asocia las medidas de corrección y compensación para el caso de alteraciones de tipo irreversible cuyos resultados se observan en el mediano y largo plazo.	Son aquellos elementos del medio a intervenir, presentes en el área de influencia, que poseen una muy alta capacidad de generación de bienes y/o servicios ambientales, sociales, económicos y culturales, por lo que su intervención podría representar la pérdida del potencial en la prestación de dichos bienes y servicios y requieren acciones de compensación, a fin de recuperar dicho potencial.

Elaborado por: Alcarraz, E.

Fuente: (CONSORCIO AMBIENTAL CHIVOR, 2016)

Luego, al obtener los resultados de sensibilidad e importancia para cada factor, actividad e impacto, se utilizará la matriz de Decisión, como se puede observar en la Tabla 6, para

determinar según el color y numeración de cada nivel, si el impacto es muy bajo, bajo, medio, alto o muy alto

Tabla 6

Niveles de sensibilidad e importancia

			SENSIBILIDAD				
			Muy Baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
			1	2	3	4	5
IMPORTANCIA	Muy Alta	1					
	Baja	2					
	Media	3					
	Alta	4					
	Muy Alta	5					

Fuente: (CONSORCIO AMBIENTAL CHIVOR, 2016)

4.4.2 Evaluación de riesgos ambientales

4.4.2.1 Método de william fine

Esta metodología consiste en el análisis de cada riesgo en base a tres criterios que sirven para determinar su peligrosidad

- **Consecuencia (C).** – generadas según el nivel de impacto.
- **Exposición (E).** – frecuencia con la que se producen los impactos.
- **Probabilidad (P).** – momento en el cual se puede producir el accidente.

El Grado de Peligrosidad (GP) se obtendrá del resultado al multiplicar la consecuencia (C), exposición (E) y probabilidad (P), obteniendo una valoración cualitativa de los riesgos analizados.

$$GP = C * E * P$$

- **GP:** Grado de peligrosidad
- **C:** Consecuencia
- **E:** Exposición
- **P:** Probabilidad

Tabla 7

Valor índice de William Fine

Valor de índice de William Fine	Interpretación
0 < GP < 18	Bajo
18 < GP ≤ 85	Medio
85 < GP ≤ 200	Alto
GP > 200	Crítico

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2018)

4.4.2.2 Valoración factor de consecuencia (c)

Tabla 8

Grado de consecuencias

Grado de consecuencias	Valor
Afectación a la salud e integridad de las personas y al ambiente	100
Afectación a la calidad de los recursos: aire, suelo, agua	50
Afectación a uno de los recursos: aire o suelo	25
Afectación a la flora y fauna	15
Afectación puntual al área	5
Afectación visual y al paisaje	1

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2018)

4.4.2.3 Valoración del factor de exposición (e)

Tabla 9

Factor de exposición

Factor de exposición	Valor
Continuamente (muchas veces al día)	10
Frecuentemente (1 vez al día)	6
Ocasionalmente (1 vez/semana)	3
Irregularmente (1 vez/mes)	2
Raramente (1 vez/año)	1
Remotamente posible (no se conoce que haya ocurrido)	0.5

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2018)

4.4.2.4 Valoración del factor de probabilidad (p)

Tabla 10

Probabilidad de ocurrencia

Probabilidad de ocurrencia	Valor
Es el resultado más posible y esperado, si se presenta la situación de riesgo	10
Es completamente posible, no sería nada extraño 50% posible	6
Sería una consecuencia o coincidencia rara	3
Sería una coincidencia remotamente posible, se sabe que ha ocurrido	1
Extremadamente remota pero concebible, no ha pasado en años	0.5
Prácticamente imposible	0.1

Fuente: (Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2018)

4.4.3 Selección de la alternativa más viable para el diseño del observatorio en el páramo

Para seleccionar la alternativa más viable se llevará a cabo el método de superposición de Mc.Harg y un análisis de las características de los materiales de construcción que se van a utilizar.

4.4.3.1 Método Mc. Harg

El procedimiento comienza con la elaboración de un inventario, en donde se recopila cartografía del lugar como mapa del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, y susceptibilidad de erosión del suelo, pero sobre todo los mapas con los factores: clima, geología, hidrología, suelo, flora, fauna y uso actual del suelo. Hay que distinguir que en el inventario se tomará en cuenta solo los factores involucrados en el proyecto (García, 2018).

Luego en ArcGis se superpone en transparencia la cartografía proporcionada del lugar, para cada componente se debe utilizar un color con sus diferentes matices, para hacer resaltar las zonas de gran impacto ambiental se debe limitar el área afectada, y también se debe señalar las áreas donde no se produce ningún impacto ambiental (García, 2018).

Además, se descargará imágenes satelitales de los años 2016 y 2017, de Landsat 8, que reflejen los cambios medioambientales, luego mediante ArcGIS se procederá a elaborar un mapa comparativo de la superficie vegetativa de la zona, los cuales permitirá apreciar los cambios a través de los años en comparación.

4.4.3.2 Análisis de las características de los materiales de construcción

Para realizar este análisis se revisará bibliografía de diferentes fuentes, luego se seleccionará las principales características de los materiales que generalmente se utilizan en la construcción y por último se elaborará una tabla con dichas características y materiales como se detalla a continuación:

Tabla 11

Cuadro de las características de los materiales de construcción a utilizar

Material	Densidad kg/m³	Conductividad Térmica λ	Aislamiento acústico (muros de 0.3m)	Emisiones de CO₂ en kg de material / en kg por m³ de material	Resistencia al fuego REI en min
Tapial	2.200	0,6 – 1,6	57,85	0,004 / 9,7	90
Adobe	1200	0,46	53,04	0,06 / 74	90
Ladrillo macizo	1600	1,04	58,61	0,19 / 301	120

Elaborado por: Alcarraz, E.

Fuente: (Bestraten, Homías, & Altemir, 2011)

5 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Mediante la metodología descrita en el capítulo anterior se procedió a la valoración ambiental y social de las alternativas más viables para el Diseño del Observatorio del Páramo. Como primer punto se realizó el reconocimiento de campo donde se realizará la construcción del observatorio, posteriormente se evaluó los factores, impactos y riesgos ambientales relacionados en el proyecto.

5.1 Reconocimiento de campo

El área de estudio de la investigación se ubica en la provincia de Pichincha, cantón Cayambe, parroquia Olmedo, comunidad Pesillo, área perteneciente al Parque Nacional Cayambe Coca. Este sitio es favorable debido a que cuenta con una gran biodiversidad, sumándole que en el resultado de las encuestas que realizaron las autoras de la línea base, los moradores de la comunidad de Pesillo, aceptaron abiertamente el proyecto, ya que impulsa el desarrollo económico, social y cultural del sector y además, promueve de esta manera el desarrollo científico en nuestro país.

Según el estudio realizado por Guilcapi y Sangovalín (2019), la ubicación cartográfica es:

Tabla 12

Coordenadas del área de estudio

Vértices	Coordenadas WGS 84	
	Este 18N	Norte
V1	166973,287 m	11867,976 m
V2	166859,741 m	11854,263 m
V3	166804,375 m	11994,613 m
V4	166898,650 m	12065,108 m

Fuente: (Guilcapi & Sangovalín, 2019)

El relieve de esta zona se caracteriza por el predominio de pendientes mayores a 25° y en las partes más altas hasta 50° donde se encuentran localizados mayoritariamente la zona de los páramos. Su altitud va desde los 2800 msnm hasta los 4200 msnm. Su clima es caracterizado por ser frío con un promedio de 16°, se destaca la presencia del volcán Cayambe. La parroquia Olmedo posee una superficie de 351, 24 km², esta parroquia es la segunda más poblada del cantón Cayambe (GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PARROQUIA OLMEDO, 2015).

5.2 Estudios análogos

Mediante el análisis que se realizó, de los diferentes estudios de Observatorios, que se encuentran localizados en zonas con las mismas características del área de estudio, se evidenció que la construcción de los observatorios, afecta mayoritariamente al componente abiótico y en especial al recurso suelo; la cobertura vegetal no se ve tan afectada, ya que el pajonal predomina en el páramo. Cabe recalcar, que a pesar de que las actividades que se desarrollan en el proyecto, si afectan a este componente, se debe distinguir que la mayor afectación se da por las actividades antropogénicas desarrolladas en las comunidades cercanas, siendo una de estas la ganadería, agricultura y canteras, las cuales provocan la erosión y compactación del suelo.

5.3 Evaluación de factores ambientales y actividades del proyecto

Una vez identificados los factores ambientales y las actividades impactadas a partir del “Estudio de la línea base y diagnóstico ambiental del área de influencia directa para el diseño del Observatorio del Páramo de la Universidad Politécnica Salesiana en la parroquia Olmedo” (Guilcapi & Sangovalín, 2019), se procedió a la evaluación de dichos factores

ambientales (biótico, abiótico y socio cultural), y actividades mediante un análisis de sensibilidad.

A continuación, se indica los resultados que se obtuvieron del análisis de sensibilidad de los factores ambientales:

Tabla 13

Análisis de sensibilidad de factores ambientales

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE FACTORES AMBIENTALES						
FACTORES IMPACTADOS	COMPONENTES AMBIENTALES	SENSIBILIDAD	IMPORTANCIA	RESULTADO	CRITERIO DE EVALUACIÓN	
COMPONENTE ABIÓTICO	CLIMA Y METEOROLOGÍA	Precipitación	1	1	1	MUY BAJA
		Temperatura	1	1	1	MUY BAJA
		Humedad relativa	1	1	1	MUY BAJA
		Dirección y velocidad del viento	1	1	1	MUY BAJA
	RECURSO SUELO	Topografía y geomorfología	1	1	1	MUY BAJA
		Geología	1	1	1	MUY BAJA
		Edafología	1	1	1	MUY BAJA
	RECURSO AGUA	Caracterización de río y canal	2	2	2	BAJA
		Caudal	2	1	1	MUY BAJA
		Calidad del agua	2	2	2	BAJA
	RECURSO AIRE	HCHO	1	1	1	MUY BAJA
		TVOC	1	1	1	MUY BAJA
		PM10	1	1	1	MUY BAJA
		PM2.5	1	1	1	MUY BAJA
		NOX	1	1	1	MUY BAJA
		CO	1	1	1	MUY BAJA
		NO	1	1	1	MUY BAJA
	RUIDO	SO2	1	1	1	MUY BAJA
		Lmax	1	1	1	MUY BAJA
	COMPONENTE BIÓTICO	FLORA	Lmin	1	1	1
Formación vegetal			3	3	3	MEDIA
Especies vegetales			4	3	3	MEDIA
FAUNA		Vegetación antrópica	3	3	3	MEDIA
		Mamíferos	2	3	2	BAJA
		Aves	2	3	2	BAJA
		Anfibios y reptiles	2	3	2	BAJA
		Fauna antrópica	2	2	2	BAJA
		Fauna urbana	2	2	2	BAJA
		MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	EDUCACIÓN	Analfabetismo	1	2
Nivel de escolaridad	1			2	1	MUY BAJA
Educación básica completa	1			2	1	MUY BAJA
Secundaria completa	1			2	1	MUY BAJA
SALUD Y SERVICIOS MÉDICOS	Centros médicos		3	2	2	BAJA
	Número de profesionales		2	2	2	BAJA
VIVIENDA	Tenencia de vivienda		3	2	2	BAJA
SERVICIOS BÁSICOS	Agua de consumo		3	2	2	BAJA
	Alcantarillado		3	1	2	BAJA
	Luz eléctrica		3	1	2	BAJA
	Alumbrado público		3	2	2	BAJA
TRANSPORTE Y CONECTIVIDAD	Red de transportes (movimiento, accesos)		5	2	3	MEDIA
ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y	Población Económicamente Activa (PEA)		2	2	2	BAJA
	Actividades económicas	3	2	2	BAJA	
ASPECTOS CULTURALES	Índice de población indígena y mestiza	1	1	1	MUY BAJA	

Elaborado por: Alcarraz, E.

