



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA TURISMO

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS
POR LA ACTIVIDAD TURÍSTICA EN TRES SITIOS DE VISITA DE
LA LAGUNA COLTA

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADA EN TURISMO

AUTORA: MELANY DAYANARA FARES GUAMANI

DIRECTOR: Ing. PATRICIO XAVIER LOZANO RODRÍGUEZ, MsC.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Melany Dayanara Fares Guamani

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Melany Dayanara Fares Guamani, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 01 de diciembre de 2023



Melany Dayanara Fares Guamani

171798868-5

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA TURISMO

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto Técnico, **EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA ACTIVIDAD TURÍSTICA EN TRES SITIOS DE VISITA DE LA LAGUNA COLTA**, realizado por la señorita: **MELANY DAYANARA FARES GUAMANI**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Juan Carlos Carrasco Baquero, MsC. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-12-01
Ing. Patricio Xavier Lozano Rodríguez, MsC. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-12-01
Ing. Carlos Aníbal Cajas Bermeo, MsC. ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-12-01

DEDICATORIA

A Dios, mis padres Miriam y Luis, quienes son el pilar y motor más importante de mi vida, gracias por su apoyo incondicional, por cada esfuerzo que han hecho para que pueda cumplir cada uno de mis sueños, por cada palabra de aliento y amor que me han permitido culminar una etapa más de vida. A mis abuelas Luz y Esther que con su cariño incondicional y palabras de aliento me han apoyado incondicionalmente, este trabajo en gran parte es para ellas que me enseñaron que jamás hay que rendirse y que hay que aprovechar cada oportunidad que nos puede dar la vida. Y a mis amigos que han sido mi segundo hogar, la familia que pude escoger quienes han estado en las buenas y en las malas, con quienes hemos vivido experiencias que nos ha permitido crecer y aprender en lo personal y profesional, gracias por brindarme su amistad y apoyo durante todos estos años.

Melany

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por darme la oportunidad de aprender de grandes profesionales quienes con su conocimiento han logrado que pueda culminar mi formación académica de manera satisfactoria. Un gran agradecimiento al Ing. Patricio Lozano director del Trabajo de Integración Curricular por su tiempo, paciencia y apoyo constante durante todo el proyecto, al equipo técnico que fue parte fundamental para lograr finalizar esta etapa académica, al Ing. Carlos Cajas asesor del Trabajo de Integración Curricular por su orientación y ayuda incondicional, finalmente a todos los docentes de la carrera de Turismo por brindarme su sabiduría, en cada paso dado durante la formación académica.

Melany

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Antecedentes.....	3
1.2. Planteamiento del problema.....	5
1.3. Justificación.....	5
1.4. Delimitación.....	6
1.4.1. <i>Descripción de la localización</i>	6
1.4.2. <i>Características ecológicas</i>	7
1.5. Objetivos.....	7
1.5.1. <i>Objetivo general</i>	7
1.5.2. <i>Objetivos específicos</i>	7

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	8
2.1. Turismo sostenible.....	8
2.1.1. <i>Turismo de naturaleza</i>	8
2.1.2. <i>Inventario de atractivos turísticos</i>	8
2.1.3. <i>Sistema turístico</i>	9
2.1.4. <i>Oferta turística</i>	9
2.2. Ecosistemas de agua dulce.....	9
2.2.1. <i>Sistemas lénticos</i>	10
2.2.2. <i>Sistemas lóticos</i>	10
2.3. Monitoreo ecológico.....	10
2.3.1. <i>Capacidad de carga turística</i>	11

2.3.2.	<i>Zonificación turística</i>	11
2.3.3.	<i>Escenarios de manejo turístico</i>	11
2.3.4.	<i>Sistema de información geográfica</i>	11
2.3.5.	<i>Índice de calidad de agua</i>	12
2.4.	Evaluación de impactos ambientales	12
2.4.1.	<i>Diagnóstico situacional</i>	12
2.4.2.	<i>Línea base</i>	12
2.4.3.	<i>Matriz Leopold</i>	13
2.4.4.	<i>Matriz Lázaro Lagos</i>	13
2.4.5.	<i>Matriz RIAM</i>	13
2.4.6.	<i>Normativa ambiental</i>	14