En los resultados obtenidos del análisis de sensibilidad de los factores ambientales detallados en la **Tabla 13**, se observa que en el Factor abiótico tiene un criterio de evaluación BAJA; el Factor biótico presenta un criterio de evaluación MEDIA, debido a la alteración en la flora del medio, la recuperación se da en el corto plazo implementando acciones de prevención y en el largo plazo implementando medidas de mitigación; y, en el Factor socioeconómico y cultural tiene un criterio de evaluación BAJA y MEDIA, en este caso es media debido a la red de transportes que se utilizará para la construcción del observatorio.

Según el análisis de sensibilidad de los factores ambientales se determinó que el recurso flora, existente en el área de estudio, sufrirá mayor impacto debido a actividades como el desbroce, y remoción de la cobertura vegetal, mientras que el recurso agua, fauna y suelo tienen una menor afectación, ya que el impacto será momentáneo, en cambio al hablar del recurso flora, el desbroce es momentáneo pero la recuperación de la vegetación, solo se podrá realizar hasta cuando el proyecto entre en fase de cierre y abandono, por lo tanto es un impacto que perdura en el tiempo.

A continuación se detalla el análisis de sensibilidad para las actividades del proyecto:

Tabla 14*Análisis de sensibilidad de las actividades del proyecto*

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO					
FASES	ACTIVIDADES	SENSIBILIDAD	IMPORTANCIA	RESULTADO	CRITERIO DE EVALUACIÓN
CONSTRUCCIÓN	Construcción de accesos y caminos	4	3	3	MEDIA
	Desbroce	5	5	5	MUY ALTA
	Movimiento de tierra	4	5	4	ALTA
	Circulación de vehiculos (ruido y polvo)	3	4	3	MEDIA
	Construcción infraestructura	3	3	3	MEDIA
	Excavación y nivelación	5	5	5	MUY ALTA
	Captación de agua	5	4	4	ALTA
	Instalaciones sanitarias	3	3	3	MEDIA
	Instalaciones eléctricas	3	3	3	MEDIA
	Residuos (escombros y construcción)	3	2	2	BAJA
OPERACIÓN	Operación y mantenimiento de los equipos	2	3	2	BAJA
	Operación y mantenimiento de la infraestructura	2	3	2	BAJA
	Gestión y control vida natural	4	4	4	ALTA
	Control de maleza y vegetación terrestre	3	4	3	MEDIA
	Monitoreo y análisis de información	2	2	2	BAJA
	Divulgación del Observatorio	3	2	2	BAJA
	Residuos (domésticos y construcción)	3	2	2	BAJA
CIERRE Y BANDO	Elementos abandonados	3	3	3	MEDIA
	Nueva cubierta vegetal	3	4	3	MEDIA
	Residuos (escombros y construcción)	3	3	3	MEDIA

Elaborado por: Alcarraz, E.

En los resultados obtenidos del análisis de sensibilidad de las actividades del proyecto detalladas en la **Tabla 14**, se observa que la Fase de construcción tiene un criterio de evaluación MUY ALTA, debido al desbroce y excavación; la evaluación ALTA, se debe al movimiento de tierras y captación de agua; la evaluación MEDIA, contiene la construcción de accesos y caminos, construcción de infraestructura, circulación vehicular, instalaciones sanitarias y eléctricas. En la Fase de Operación presenta un criterio de evaluación ALTA, debido a la gestión y control de vida natural; evaluación MEDIA, por el control de maleza y vegetación terrestre. En la Fase de cierre y abandono se obtuvo un criterio de evaluación

MEDIA, debido a que los elementos abandonados pueden ser removidos de manera natural ya que son biodegradables, sin causar ningún impacto al área donde se va a construir el observatorio.

Las actividades del proyecto que causarán mayores alteraciones sobre los distintos recursos ubicados en la zona, corresponden a las que se ejecutarán en la fase de construcción; por el desbroce, excavación y nivelación, afectando principalmente al recurso suelo a través de la compactación y erosión del mismo, por otro lado también en la fase de operación va a existir alteraciones debido a las actividades como gestión y control de vida natural, ya que al implementarse el observatorio la fauna tendrá que desplazarse. En cuanto a la fase de cierre y abandono, no se presentan alteraciones graves debido a que los materiales de construcción serán originarios del lugar, y en el momento que se ejecute esta fase los escombros se biodegradarán con el tiempo.

5.4 Evaluación de impactos ambientales

Mediante la identificación de los factores y componentes ambientales involucrados en la construcción del observatorio, se realizó una revisión bibliográfica para determinar los posibles impactos ambientales que sufrirá el área de estudio, posteriormente se realizó la evaluación de cada uno de los impactos identificados.

A continuación, se presenta la evaluación de los impactos ambientales por la metodología de análisis de sensibilidad:

Tabla 15

Análisis de sensibilidad de impactos ambientales

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE IMPACTOS AMBIENTALES								
FACTORES IMPACTADOS	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	IMPACTOS AMBIENTALES	SENSIBILIDAD	IMPORTANCIA	RESULTADO	CRITERIO DE EVALUACIÓN	
COMPONENTE ABIÓTICO	RECURSO SUELO	Compactación	Consistencia y permeabilidad de los suelos	Incremento en la compactación del suelo, producido por las actividades del proyecto.	4	5	4	ALTA
		Erosión	Facilidad con la que un suelo se erosiona. Remoción física de los suelos	Incremento en la erosión del suelo, generados en la fase de construcción	3	4	3	MEDIA
		Contaminación	Sustancias que alteren las características físicas y químicas del suelo	Presencia de sustancias en el suelo y generación de desechos.	2	4	3	MEDIA
		Paisaje	Modificación del paisaje	Alteración del paisaje del entorno	4	5	4	ALTA
	RECURSO AGUA	Sólidos en suspensión	Presencia de material particulado	Incremento de la concentración de sólidos en los cuerpos de agua, producto del movimiento de tierras.	2	2	2	BAJA
		Contaminación	Presencia de sustancias en los cuerpos de agua	Deterioro de la calidad del agua por derrames de combustibles, entre otros.	3	4	3	MEDIA
		Dinámica fluvial	Condiciones naturales de los cursos de agua: causas	Modificación y alteración de los cursos de agua, alterando las características de estos.	3	4	3	MEDIA
	RECURSO AIRE	Partículas	Generación de partículas coloidales en el aire por movimiento de tierras	Deterioro de la calidad del aire por el incremento de material particulado	2	4	3	MEDIA
		Gases	Concentración de elementos o compuestos químicos producidos por la maquinaria	Los gases de la maquinaria pueden deteriorar el ambiente	2	2	2	BAJA
	RUIDO	Niveles sonoros	Generación de elevados niveles de ruido por el uso de maquinaria y equipos	Incremento de los niveles sonoros, causando perturbación a la fauna y población existente.	2	3	2	BAJA
COMPONENTE BIÓTICO	FLORA	Deforestación	Despojar un terreno de sus árboles y vegetación	Destrucción de la superficie vegetal	2	2	2	BAJA
		Desmante	Remoción de la capa de tierra vegetal	Perturbación y desplazamiento de la fauna silvestre	3	5	4	ALTA
	FAUNA	Extinción y migración de especies	Desplazamiento de la especies nativas del área	Migración de especies de fauna hacia otros lugares	4	5	4	ALTA
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	SERVICIOS BÁSICOS	Excavación y nivelación	Actividad que consiste en la remoción o incorporación de	Afectación de suelo e hidrología.	3	4	3	MEDIA
	TRANSPORTE Y CONECTIVIDAD	Despalme	Acción de quitar la vegetación superficial de caminos de acceso	Remoción de la capa vegetal	2	4	3	MEDIA
		Caminos y accesos	Caminos temporales de pobres especificaciones, que sirven para que la maquinaria y equipos lleguen al frente de trabajo	Eliminación de especies florísticas en el área del proyecto.	3	5	4	ALTA
	ACTIVIDADES ECONÓMICAS Y	Empleo	Posibles conflictos sociales y económicos	Generación de empleo	2	3	2	BAJA

Elaborado por: Alcarraz, E.

En los resultados obtenidos del análisis de sensibilidad de los impactos ambientales detallados en la **Tabla 15**, se observa que el Recurso Suelo tiene un criterio de evaluación ALTA, debido a la alteración del paisaje y compactación del suelo a partir del Diseño del Observatorio en el páramo; la Flora, Fauna y construcción de accesos y caminos del lugar también poseen un criterio de evaluación ALTA, debido a la destrucción de la cobertura vegetal y la migración de las especies de fauna hacia otros lugares.

La evaluación alta corresponde a elementos del medio altamente susceptibles a ser transformados; por lo que para su recuperación se deben proponer medidas de mitigación y corrección, con el fin de contrarrestar impactos ambientales a largo plazo.

Los recursos suelo, flora, fauna, transporte y conectividad son los que presentan impactos con mayor gravedad, como es el incremento en la compactación y contaminación del suelo, eliminación de la cobertura vegetal, y migración de especies, esto es debido a todas las actividades del proyecto que se desarrollarán al momento de la construcción, operación, cierre y abandono.

5.5 Evaluación de riesgos ambientales

Para la determinación de los riesgos ambientales, se realizó una recopilación bibliográfica con base Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2018), identificando y estimando la probabilidad de ocurrencia, exposición y consecuencia del riesgo ambiental en cada uno de los entornos: natural, humano y socioeconómico.

A continuación, se presentan el Grado de Peligrosidad – GP, y su interpretación para cada uno de sus indicadores:

5.5.1 Entorno natural

Tabla 16

Matriz de estimación de Riesgos Natural

MATRIZ DE ESTIMACIÓN DEL RIESGO NATURAL					
ESCENARIO DE RIESGO	C	E	P	GP	INTERPRETACIÓN
Aluviones/Precipitaciones Fuertes	100	3	6	1800	CRÍTICO
Inundaciones en área de instalaciones proyecto	5	3	3	45	MEDIO
Asentamientos del Terreno (falla geo-mecánica)	25	0.5	0.5	6.25	BAJO
Humedad/Neblina Ambiental	1	10	6	60	MEDIO
Incendios de pastizales, construcciones externas que afecten al proyecto	100	1	1	100	ALTO
Sismo	100	1	6	600	CRÍTICO
Temperatura Ambiental Baja/Alta	5	6	6	180	ALTO
Torméнта Eléctrica	5	1	6	30	MEDIO
Vientos sobre los límites permisibles	5	3	6	90	ALTO
Falta de agua para procesos del proyecto	15	1	3	45	MEDIO
Falla de energía eléctrica	5	2	3	30	MEDIO
Fallas en equipos o tableros de control	5	1	3	15	BAJO
Colapso Estructural	100	0.5	0.1	5	BAJO
Derrumbes por excavaciones	25	1	0.1	2.5	BAJO
Fallas topográficas	5	0.5	0.5	1.25	BAJO
Incendio	15	1	1	15	BAJO
Inestabilidad de estructuras	100	1	0.1	10	BAJO
Ruido que afecte a la fauna	15	3	3	135	ALTO
Manejo de residuos sólidos	50	3	3	450	CRÍTICO

Elaborado por: Alcarraz, E.

En la **Tabla 16**, se presenta la matriz de estimación para riesgo natural, donde se aprecia que los niveles CRÍTICOS son para aluviones/precipitaciones, sismo, manejo de residuos sólidos; y, nivel ALTO para incendios de pastizales, temperatura ambiental, vientos sobre los límites permisibles. De esta manera, podemos apreciar que los escenarios de riesgos naturales en los cuales se debe buscar una mitigación son en los que presentan una interpretación de CRÍTICOS Y ALTO, con el fin de preservar, conservar y cuidar el entorno.

5.5.2 Entorno humano

Tabla 17

Matriz de estimación de Riesgo Humano

MATRIZ DE ESTIMACIÓN DEL RIESGO HUMANO					
ESCENARIO DE RIESGO	C	E	P	GP	INTERPRETACIÓN
Aluviones/Precipitaciones Fuertes	100	3	6	1800	CRÍTICO
Humedad/Neblina Ambiental	100	6	6	3600	CRÍTICO
Comunicación deficiente entre personas	100	3	0.1	30	MEDIO
Conocimiento deficiente de la operación, por parte del personal	50	1	0.5	25	MEDIO
Falta de energía eléctrica para un proceso determinado	5	1	0.1	0.5	BAJO
Falla de equipos o equipos o tableros de control	5	1	0.1	0.5	BAJO
Golpear contra un objeto fijo o en movimiento	5	1	0.1	0.5	BAJO
Inestabilidad de equipos, estructuras, almacenamientos	5	1	0.1	0.5	BAJO
Falta de suministros	5	1	1	5	BAJO
lectura equivocada de los instrumentos	5	1	1	5	BAJO
Prendimiento de un objeto	5	0.5	0.1	0.25	BAJO
Quedar atrapado	100	0.5	0.1	5	BAJO
Sobreesfuerzo	5	2	0.5	5	BAJO
Estrés físico/mental	5	2	0.5	5	BAJO
Temperaturas fuera de los estándares	100	6	6	3600	CRÍTICO
Ruido que afecte a la comunidad	15	3	3	135	ALTO
Manejo de residuos sólidos	50	3	3	450	CRÍTICO
Tormenta Eléctrica	5	1	3	15	BAJO

Elaborado por: Alcarraz, E.

En la **Tabla 17**, se presenta la matriz de estimación para riesgo humano, donde se aprecia que los niveles CRÍTICOS son para aluviones/precipitaciones, humedad/neblina ambiental; y, nivel ALTO para ruido que afecte a la comunidad. De esta manera, podemos apreciar que los escenarios de riesgo humano en los cuales se debe precautelar y salvaguardar la integridad física de las personas.

5.5.3 Entorno socioeconómico

Tabla 18

Matriz de estimación del Riesgo Socioeconómico

MATRIZ DE ESTIMACIÓN DEL RIESGO SOCIOECONÓMICO					
ESCENARIO DE RIESGO	C	E	P	GP	INTERPRETACIÓN
Transporte por carretera	50	3	10	1500	CRÍTICO
Cocentraciones humanas	100	3	6	1800	CRÍTICO
Transporte de sustancias peligrosas por carretera	50	3	10	1500	CRÍTICO
Falta de suministros	5	2	3	30	MEDIO
Ruido que afecte a la comunidad	1	3	3	9	BAJO
Manejo de residuos sólidos	50	3	3	450	CRÍTICO

Elaborado por: Alcarraz, E.

En la **Tabla 18**, se presenta la matriz de estimación para riesgo socioeconómico, donde se aprecia que los niveles CRÍTICOS son transporte por carretera, concentraciones humanas, transporte de sustancias peligrosas por carretera. Por lo que, se debe tomar en cuenta que a partir de Diseño del Observatorio del Páramo se generarán una serie de actividades que involucran tanto la actividad humana como económica, lo que a su vez generará actividad económica en el área del proyecto.

Una vez realizado el análisis de los riesgos ambientales se determinó que los entornos, natural, humano y socioeconómico, coinciden en que el riesgo más prominente que se presentarán durante las fases del observatorio será, la generación de residuos sólidos con lo cual se debe establecer procedimientos ante los posibles eventos a suscitarse; el riesgo humano está dado también por, temperaturas extremas, precipitaciones fuertes y humedad, ya que los operarios o vigilantes del observatorio deben ocupar equipos de protección personal, para salvaguardar al recurso humano; y, el riesgo socioeconómico que afectará al proyecto es producido por el transporte en carretera, concentraciones humanas, transporte de sustancias peligrosas por la carretera y manejo de residuos sólidos, estos componentes por primordiales para dar a conocer e impulsar el desarrollo científico a nivel local y regional.

5.6 Alternativas más viables para el diseño del observatorio

Para la superposición de las alternativas se realizó un cuadro comparativo a partir del Diseño del Observatorio del Páramo a ubicarse en el Parque Nacional Cayambe - Coca, donde se describió las alternativas en base a los parámetros ambiental, técnico y social que propusieron. (Guilcapi & Sangovalín, 2019)

Tabla 19

Cuadro comparativo de las alternativas

PARÁMETROS	ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2
AMBIENTAL	<p>Técnica Tapial</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paredes (tierra) • Techo (paja) • Piso (madera) 	<p>Adobe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paredes (bloques de adobe) • Techo (madera) • Piso (madera)
SOCIAL	<p>Construcción tradicional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Residuos inorgánicos 	<p>Construcción tradicional</p> <ul style="list-style-type: none"> • Materiales reciclados
TÉCNICO	<p>Uso de tierra permitirá conseguir una infraestructura resistente. Este material es resistente al fuego ya que soporta la combustión y temperaturas muy elevadas; además es receptor de calor por su comportamiento térmico.</p> <p>Las características de la paja y madera, otorga la vivienda un estado de confort.</p>	<p>Los neumáticos permiten obtener una infraestructura sismo resistente y al combinar con bloques de adobe, esto permitiría tener una estructura más amigable con el ambiente.</p> <p>La madera, que se va utilizar en el techo y en el piso, se considera un material resistente en cuanto a condiciones climáticas lo cual permitiría una mejor adaptación al ecosistema.</p> <p>El uso de neumáticos podría no ser tan bueno debido a que produce un gran peso y la inestabilidad del suelo, podrían provocar colapsos.</p>
ECONÓMICO	<p>Los materiales que se utilizará, se obtendrán del mismo lugar como la tierra y paja a raíz de su excavación y extracción.</p> <p>La madera para el piso conllevaría un costo por la compra del material.</p>	<p>Los materiales reciclados para la infraestructura de las paredes resultarían ser de obtención accesible.</p> <p>Los materiales para el techo y piso con llevarían costos altos, ya que se requiere realizar la</p>

compra de este material a distribuidores, que también cobrarían costos de transporte.

Elaborado por: Alcarraz, E.
Fuente: (Guilcapi & Sangovalín, 2019)

Estos parámetros se evaluaron mediante Sistemas de Información Geográfica donde se tomó en cuenta los mapas cartográficos pertenecientes al área de estudio; además se realizó una comparación con imágenes satelitales, que determinaron las alteraciones que genera el proyecto

A continuación, se detalla cada una de las ilustraciones para determinar la alternativa más viable:

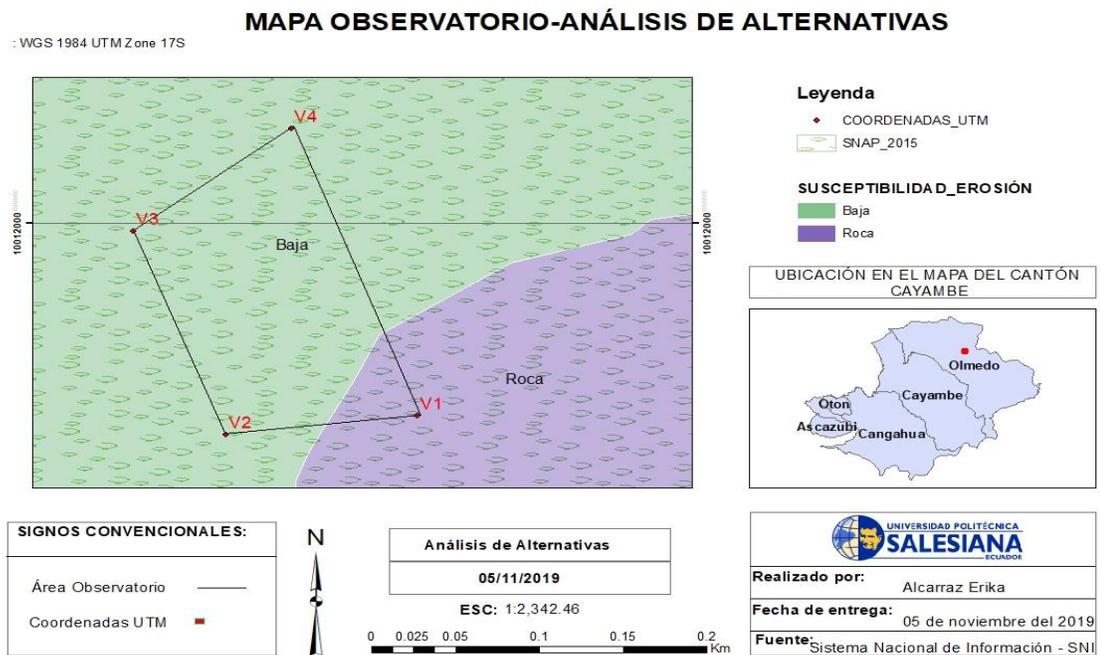


Figura 2 Susceptibilidad de compactación de los suelos
Elaborado por: Alcarraz, E.

Se realizó mediante ArcGIS la superposición de los mapas que se pueden apreciar en la **Ilustración 2**, en el cual se observó según las coordenadas del observatorio, que la mayor parte de la infraestructura, se encuentra sobre un área con erosión de los suelos BAJA, de acuerdo al mapa de susceptibilidad de erosión del suelo. Además, esta área de estudio está ubicada sobre el Parque Nacional Cayambe – Coca, el cual es un Área Nacional Protegida por la biodiversidad existente en el lugar.

A continuación se puede apreciar la superposición de los factores que se describieron en la metodología, recalcando que solo se utilizó mapas a los que se tuvo acceso, debido a que los portales del MAE e IGM restringieron el acceso.