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	15
3.1.	Metodología	15

CAPÍTULO IV

4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	21
4.1.	Diagnóstico de la situación actual de tres sitios de visita de la laguna Colta	21
4.1.1.	<i>Condición geográfica</i>	21
4.1.1.1.	<i>Atractivo turístico</i>	21
4.1.1.2.	<i>Ubicación de los sitios de visita de la laguna Colta</i>	25
4.1.1.3.	<i>Pendientes de los sitios de visita de la laguna Colta</i>	27
4.1.1.4.	<i>Forma de los sitios de visita de la laguna Colta</i>	29
4.1.2.	<i>Condición ambiental</i>	30
4.1.2.1.	<i>Tipología de la laguna Colta</i>	30
4.1.2.2.	<i>Modalidad de conservación de la laguna Colta</i>	30
4.1.2.3.	<i>Fauna representativa de la laguna Colta</i>	30
4.1.2.4.	<i>Flora representativa de la laguna Colta</i>	33
4.1.2.5.	<i>Temperatura y humedad relativa de los sitios de visita de la laguna Colta</i>	34
4.1.2.6.	<i>Clasificación ecológica de los sitios de visita de la laguna Colta</i>	35
4.1.2.7.	<i>Uso del suelo de los sitios de visita de la laguna Colta</i>	36
4.1.2.8.	<i>Características físicas, químicas y microbiológicas del agua en los sitios de visita de la laguna Colta</i>	36

4.1.3.	<i>Condición turística</i>	41
4.1.3.1.	<i>Uso recreativo y estético de los sitios de visita de la laguna Colta</i>	41
4.1.3.2.	<i>Capacidad de carga turística del sitio</i>	44
4.1.3.3.	<i>Escenarios del manejo de los sitios de visita de la laguna Colta</i>	47
4.1.3.4.	<i>Umbral de cambio</i>	50
4.2.	Monitoreo de atributos biofísicos de los tres sitios de visita de la laguna Colta ..	54
4.2.1.	<i>Indicadores para el monitoreo del agua</i>	54
4.2.2.	<i>Indicadores para el monitoreo del suelo</i>	62
4.2.3.	<i>Indicadores para el monitoreo de la flora</i>	64
4.2.4.	<i>Indicadores para el monitoreo del paisaje</i>	66
4.2.5.	<i>Resultados de monitoreo de la laguna Colta</i>	70
4.2.5.1.	<i>Agua</i>	70
4.2.5.2.	<i>Suelo</i>	81
4.2.5.3.	<i>Flora</i>	83
4.2.5.4.	<i>Paisaje</i>	84
4.3.	Evaluar los impactos ambientales generados por la actividad turística de la laguna Colta	86
4.3.1.	<i>Identificación de impactos</i>	86
4.3.2.	<i>Identificación de factores socioambientales</i>	88
4.3.3.	<i>Ponderación de impactos</i>	89
4.3.4.	<i>Medidas de manejo ambiental</i>	94

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	102
5.1.	Conclusiones	102
5.2.	Recomendaciones	104

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 3-1:	Parámetros químicos y microbiológicos en base al TULSMA	16
Tabla 3-2:	Criterios para la clasificación de uso recreativo	17
Tabla 3-3:	Criterios RIAM utilizados en el EIA para la ponderación de impactos.....	19
Tabla 3-4:	Determinación de valores y banda de color para la descripción del impacto	20
Tabla 4-1:	Impactos de la laguna Colta.....	22
Tabla 4-2:	Formas de los sitios de visita 7B1 y 7B2.....	29
Tabla 4-3:	Forma de sitio de visita 7B3	29
Tabla 4-4:	Inventario de aves de la laguna Colta	31
Tabla 4-5:	Inventario de flora de la laguna Colta.....	33
Tabla 4-6:	Tabla de datos de temperatura y humedad de la laguna Colta.....	35
Tabla 4-7:	Parámetros y resultados del análisis del agua en el sitio 7B1	37
Tabla 4-8:	Parámetros y resultados del análisis del agua en el sitio 7B2	39
Tabla 4-9:	Parámetros y resultados del análisis del agua en el sitio 7B3	40
Tabla 4-10:	Tabla de condiciones turísticas en el cuerpo de agua	41
Tabla 4-11:	Tabla de condiciones turísticas en la superficie terrestre.....	42
Tabla 4-12:	Tabla de incidencias en la flora.....	43
Tabla 4-13:	Tabla de incidencias en el paisaje	43
Tabla 4-14:	Tabla de datos de la capacidad de carga sitio de visita 7B1 de la laguna Colta ..	45
Tabla 4-15:	Tabla de datos de la capacidad de carga sitio de visita 7B2 de la laguna Colta ..	46
Tabla 4-16:	Tabla de datos de la capacidad de carga sitio 7B3 de la laguna Colta.....	47
Tabla 4-17:	Factores claves para medir el entorno biofísico y manejo en el agua.....	50
Tabla 4-18:	Factores claves para medir el entorno de manejo en el suelo	51
Tabla 4-19:	Factores claves para medir el entorno biofísico de la flora.....	51
Tabla 4-20:	Factores claves para medir el entorno gestión del paisaje	52
Tabla 4-21:	Resultados de los análisis realizados en laboratorio de coliformes totales	71
Tabla 4-22:	Resultados de los análisis realizados en laboratorio de coliformes fecales	72
Tabla 4-23:	Resultados del monitoreo de olor.....	73
Tabla 4-24:	Resultados del monitoreo de espuma de origen antrópico.....	73
Tabla 4-25:	Resultados del monitoreo de color.....	74
Tabla 4-26:	Resultados del monitoreo del nitrógeno amoniacal	75
Tabla 4-27:	Resultados del monitoreo de la materia flotante	76
Tabla 4-28:	Índice de calidad de agua (ICA- León, 1998) línea base	78
Tabla 4-29:	Índice de calidad de agua (ICA- León, 1998) primer muestreo.....	78

Tabla 4-30:	Índice de calidad de agua (ICA- León, 1998) segundo muestreo	79
Tabla 4-31:	Índice de calidad de agua (ICA- León, 1998) segundo muestreo	80
Tabla 4-32:	Resultados del monitoreo de la basura orgánica	81
Tabla 4-33:	Resultados del monitoreo de la basura inorgánica.....	82
Tabla 4-34:	Resultados del monitoreo de la alteración de la vegetación	83
Tabla 4-35:	Resultados del monitoreo de actividades antrópicas que cambian el paisaje	84
Tabla 4-36:	Resultados de la capacidad de carga.....	85
Tabla 4-37:	Identificación de actividades, aspectos e impactos	86
Tabla 4-38:	Identificación de factores socioambientales	88
Tabla 4-39:	Matriz de evaluación de impactos socioambientales	89
Tabla 4-40:	Ponderación de actividades y componentes.....	93
Tabla 4-41:	Porcentaje y significancia de impactos	93
Tabla 4-42:	Medidas de manejo socioambiental respecto a los impactos negativos de la laguna Colta.....	94

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1:	Localización del área de estudio de la laguna Colta.....	6
Ilustración 3-1:	Momentos para el monitoreo de la condición ambiental del agua	16
Ilustración 3-2:	Momentos para el monitoreo de la condición turística	18
Ilustración 4-1:	Vista panorámica de la laguna Colta.....	21
Ilustración 4-2:	Ubicación del sitio de visita 7B1 de la laguna Colta.....	25
Ilustración 4-3:	Ubicación del sitio de visita 7B2 de la laguna Colta.....	26
Ilustración 4-4:	Ubicación del sitio de visita 7B3 de la laguna Colta.....	26
Ilustración 4-5:	Mapa de pendientes del sitio 7B1	27
Ilustración 4-6:	Mapa de pendientes del sitio 7B2	28
Ilustración 4-7:	Mapa de pendientes del sitio 7B3	28
Ilustración 4-8:	Clasificación ecológica de la laguna Colta.....	35
Ilustración 4-9:	Usos de suelo de la laguna Colta.....	36
Ilustración 4-10:	Mapa capacidad de carga del sitio 7B1	45
Ilustración 4-11:	Mapa capacidad de carga del sitio 7B2	46
Ilustración 4-12:	Mapa capacidad de carga del sitio 7B3	47
Ilustración 4-13:	Gráfica de coliformes totales de la laguna Colta.....	71
Ilustración 4-14:	Gráfica de coliformes fecales de la laguna Colta	72
Ilustración 4-15:	Gráfica de color de la laguna Colta.....	75
Ilustración 4-16:	Gráfica de nitrógeno amoniacal de la laguna Colta	76
Ilustración 4-17:	Gráfica de basura de origen antrópico de la laguna Colta.....	77
Ilustración 4-18:	Gráfica de basura orgánica de la laguna Colta	81
Ilustración 4-19:	Gráfica de basura inorgánica de la laguna Colta.....	82
Ilustración 4-20:	Gráfica de la alteración de la vegetación de la laguna Colta.....	83
Ilustración 4-21:	Gráfica de las actividades antrópicas que alteran el paisaje.....	84
Ilustración 4-22:	Gráfica de la capacidad de carga de la laguna Colta.....	85