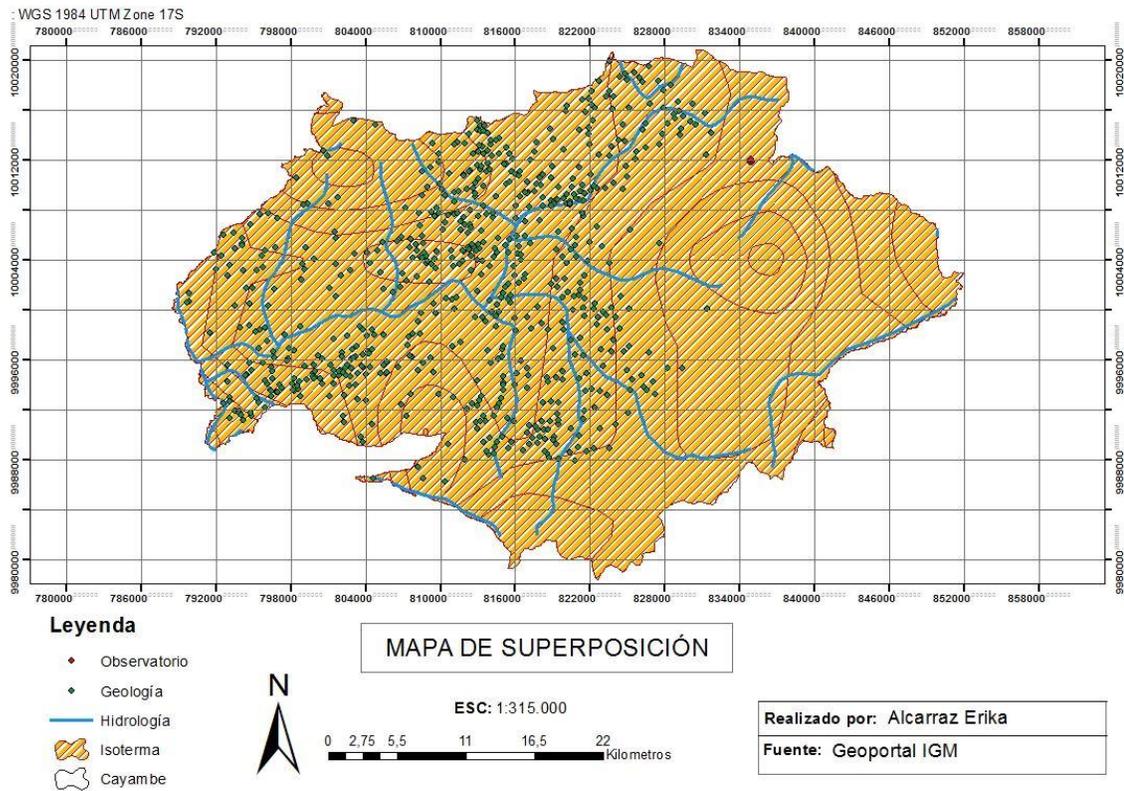


Figura 3 Superposición de mapas cartográficos
Elaborado por: Alcarraz, E.

Como se puede apreciar en la ilustración 3 tenemos la superposición de mapas de las coordenadas del observatorio, geología, hidrología e isothermas, en donde se observó que en cuanto al recurso agua no se presentará gran impacto, debido a que ningún río está cercano al área de estudio, geológicamente el área esta libre para la construcción del observatorio y en cuanto a las isothermas, que representan la temperatura, se nota que , el lugar en donde se realizará la implementación del observatorio, tiene temperaturas propias de los páramos.

A través de Landsat 8, se obtuvieron imágenes satelitales del área de estudio y se procedió a realizar un mapa comparativo de la vegetación de los años 2016 hasta 2017

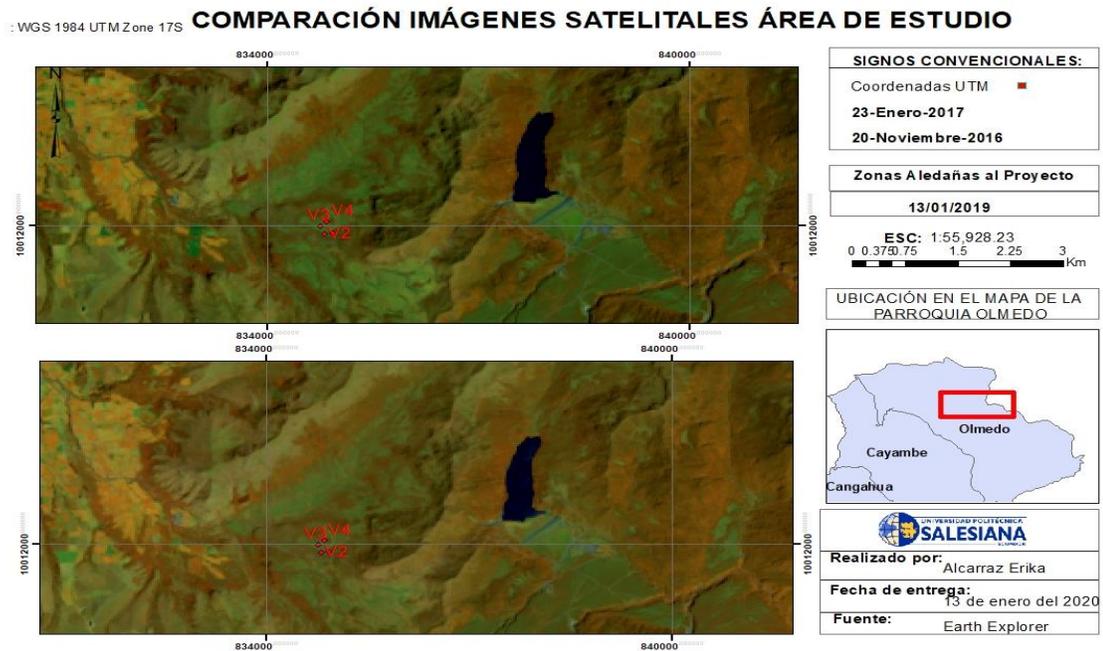


Figura 4 Imágenes satelitales 2017-2016
Elaborado por: Alcarraz, E.

En la Ilustración 4, se observan las imágenes satelitales del año 2017 (arriba) y 2016 (abajo), y se puede apreciar que lamentablemente el tiempo que existe entre imagen e imagen

no es suficiente para destacar o asegurar un resultado, ya que hacerlo sería muy arriesgado, porque se podría caer en una respuesta muy subjetiva, careciente de sustento.

5.6.1 *Análisis de la alternativa óptima*

Para el análisis de la alternativa más viable se tomó en cuenta la tabla 11 que describe las características de los materiales de construcción en donde se observó especialmente, los materiales como el tapial y el adobe, ya que están dentro de las alternativas propuestas por las autoras de la línea base.

El cuadro comparativo indica que la técnica de tapial, produce menos emisiones de CO₂, que la técnica de adobe, lo cual es ventajoso, desde el punto de vista ambiental, de la misma forma se observó que la conductividad térmica y aislamiento acústico, es mejor en la técnica de tapial. (Guilcapi & Sangovalín, 2019, pág. 109)

El análisis de los resultados del cuadro comparativo, complemento a los resultados del método de superposición que se elaboró, ratificando que la técnica de tapial es la más idónea y en vista que el tapial esta hecho a base de tierra, se contribuye en la reducción del consumo de combustibles y ahorro de energético ya que generalmente estas infraestructuras utilizan los materiales originarios de sus propias localidades. Además se concuerda con la opinión brindada por las autoras de la línea base, que propusieron las alternativas.

5.7 Medidas para prevenir y controlar impactos ambientales

A partir de las fases y actividades detalladas en la **Tabla 2**, se tomó como referencia a CESEL Ingenieros (2013), las siguientes medidas para prevenir y controlar los impactos ambientales:

5.7.1 Fase de construcción:

- ✓ Instalar una protección de malla temporal con el fin de proporcionar un área de trabajo limpia para la construcción.
- ✓ Proveer una zona de almacenaje para los contratistas civiles durante la etapa de construcción.
- ✓ Durante la fase de construcción no se verterán líquidos ni residuos sólidos sobre el terreno.
- ✓ En las áreas cercanas a centros poblados, donde los caminos no son vías de primer orden se procederá al humedecimiento de las superficies, para evitar la generación de material particulado.
- ✓ Se realizará el mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos a ser utilizados, para reducir las emisiones de gases y material particulado.

5.7.1.1 Medidas de protección para suelos

- Durante el desarrollo de la fase de construcción, se realizará el movimiento de suelos en áreas estrictamente designadas por el proyecto, es decir que sólo se desarrollará movimiento de tierras y suelos en áreas estrictamente designadas de manera que se minimice las áreas de suelos intervenidos y evitar mayores pérdidas.
- Solo se removerá el área necesaria para la colocación del Observatorio.
- Se protegerá el suelo de la contaminación por hidrocarburos y cualquier otra sustancia peligrosa.

- Los vehículos y maquinarias deberán estar en condiciones óptimas de conservación y recibir mantenimientos periódicos, de manera tal que se evite cualquier tipo de fuga o derrames de combustible.
- Quedará prohibido el mantenimiento *In Situ* de las maquinarias, con el fin de evitar derrames de aceites o combustibles.
- Manejo de los residuos sólidos peligrosos y no peligrosos, domésticos en recipientes establecidos para dicho fin.
- Recuperar las áreas intervenidas por las instalaciones temporales de zonas de trabajo, mediante la restauración del suelo y cobertura vegetal.
- Evitar la construcción de vías de acceso sin una adecuada planificación, y no afectar la cobertura vegetal.
- Evitar ruidos innecesarios, para no perturbar a la fauna y controlar los límites permisibles dispuestos en la normativa vigente.

5.7.1.2 Medidas para minimización de niveles de ruido

- ✓ Se realizará el mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos a ser utilizados, para reducir las emisiones ruido y garantizar su buen estado.
- ✓ Se restringirá el uso innecesario de sirenas de los vehículos, durante las etapas de construcción, operación y abandono.
- ✓ Todo el personal laboral deberá hacer uso de los equipos de protección auditiva.

5.7.1.3 Medidas para el manejo de residuos sólidos

- ✓ Se realizarán capacitaciones para el personal de la obra, en relación a la correcta clasificación de los residuos sólidos.

- ✓ Los residuos de limpieza y mantenimiento de las instalaciones del Observatorio serán caracterizados, almacenados, transportados hacia la Empresa Prestadora de Residuos Sólidos, para su correcta disposición final.
- ✓ Al finalizar la obra, se procederá al desmantelamiento de casetas, talleres y demás construcciones temporales, recogerá los escombros y restaurará el paisaje a condiciones similares a las iniciales.

5.7.1.4 Medidas de señalización ambiental

- ✓ Se colocarán avisos externos a las obras que advierten al personal y público en general sobre las actividades que se desarrollan.
- ✓ La señalética debe ser colocada en lugares visibles, para lo cual se debe utilizar material reflectante.

5.7.1.5 Medidas de protección de la flora

- ✓ Se limitará, rigurosamente, el movimiento de tierra y desbroce de la cobertura vegetal al área de ubicación del Observatorio, a fin de perturbar la menor cantidad de suelo.
- ✓ Prohibición de la incineración del material vegetativo dentro del área de influencia del proyecto.
- ✓ Se realizará programas de concientización ambiental con temas relacionados a la importancia de los pajonales y conservación de los mismos.
- ✓ Prohibir la introducción de especies de flora exótica.
- ✓ Establecer medidas de revegetación, como medidas de compensación para el rescate de especies amenazadas y endémicas.
- ✓ Establecer medidas de protección de la flora en los accesos proyectados.

5.7.1.6 Medidas de protección de la fauna

- ✓ Establecer medidas de mitigación en la perturbación de la fauna por el ruido.
- ✓ Durante el desbroce de la vegetación y limpieza del terreno se deberá realizar el ahuyentamiento de la fauna que se encuentre en el área del proyecto.
- ✓ Se realizará programas de concientización ambiental con temas relacionados a la sobre la importancia de la fauna, desarrollo y conservación de los mismos.
- ✓ Establecer medidas de rescate y reubicación de la fauna endémica.

5.7.2 Fase de operación

- ✓ Evitar la generación de caminos alternos, para minimizar los impactos en la fauna existente en la zona.
- ✓ Comprometer a las comunidades con el fin de la conservación del medio ambiente.

5.7.2.1 Medidas de protección para la calidad del aire

- ✓ Se realizará el mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos a ser utilizados, se llevará una hoja de registro del mantenimiento.

5.7.2.2 Medidas de protección para la calidad del ruido

- ✓ Encapsulamiento de equipos para evitar el incremento de los niveles de ruido generados.
- ✓ Se realizará el mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos a ser utilizados, para reducir las emisiones ruido y garantizar su ben estado.
- ✓ Se restringirá el uso innecesario de sirenas de los vehículos, durante las etapas de construcción, operación y abandono.
- ✓ Todo el personal laboral deberá hacer uso de los equipos de protección auditiva.

5.7.2.3 Medidas para el manejo de residuos sólidos

- ✓ Los residuos de limpieza y mantenimiento de las instalaciones del Observatorio serán caracterizados, almacenados, transportados hacia la Empresa Prestadora de Residuos Sólidos, para su correcta disposición final.
- ✓ Se realizarán capacitaciones para el personal de la obra, en relación a la correcta clasificación de los residuos sólidos.
- ✓ Los residuos de limpieza y mantenimiento de las instalaciones del Observatorio serán caracterizados, almacenados, transportados hacia la Empresa Prestadora de Residuos Sólidos, para su correcta disposición final.

5.7.2.4 Medidas para el manejo de aguas residuales

- ✓ Las aguas hervidas serán canalizadas a través de tuberías, las cuáles serán dispuestas finalmente al pozo séptico.

5.7.2.5 Medidas de protección de la flora

- ✓ Se limitará, rigurosamente, el movimiento de tierra y desbroce de la cobertura vegetal al área de ubicación del Observatorio, a fin de perturbar la menor cantidad de suelo.
- ✓ Prohibición de la incineración del material vegetativo dentro del área de influencia del proyecto.
- ✓ Se realizará programas de concientización ambiental con temas relacionados a la importancia de los pajonales y conservación de los mismos.
- ✓ Prohibir la introducción de especies de flora exótica.
- ✓ Revegetación por compensación de las áreas afectadas.

- ✓ Tratar de mantener la vegetación existente, minimizando la remoción de cobertura vegetal.
- ✓ Durante el mantenimiento de la infraestructura se deberá realizar actividades de poda, tala o desbroce, para garantizar las operaciones seguras del Observatorio.

5.7.2.6 Medidas de protección de la fauna

- ✓ Establecer medidas de mitigación en la perturbación de la fauna por el ruido.
- ✓ Durante el desbroce de la vegetación y limpieza del terreno se deberá realizar el ahuyentamiento de la fauna que se encuentre en el área del proyecto.
- ✓ Se realizará programas de concientización ambiental con temas relacionados a la sobre la importancia de la fauna, desarrollo y conservación de los mismos.
- ✓ Establecer medidas de rescate y reubicación de la fauna endémica.

5.7.2.7 Fase de cierre y abandono

- ✓ Prohibición de la incineración de los residuos generados dentro de la zona del proyecto.
- ✓ El material removido deberá ser apilado y protegido para su posterior utilización.
- ✓ Los residuos de desmantelamiento del Observatorio serán caracterizados, almacenados, transportados hacia la Empresa Prestadora de Residuos Sólidos, para su correcta disposición final.
- ✓ Se rehabilitarán caminos existentes para el desplazamiento de vehículos durante el desmantelamiento de las instalaciones.
- ✓ Se realizará el mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos a ser utilizados, para reducir las emisiones de gases y material particulado.

- ✓ Se realizará el mantenimiento preventivo de las maquinarias y equipos a ser utilizados, para reducir las emisiones ruido y garantizar su buen estado.
- ✓ Se realizarán capacitaciones para el personal de la obra, en relación a la correcta clasificación de los residuos sólidos.
- ✓ Durante el desmantelamiento de la infraestructura se deberá realizar actividades de poda, tala o desbroce, para garantizar las operaciones seguras del retiro de equipo y suministros.
- ✓ Las vías de acceso deberán ser readecuadas y reacondicionado, a fin que el área de influencia directa recupere el estado en que se encontraba antes de la implementación del proyecto.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- ✓ La técnica de construcción tapial fue la más idónea para el diseño de la construcción de un observatorio, debido a la información, de los resultados obtenidos del método de Mc. Harg y el análisis comparativo de los materiales de construcción.
- ✓ El método de comparación de las imágenes de Landsat 8, no arrojaron resultados fidedignos, ya que es imposible dar un resultado en base a una sola imagen de comparación, que tenía solo un año de diferencia.
- ✓ En la evaluación de los componentes bióticos, flora y fauna se determinó que las principales alteraciones o impactos ambientales producidos, son ocasionados por la construcción de accesos y caminos; también, debido a la destrucción de la cobertura vegetal se produce la migración de las especies de fauna hacia otros lugares. Al encontrarse el área de estudio en el Parque Nacional Cayambe Coca, cuenta con una gran diversidad de especies endémica propias del lugar, esta zona se caracteriza por tener pajonales siendo característicos de la zona oriental del Ecuador. Además se ha identificado aproximadamente: “200 especies de mamíferos, 900 de aves, 140 de reptiles y 116 anfibios repartidos en todos sus ecosistemas” (Ministerio del Ambiente, 2014). Por lo que, se han generado medidas de mitigación para el cuidado, protección y preservación de la flora y fauna afectada en la zona de proyecto.

- ✓ El medio socio económico y cultural permite identificar las principales actividades productivas de la zona, destacando entre ellas la agricultura y ganadería.
- ✓ La construcción del Observatorio generará empleo mediante la contratación de mano de obra, lo cual es un impacto positivo, ya que se contribuirá con el desarrollo de la zona.
- ✓ Para demostrar la alteración que ha sufrido la zona, se tomaron en cuenta imágenes satelitales donde se observa la alteración natural de las zonas aledañas al área del proyecto, cabe destacar, que cerca al área del proyecto se encuentra la carretera por donde circulan vehículos de transporte pesado que llevan material pétreo de la constructora Hidalgo e Hidalgo hacia el proyecto de agua de riego de la laguna San Marcos, esto ha generado que por la presencia continua de vehículos y ruido excesivo, las especies endémicas migren hacia otras zonas debido al estrés expuesto en horas de la noche.
- ✓ En la zona de estudio no se encontró ninguna alteración ya que no se encuentra intervenida; por lo que se tomó como referencia a los sectores aledaños. Las zonas aledañas fueron analizadas en base a imágenes satelitales, donde se puede observar la alteración o modificación del ecosistema en la zona de construcción del canal de riego laguna San Marcos por los constante trabajos desarrollados en la zona, acceso vehicular y transporte de material pétreo. La comparación de las imágenes satelitales se realizó en cuanto al componente suelo y vegetación, por lo que se observó una breve alteración en los caminos que llevan a la zona del canal riego y en la zona donde se encuentra el campamento de construcción.

6.2 Recomendaciones

- ✓ Es aconsejable monitorear las actividades que se ejecuten a largo plazo, ya que con la información obtenida de en esta investigación, se propone la alternativa de manejo y protección del área en donde se desarrollará la Construcción del Observatorio del Páramo, la cual contribuirá al monitoreo de los diferentes factores ambientales del área de estudio.
- ✓ Se necesitan más investigaciones en las zonas donde se ubican Estaciones Científicas, Estaciones Meteorológicas, Observatorios Ambientales, entre otros, ya que para el presente estudio solo se obtuvo información de Observatorio ubicados en la Provincia del Azuay; de esta manera, los estudios de esa zona del país son replicados a nivel nacional.
- ✓ En las fases de construcción, operación, cierre del proyecto de deberán implementar medidas de mitigación para el cuidado, protección y preservación de los ecosistemas. Afirmando de esta manera que, mediante el diagnóstico ambiental y evaluación de los factores ambientales, se aprecia que la zona es un área no intervenida, por lo tanto, se procede a la construcción del Observatorio mediante la técnica tapial.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Berrón, G. (2003). IMPORTANCIA DE INCORPORAR CONCEPTOS AMBIENTALES EN EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES. *Ingeniería Revista Académica*, 49-52.
- Bestraten, S., Homías, E., & Altemir, A. (2011). Construcción con tierra en el siglo XXI. *Informes de la Construcción*, 63(523), 3-15.
- Brito, R. (2015). *PROPUESTA DE FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL DEL INSTITUTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA*. Obtenido de ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL:
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2517/1/CD-0230.pdf>
- Callejo, J. (2002). OBSERVACIÓN, ENTREVISTA Y GRUPO DE DISCUSIÓN: EL SILENCIO DE TRES PRÁCTICAS DE INVESTIGACIÓN . *Revista Española de Salud Pública* , 409-422.
- Camacho, M. (21 de Diciembre de 2013). PÁRAMOS ECUATORIANOS: CARACTERIZACIÓN Y CONSIDERACIONES PARA SU CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE. *ANALES de la Universidad Central del Ecuador*, 1-5.
- CAÑADAS, L. (1983). *El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador*, Quito, Banco Central.
- Cárdenas, I. (2014). *IMPACTO DE LAS PRÁCTICAS AGROPECUARIAS Y FORESTALES SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DE LOS SUELOS ANDINOS*

DEL SUR DEL ECUADOR. Obtenido de Universidad de Cuenca:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5477/1/tm4a77.pdf>

CEPAL. (2015). *El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina*.
Obtenido de
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39855/S1501295_en.pdf;jsessionid=B3CAB2DEE007CE4D9D15F60C1C851E7F?sequence=1

CESEL Ingenieros. (2013). "*Plan de manejo ambiental (PMA) del proyecto instalación central térmica Quillabamba y sistema de transmisión asociado Santa Ana, La Convención, Cusco*". Obtenido de MINEN:
<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGGAE/DGGAE/ARCHIVOS/PM A%20%20ELECTRICIDAD%20DEL%20PERU%20ELECTROPERU%20S.A/11.0%20Medidas%20de%20prevenci%C3%B3n,%20mitigaci%C3%B3n,%20correcci%C3%B3n%20y%20compensaci%C3%B3n%20de%20impactos%20ambientales%20neg>

COA. (06 de abril de 2017). Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017. *Código Orgánico del Ambiente*. Quito, Ecuador: Asamblea Nacional. Obtenido de Código Orgánico del Ambiente: <http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2017/06/05NOR2017-COA.pdf>

COIP. (21 de julio de 2016). Código Orgánico Integral Penal. http://www.pichincha.gob.ec/phocadownload/LOTAIP_Anexos/Lit_A/lit_a2/4_codigo_integral_penal.pdf, Ecuador: Asamblea Nacional. Obtenido de CÓDIGO

ORGÁNICO INTEGRAL PENAL, COIP:
http://www.pichincha.gob.ec/phocadownload/LOTAIP_Anexos/Lit_A/lit_a2/4_codigo_integral_penal.pdf

Columba, K. (2013). *Manual para la Gestión Operativa de las Áreas Protegidas de Ecuador. Quito: Ministerio del Ambiente*. Obtenido de Manual para la Gestión Operativa de las Áreas Potegidas de Ecuador:
<http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/346515/Manual-para-la-Gesti%C3%B3n-Operativa-de-las-%C3%81reas-Protegidas-de-Ecuador.pdf/d313841d-e30d-4edf-a387-c42309147482>

CONSORCIO AMBIENTAL CHIVOR. (2016). "*ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROYECTO UPME-03-2010, SUBESTACIÓN CHIVOR II – Y NORTE 230 kV Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN ASOCIADAS*". Obtenido de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=8&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjLwOpejqPjAhVJrVkKHWNUAuoQFjAHegQICBAC&url=https%3A%2F%2Fwww.grupoenergiabogota.com%2Fcontent%2Fdownload%2F16328%2F269439%2Ffile%2F1_GENERALIDADES_EEB.pdf&usg=AOvVaw

Córdova, M., Carrillo, G., & Céleri, R. (2013). ERRORES EN LA ESTIMACIÓN DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA DE UNA ZONA DE PÁRAMO ANDINO DEBIDOS AL USO DE DATOS MENSUALES, DIARIOS Y HORARIOS. *Aqua-LAC*, 5(2), 14-22. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/AquualacVol5N2-Cordova.pdf>

Cotán, S., & Arroyo, P. (Diciembre de 2007). VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES. Sevilla, España.

Cruz, V., Gallego, E., & González, L. (2009). *SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL*. Obtenido de <https://eprints.ucm.es/9445/1/MemoriaEIA09.pdf>

De la Maza, C. L. (2007). *Evaluación de Impactos Ambientales*. Obtenido de http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120397/Evaluacion_de_Impactos_Ambientales.pdf?sequence=1&isAllowed=y

EMMAPS. (4 de Julio de 2017). *Predios e Instalaciones de la Estación Científica agua y páramos*. Obtenido de EMMAPS: <https://www.aguaquito.gob.ec/wp-content/uploads/2017/07/4-INSTALACIONES-DE-LA-ESTACION-CIENTIFICA.pdf>

ESTACIÓN CIENTÍFICA YASUNÍ. (2015). *MEJORANDO LA GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN*. Obtenido de PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR: <http://www.yasuni.ec/mejorando-la-gestion-de-la-informacion/>

FAO. (2012). *Evaluación del impacto ambiental. DIRECTRICES PARA LOS PROYECTOS DE CAMPO DE LA FAO*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i2802s.pdf>

FONAG. (3 de Mayo de 2017). *Líneas de investigación de la Estación Científica agua y páramos*. Obtenido de FONAG: <http://www.fonag.org.ec/web/wp-content/uploads/2017/05/3-L%C3%8DNEAS-DE-INVESTIGACI%C3%93N-DE-LA-ESTACI%C3%93N-CIENT%C3%8DFICA.pdf>

GAD de la Parroquia Olmedo. (Septiembre de 2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento territorial de Olmedo 2015-2025*. Obtenido de <http://olmedopesillo.gob.ec/pichincha/wp-content/uploads/2015/09/PDOT-OLMEDO-2015.pdf>

Gahona, J., & Febres, B. (2011). *Vivienda de interés social de dos plantas en base a tapial como una alternativa para el barrio "Mirador" situada en la parroquia de Malacatos, ciudad de Loja: materiales y estructuras*. Obtenido de Universidad Nacional de Loja: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/13599>

García, L. (2018). *Metodologías de evaluación del impacto ambiental*. Obtenido de <https://www.grn.cl/metodologias%20de%20evaluacion%20del%20impacto%20ambiental%20capitulo%203.pdf>

GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DE LA PARROQUIA OLMEDO. (2015). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE OLMEDO 2015-2025*. Obtenido de www.olmedopesillo.gob.ec

Gómez, D. (2013). *ORDENACIÓN TERRITORIAL*. España: Ediciones Mundi-Prensa.

Greenleaf Ambiental Company Cía. Ltda. (2010). *Estudio de Impacto Ambiental Definitivo (EIAD) para la Construcción y Operación de la Subestación El Inga 500/230/138 kV*. Obtenido de CELEC: https://www.celec.gob.ec/transelectric/images/stories/baners_home/EIA/cap8_se_el_inga.pdf

Guallpa, M. (Abril de 2013). *Efecto de la incertidumbre de las observaciones hidrometeorológicas en estudios hidrológicos (Zhurucay, Soldados y Mazar)*.

Obtenido de Universidad de Cuenca:

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/459/1/TESIS.pdf>

Gudiño, M. (2005). Modelo de gestión integral Observatorio ambiental y ordenamiento territorial. *Proyeccion*, 3-14.

Guilcapi, M., & Sangovalín, K. (marzo de 2019). *ESTUDIO DE LA LÍNEA BASE Y DIAGNOSTICO AMBIENTAL DEL AREA DE INFLUENCIA DIRECTA PARA EL DISEÑO DEL OBSERVATORIO DEL PÁRAMO DE LA UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA EN LA PARROQUIA OLMEDO*. Obtenido de

Universidad Politécnica Salesiana:

[https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17118/1/UPS%20-](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17118/1/UPS%20-%20ST004065.pdf)

[%20ST004065.pdf](https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17118/1/UPS%20-%20ST004065.pdf)

Mancheno, M., & Medina, M. (2011). *"LEVANTAMIENTO DE LA LÍNEA BASE DE CUATRO HUMEDALES DE LA PARROQUIA SAN ANDRÉS - CHIMBORAZO PROYECTO ANDES - II ETAPA"*. Obtenido de ESCUELA SUPERIOR

POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO:

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1651/1/236T0057.pdf>

Martínez, A., & Damián, S. (1999). *CATÁLOGO DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LAS CARRETERAS Y SUS MEDIDAS DE MITIGACIÓN*.

Obtenido de SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE:

<https://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt133.pdf>

Matute, M. (Marzo de 2014). *TECNOLOGÍA SOSTENIBLE Y EFICIENCIA ENERGÉTICA APLICADA AL DISEÑO DE UNA VIVIENDA*. Obtenido de Universidad de Cuenca.

MIDUVI. (2015). *NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN*. QUITO.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2015). *NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCION*. Obtenido de MIDUVI:

<https://www.habitatyvivienda.gob.ec/norma-ecuatoriana-de-la-construccion/>

Ministerio de Transporte y Obras Públicas. (2018). *ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) EXPOST*. Obtenido de Construcción de la carretera Playas - El Morro - Posorja incluyendo la construcción de puentes, soluciones viales, escombreras y obras complementarias:

https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/EIA_Carretera-Playas-El-Morro-Posorja_Capitulo-12_Analisis-de-Riesgos.pdf

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. (7 de Abril de 2017). *NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA*.

Obtenido de UNDP: http://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376

Ministerio del Ambiente. (2013). *Guía de Evaluación de Riesgos Ambientales*. Obtenido de

MINAM: http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2013/10/guia_riesgos_ambientales.pdf

- Ministerio del Ambiente. (2014). *Guía Informativa de las Áreas Naturales Protegidas del Ecuador*. Quito. Obtenido de MAE: <http://blog.espol.edu.ec/ricardomedina/files/2009/03/37-portada20general20ultimas20pags.pdf>
- Morales, J., & Estévez, J. (2006). EL PÁRAMO: ¿Ecosistema en vía de Extinción? *Luna Azul*, 39-51.
- Pontificia Universidad Católica del Ecuador. (2017). *Observatorio de Política Socio Ambiental OPSA*. Obtenido de Pontificia Universidad Católica del Ecuador: <https://www.puce.edu.ec/economia/observatorios.php>
- Rebolledo, R. (2009). MODELO DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL BASADO EN LA VALORACIÓN DE RELACIONES ESPACIALES. *Teledetección: Agua y desarrollo sostenible. XIII Congreso de la Asociación Española de Teledetección* (págs. 228-232). Calatayud.
- Reglamento Especial de Turismo en Áreas Naturales Protegidas. (19 de enero de 2016). *Registro Oficial Suplemento 672. Decreto Ejecutivo 827. Quito, Ecuador: Presidente Constitucional de la República*. . Obtenido de <https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2016/03/REGLAMENTO-ESPECIAL-DE-TURISMO-EN-%C3%81REAS-NATURALES-PROTEGIDAS.pdf>
- Romero, M., César, S., & Cunha, R. (2015). Recommendations for the construction with adobe brick based on Norm NTE E.080:2000 from Peru and the technique currently

used in the State of Bahia - Brazil. *Key Engineering Materials*, 634, 329-338.
doi:10.4028/www.scientific.net/KEM.634.329

Sánchez, L. (2017). EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL. *II CURSO INTERNACIONAL DE ASPECTOS GEOLÓGICOS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL* (págs. 36-68). Sao Paulo: Escola Politécnica da Universidad de Sao Paulo. Obtenido de <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd29/enriquesanchez.pdf>

Sandia, L., & Henao, A. (2012). *SENSIBILIDAD AMBIENTAL Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA*. Obtenido de <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal8/Nuevastecnologias/Sig/01.pdf>

Universidad Andina Simón Bolívar del Ecuador. (2013). *Observatorio Regional en Salud Colectiva, Ambiente y Sociedad*. Obtenido de Universidad Andina Simón Bolívar del Ecuador: <https://www.uasb.edu.ec/ca/web/area-de-salud/programa?observatorio-regional-en-salud-colectiva-ambiente-y-sociedad>

UNIVERSIDAD DE CUENCA. (2009). *Departamentos de Recursos Hídricos*. Obtenido de Universidad de Cuenca: <https://www.ucuenca.edu.ec/idrhica/index.php/es/laboratorios/observatorio-ecohidrologico-zhurucay/>

Valarezo, A. G. (enero de 2007). *REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS*. Obtenido de

<https://construccionseuce.wordpress.com/reglamento-de-seguridad-y-salud-para-la-construccion-y-obras-publicas/>

Viajandox. (2018). *Estación Científica Yasuní (PUCE)*. Obtenido de ViajandoX:
<https://ec.viajandox.com/orellana/estacion-cientifica-yasuni-puce-A1212>

Yasuní. (1 de Junio de 2018). *La Estación Científica Yasuní*. Obtenido de Yasuní:
<http://www.yasuni.ec/ubicacion/>

Zárate, K. (2013). *Manual para la Gestión Operativa de las Áreas Protegidas de Ecuador*.
. Obtenido de Ministerio del Ambiente: <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/09/Manual-para-la-Gestio%CC%81n-Operativa-de-las-A%CC%81reas-Protegidas-de-Ecuador-finalr.pdf>

8 ANEXOS

Anexo 1 Marco Legal

NORMATIVA VIGENTE	DETALLE
-------------------	---------

CONSTITUCIÓN	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR DEL 2008	Columba (2013) recalca la importancia del objetivo de declarar de interés público, el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado en la que los pueblos, comunas, comunidades y nacionalidades tengan el derecho al uso, administración y conservación de los recursos naturales renovables.
TRATADOS INTERNACIONALES	CONFERENCIA DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	Zárate (2013), menciona que esta conferencia fue “realizada en Estocolmo Suecia del 5 a 16 de junio de 1972. Su visión fundamental es la importancia del cuidado al medio ambiente por parte del ser humano.
	DECLARACIÓN DE RÍO SOBRE EL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO	Efectuada en Río de Janeiro Brasil del 3 al 14 de junio de 1992, se incentiva a que las naciones de todo el planeta participen en trabajar conjuntamente para el bien común del cuidado de los recursos naturales renovables (Zárate, 2013).
	CUMBRE DE LA TIERRA DE JOHANNESBURGO	Se llevó a cabo en Johannesburgo al sur de África el 26 de agosto al 4 de septiembre de 2002, se puntualizó el concepto de desarrollo sostenible estableciendo una visión a futuro (Zárate, 2013).

<p align="center">CONVENCIÓN SOBRE LA PROTECCIÓN DE LA FLORA, FAUNA Y BELLEZAS ESCÉNICAS NATURALES, REGISTRO OFICIAL NO. 990, 17 DE DICIEMBRE DE 1943</p>	<p>Zárate (2013) menciona que se debe: establecer, proteger y conservar los paisajes de incomparable belleza natural como Parques Nacionales, Reservas Nacionales, Monumentos Naturales, Regiones Vírgenes y Aves Migratorias que alberguen ejemplares de todas las especies de flora y fauna únicos y de gran importancia nacional, de gran valor histórico o científico</p>
<p align="center">CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES</p>	<p>El Ecuador está suscrito desde el 12 de diciembre de 1974 y, mediante Decreto Ejecutivo No. 77 de 27 de enero de 1975, establece plantear medidas de mitigación, prevención, control sobre el comercio de especies de flora y fauna, terrestres y marinas, que estén en peligro o amenazadas a extinguirse (Zárate, 2013).</p>
<p align="center">CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA</p>	<p>El objetivo principal es conservar la diversidad biológica mediante la planeación, aplicación e integración de medidas in situ y ex situ que permitan prevenir la reducción o pérdida; además, de la conservación y uso responsable y sostenible de la diversidad biológica (Zárate, 2013).</p>
<p align="center">FORO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE LOS BOSQUES (FNUB)</p>	<p>Zárate (2013), menciona que el objetivo principal es promover la gestión, conservación y desarrollo sostenible de todos los tipos de bosques.</p>

	<p align="center">CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO</p>	<p>En este convenio se reconoció la existencia del problema de cambio climático planteando como objetivo estabilizar las gases principales de efecto invernadero que se obtienen de actividades antropogénicas que permitan mitigar el problema con la formulación programas regionales y además poder intercambiar información científico, técnico, tecnológico social y apoyo tecnológico y económico entre los países que han ratificado la convención (Zárate, 2013).</p>
	<p align="center">CONVENIO UNESCO SOBRE PATRIMONIO CULTURAL Y NATURAL DE LA HUMANIDAD</p>	<p>El 16 de junio de 1975 en Ecuador el convenio fue ratificado, para el cumplimiento del objetivo del convenio se plantea medidas y políticas que permitan la protección, conservación y revalorización del patrimonio cultural y natural (Zárate, 2013).</p>
<p align="center">LEYES ORGÁNICAS</p>	<p align="center">CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL (COIP), PUBLICADO EN EL REGISTRO OFICIAL SUPLEMENTO N° 180 DEL 10 DE FEBRERO DE 2014</p>	<p>El COIP (2016), Art. 257 Obligación de restauración y reparación, todas las personas que contraviniendo la normativa que contamine cuerpos de agua, vertientes, caudales ecológicos, contamine el aire, atmósfera será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.</p>

	<p align="center">CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN (COOTAD) REGISTRO OFICIAL SUPLEMENTO N° 303 DE 19 DE OCTUBRE DE 2010</p>	<p>Normativa que permite asentar una administración político-administrativa en todo el territorio ecuatoriano por parte de las entidades delegadas y las circunscripciones correspondientes a cada zona del país, con el fin de garantizar su autonomía política, administrativa y financiera (Mancheno & Medina, 2011).</p>
	<p align="center">LEY ORGÁNICA DE LA SALUD REGISTRO OFICIAL SUPLEMENTO 423 DE 22-DIC.-2006 ÚLTIMA MODIFICACIÓN: 24-ENE.-2012</p>	<p>Se consagra y prioriza a ámbito nacional a la salud como derecho universal de igual forma como lo estipula la Constitución de la Republica, el recibir servicio de calidad, equitativo, gratuito y justo en el área de la salud.</p>
	<p align="center">CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE (COA)</p>	<p>El COA (2017) fue aprobado el 12 de abril del 2017, mediante Registro Oficial Suplemento 983 y dado por disposición final única de Ley No. 0, entrará en vigencia en abril del 2018. El COA se encargará de regular adecuadamente las gestiones ambientales en temas de “cambio climático, áreas protegidas, vida silvestre, patrimonio forestal, calidad ambiental, gestión de recursos”.</p>
<p align="center">LEYES ORDINARIAS</p>	<p align="center">LEY DE CAMINOS, REGISTRO OFICIAL 699 DEL 09 DE MAYO DE 2012</p>	<p>Mancheno y Medina (2011), mencionan que se debe establecer “la regulación y control del Sistema Nacional de Pesos y Dimensiones, aplicada a los vehículos de carga pesada, transporte terrestre, tránsito y seguridad vial a nivel nacional”.</p>

	<p align="center">LEY QUE PROTEGE LA BIODIVERSIDAD EN EL ECUADOR, REGISTRO OFICIAL SUPLEMENTO 418 DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004</p>	<p>Zárate (2013), señala “que son considerados de bienes nacionales de uso público, especies que integran la diversidad biológica del país, organismos vivos, ecosistemas terrestres y marinos, ecosistemas acuáticos y todos los complejos ecológicos que formen parte”.</p>
	<p align="center">LEY FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE ÁREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE DEL 10 DE SEPTIEMBRE DE 2004</p>	<p>Propone controlar, conservar y fomentar la protección de los bosques y se declara de “interés público la forestación y reforestación de tierras de aptitud forestal, como también controlar la movilización de productos forestales, de flora y fauna silvestre, cuyas exportaciones de especies sean solamente con fines científicos, educativos y de intercambio con instituciones científicas” (Zárate, 2013, p. 39).</p>
	<p align="center">LEY DE DEFENSA CONTRA INCENDIOS, REGISTRO OFICIAL 815 DEL 19 DE ABRIL DE 1979, ÚLTIMA MODIFICACIÓN 09 DE MARZO DE 2009</p>	<p>Establece velar por los reglamentos y progreso de los cuerpos de bomberos a favor del cuidado de la ciudadanía y preservar la integridad de ecosistemas frágiles y vulnerables ante un desastre, con la finalidad de salvaguardar a especies de flora y fauna (Mancheno & Medina, 2011).</p>

DECRETOS Y REGLAMENTOS	<p>TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE DE MARZO DEL 2003 (INCLUYE MODIFICACIONES DEL ACUERDO MINISTERIAL 175 DEL 19 DE ENERO DE 2009 Y DEL ACUERDO MINISTERIAL 226 DEL 19 DE ENERO DE 2012), ÚLTIMA MODIFICACIÓN 29 DE MARZO DE 2017</p>	<p>Libro I: De la Autoridad Ambiental. - establece las atribuciones y responsabilidades para “una adecuada gestión ambiental, implantando la planificación, evaluación de planes, programas y proyectos, ... , garantizando un ambiente ecológicamente equilibrado” (Zárate, 2013).</p> <p>Libro III: Del Régimen Forestal. - establece preservar los recursos naturales y vida silvestre de flora y fauna, que se fomente la protección, investigación, recuperación, educación y turismo controlado y que sea administrado por el Ministerio del Ambiente (Zárate, 2013).</p> <p>Libro IV de la Biodiversidad. – establece control de cacería y vedas de flora y fauna silvestre, así también el manejo adecuado y gestión integral de los recursos naturales que constituyen ecosistemas frágiles con el propósito de conservar y preservar las áreas protegidas (Zárate, 2013).</p>
	<p>REGLAMENTO ESPECIAL DE TURISMO EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DEL 05 DE SEPTIEMBRE DE 2002</p>	<p>Reglamento Especial de Turismo en Áreas Naturales Protegidas (2016), establece: El régimen y procedimientos aplicables para actividades turísticas en el sistema nacional de áreas protegidas, para el uso sustentable de los recursos naturales y que las operaciones turísticas sean gestionadas responsablemente garantizando la conservación y protección de las especies y ecosistemas vulnerables, frágiles y en peligro de extinción.</p>

	<p align="center">REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.</p>	<p>Se estipula mediante el reglamento, considerar al trabajador a desarrollarse de mejor manera en actividades laborales que sean seguras y que resguarden su salud recalcando la importancia del uso correcto de insumos y equipos de seguridad, conjuntamente se debe implementar medidas de seguridad para disminuir el riesgo laboral (Mancheno & Medina, 2011).</p>
	<p align="center">REGLAMENTO DE SEGURIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS</p>	<p>Se estipula las obligaciones por parte de los empleadores de actividades de construcción para precautelar la seguridad, salud física y mental de los trabajadores proporcionando las herramientas adecuadas para su labor como también un ambiente laboral acorde para el desarrollo del mismo y cumplir con los derechos del trabajador (Valarezo, 2007).</p>
<p align="center">ACUERDOS Y RESOLUCIONES</p>	<p align="center">ACUERDO 061, REGISTRO OFICIAL NO. 316, 4 DE MAYO DE 2015, SE DEROGA EL ACUERDO MINISTERIAL NO. 122, QUE REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA (TULSMA).</p>	<p>Mediante los Art. 6 y 27 se establece que las actividades, obras y proyectos que puedan llegar a producir impacto ambiental, afectaciones, daños o perjuicios deberán someterse a lo que rige el Sistema Único de Manejo Ambiental, los impactos ambientales se podrán predecir mediante estudios ambientales a los que se categoriza para someterlos a lo que establece el reglamento. Se presenta el Plan de Manejo Ambiental como medio para disminuir y controlar los impactos ambientales causados en los recursos naturales (Zárate, 2013).</p>

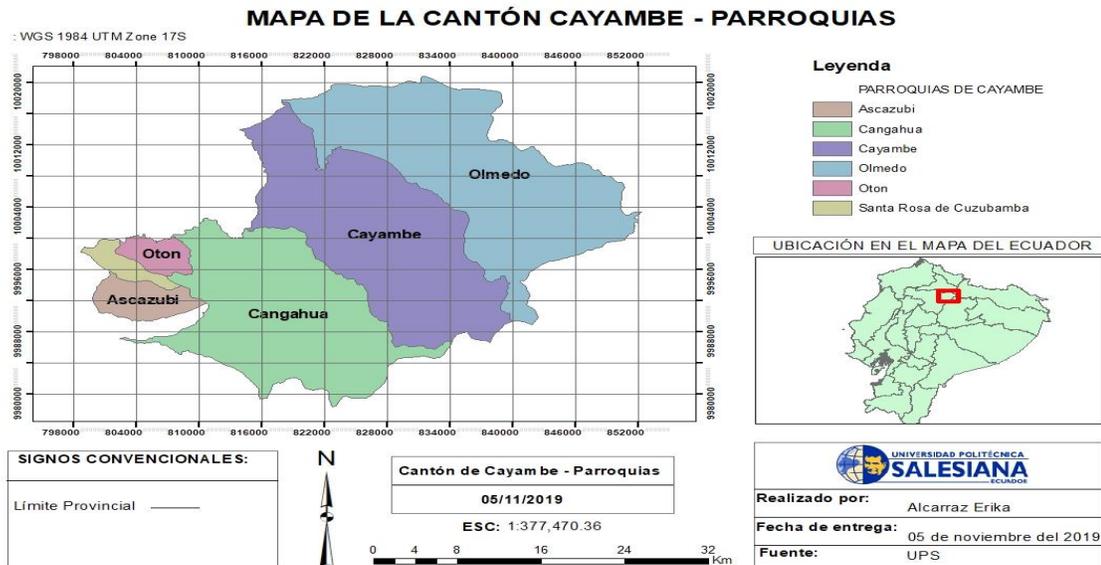
<p align="center">ACUERDO 0028, REGISTRO OFICIAL NO. 303, 19 DE OCTUBRE DE 2010, MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA, REFORMADO EL 7 DE JULIO DE 2014.</p>	<p>Establece la planificación, regulación, control, financiamiento y elaboración de políticas de hábitat y vivienda que serán de cumplimiento obligatorio para los procesos constructivos, estableciendo técnicas básicas para el diseño de estructuras que estén sujetas a soportar efectos de terremotos y que cumplan con índices de calidad y puedan ir acorde a los avances tecnológicos (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2015).</p>
<p align="center">NTE INEN ISO 3864-1: SÍMBOLOS, GRÁFICOS, COLORES DE SEGURIDAD Y SEÑALES DE SEGURIDAD</p>	<p>Esta Norma establece los diseños e indicadores de seguridad en el lugar de trabajo y áreas públicas con el propósito de prevenir accidentes.</p>
<p align="center">NTE INEN 0439:84. OBLIGATORIA SG 01.02-402 60 P MFN 1376: COLORES, SEÑALES Y SÍMBOLOS DE SEGURIDAD</p>	<p>Establece señales, formas, símbolos y colores como medios de identificación de seguridad con el fin de prevenir accidentes laborales.</p>
<p align="center">NORMA ECUATORIANA DE CONSTRUCCIÓN (NEC), REGISTRO OFICIAL NO. 413, 10 DE ENERO DE 2015, PROMOVIDA POR LA SUBSECRETARIA DE HÁBITAT Y ASENTAMIENTOS HUMANOS DEL MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA (MIDUVI).</p>	<p>El Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda - MIDUVI (2015), establece las normas pertinentes de construcción, “con la finalidad de regular los procesos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad y calidad de todo tipo de edificaciones”, manteniendo criterios en seguridad y salud, control y mantenimiento, diseño y montaje y niveles mínimos de calidad.</p>

Anexo 2 Reconocimiento de campo

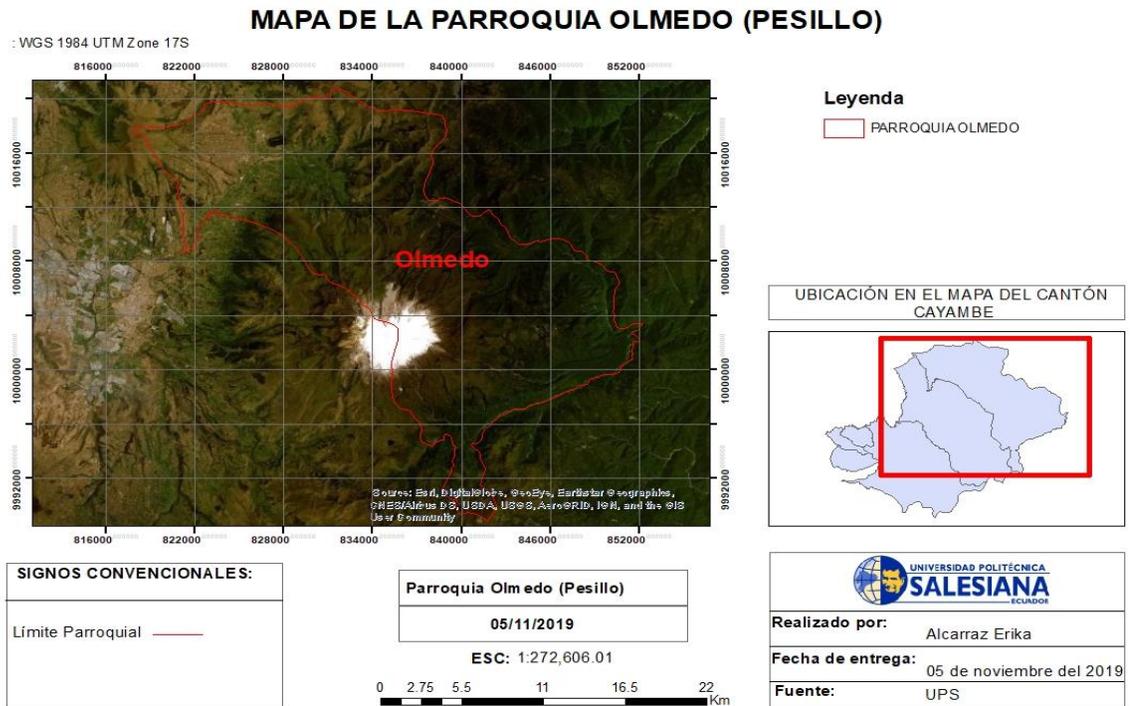




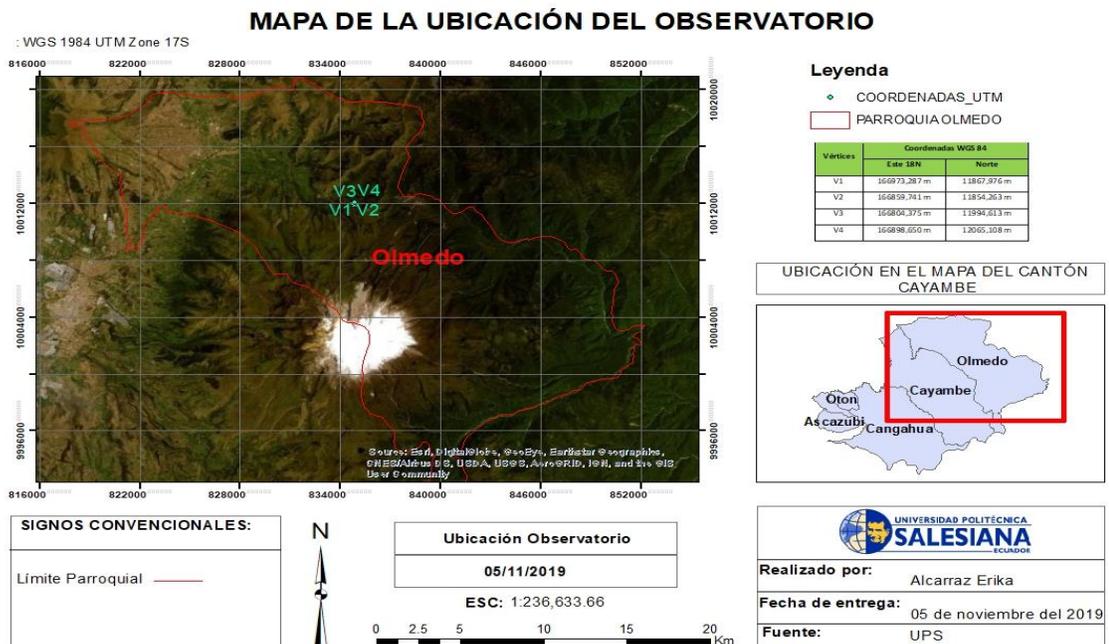
Anexo 3 Mapa del cantón Cayambe - Parroquias



Anexo 4 Mapa parroquia Olmedo (Pesillo)



Anexo 5 Ubicación del Observatorio



MAPA DE LA UBICACIÓN DEL OBSERVATORIO

WGS 1984 UTM Zone 17S



Leyenda

- ◆ COORDENADAS_UTM
- ▭ PARROQUIA OLMEDO

Vertices	Coordenadas WGS 84	
	Este 18 N	Norte
V1	166973,287 m	11867,576 m
V2	166859,741 m	11854,263 m
V3	166804,375 m	11894,613 m
V4	166836,650 m	12065,108 m

UBICACIÓN EN EL MAPA DEL CANTÓN CAYAMBE

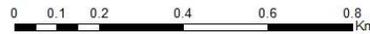


SIGNOS CONVENCIONALES:	
Límite Parroquial	—
Coordenadas UTM	■



Ubicación Observatorio
05/11/2019

ESC: 1:9,367.93

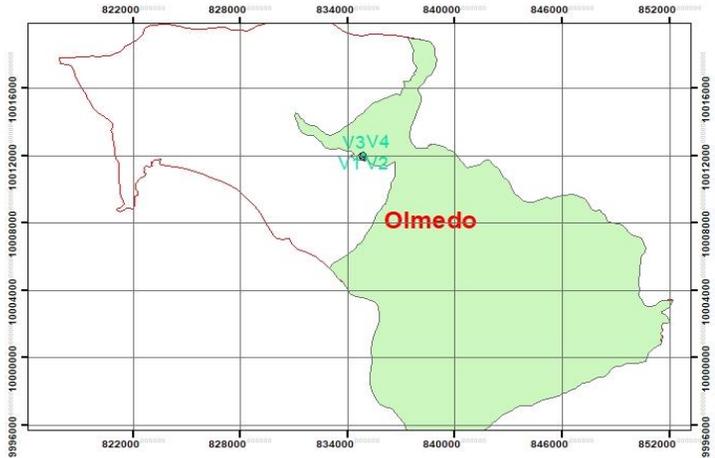


Realizado por:	Alcarraz Erika
Fecha de entrega:	05 de noviembre del 2019
Fuente:	UPS

Anexo 6 Parque Nacional Cayambe – Coca (Coordenadas Observatorio)

MAPA DE INTERSECCIÓN DEL OBSERVATORIO - PARQUE NACIONAL CAYAMBE COCA

: WGS 1984 UTM Zone 17S



Leyenda

- ◆ COORDENADAS_UTM
- PARQUE NACIONAL CAYAMBE - COCA
- ▭ PARROQUIA OLMEDO

Vértices	Coordenada: WGS 84	
	Este 18N	Norte
V1	166973,287 m	11867,976 m
V2	166859,741 m	11854,263 m
V3	166804,375 m	11994,613 m
V4	166998,650 m	12065,108 m

UBICACIÓN EN EL MAPA DEL CANTÓN CAYAMBE



SIGNOS CONVENCIONALES:

- Límite Parroquial —
- Coordenadas UTM ■



Parque Nacional Cayambe - Coca

05/11/2019

ESC: 1:220,900.36



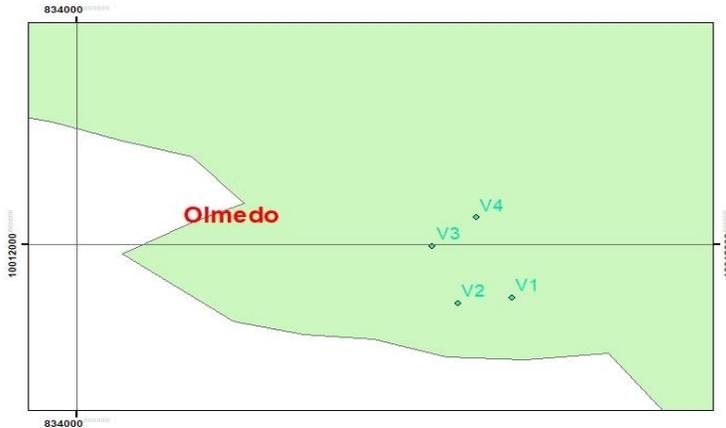
Realizado por: Alcarraz Erika

Fecha de entrega: 05 de noviembre del 2019

Fuente: UPS

MAPA DE INTERSECCIÓN DEL OBSERVATORIO - PARQUE NACIONAL CAYAMBE COCA

: WGS 1984 UTM Zone 17S



Leyenda

- ◆ COORDENADAS_UTM
- PARQUE NACIONAL CAYAMBE - COCA
- ▭ PARROQUIA OLMEDO

Vértices	Coordenada: WGS 84	
	Este 18N	Norte
V1	166973,287 m	11867,976 m
V2	166859,741 m	11854,263 m
V3	166804,375 m	11994,613 m
V4	166998,650 m	12065,108 m

UBICACIÓN EN EL MAPA DEL CANTÓN CAYAMBE



SIGNOS CONVENCIONALES:

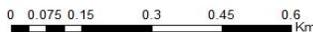
- Límite Parroquial —
- Coordenadas UTM ■



Parque Nacional Cayambe - Coca

05/11/2019

ESC: 1:8,734.2



Realizado por: Alcarraz Erika

Fecha de entrega: 05 de noviembre del 2019

Fuente: UPS

Anexo 7 Análisis de alternativas – Superposición (Parque Nacional Cayambe – Coca & Susceptibilidad de Erosión de los suelos)

MAPA OBSERVATORIO-SUCEPTIBILIDAD DE EROSIÓN

: WGS 1984 UTM Zone 17S