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** COMPONENTE, VARIABLE, ATRIBUTO E INDICADORES PARA EL DIAGNÓSTICO SITUACIONAL
- ANEXO B:** INDICADORES DE MONITOREO DE LOS COMPONENTES CONDICIÓN AMBIENTAL Y CONDICIÓN TURÍSTICA
- ANEXO C:** COLECTA DE MUESTRAS DE PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS
- ANEXO D:** PROCESAMIENTO DE MUESTRAS DE AGUA EN EL LABORATORIO
- ANEXO E:** TÉCNICAS PARA EL MONITOREO DEL ESPACIO FÍSICO
- ANEXO F:** TIPOLOGÍAS DE LA LAGUNA COLTA
- ANEXO G:** CAPACIDAD DE CARGA

RESUMEN

La laguna de Colta ha presentado varios problemas de contaminación significativos debido al deficiente control de las actividades turísticas y actividades por parte de la población local, provocando la disminución del potencial turístico de la zona y limitando el desarrollo económico local; por tanto, se planteó el siguiente trabajo: “Evaluación de los impactos ambientales generados por la actividad turística en tres sitios de visita de la laguna Colta, durante el periodo agosto 2022 - agosto 2023, en el Cantón Colta”. La metodología utilizada fue de tipo cualitativo y cuantitativo, observacional, no experimental, analítico, descriptivo, sintético y prospectivo, para lo cual se aplicó un muestreo estructurado, que garantizó la independencia de la muestra identificando tres sitios de visita dentro del atractivo turístico. Esta metodología consta de tres momentos; uno, se realizó una línea base que permitió conocer el estado actual de las condiciones geográficas, ambientales y turísticas del área de estudio; dos, se identificaron indicadores y se monitoreó atributos biofísicos, donde se evalúa la calidad del agua a través del Índice de Calidad de Agua (ICA) de León 1998; tres, se realizó una adaptación de tres metodologías (Leopold, Lázaro Lagos y RIAM) para la evaluación de impactos ambientales y consecutivamente desarrollar medidas de manejo ambiental. Como resultado se evidencia que la calidad del agua se encuentra fuertemente contaminada restringiendo el contacto directo con el agua. Las actividades turísticas y de los pobladores han generado 7 impactos, de los cuales 5 son negativos y 2 positivos, por tanto, se elaboró 14 medidas de manejo ambiental. Con esta información se pudo concluir que la laguna de Colta debe aplicar medidas de manejo ambiental de forma inmediata ya que el cuerpo de agua se encuentra fuertemente contaminado y los sitios de visita se encuentran en proceso de deterioro.

Palabras clave: <EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES>, <LAGUNA DE COLTA>, <TURISMO>, <ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA>, <MEDIDAS DE MITIGACIÓN>, <CONTAMINACIÓN>.

2223-DBRA-UPT-2023


DBRA-I
Ing. C. [illegible]



SUMMARY

The Colta lagoon has presented several significant pollution problems due to poor control of both tourism activities and by the local population, causing a decrease of the tourism potential of the area and limiting local economic development; therefore, the following research work was proposed: "Evaluation of the environmental impacts generated by tourism activities in three visitor sites of the Colta lagoon, during the period August 2022 - August 2023, in the Colta Canton". The methodology used was qualitative and quantitative, observational, non-experimental, analytical, descriptive, synthetic and prospective, for which a structured sampling was applied, which guaranteed the independence of the sample by identifying three visitor sites within the tourist attraction. In addition, this methodology consists of three moments; one, a baseline was made to determine the current state of the geographic, environmental and tourist conditions of the study area; two, indicators were identified and biophysical attributes were monitored, where water quality is evaluated through the Water Quality Index (ICA) of León 1998; three, an adaptation of three methodologies (Leopold, Lázaro Lagos and RIAM) was made for the evaluation of environmental impacts and consequently to develop environmental management measures. As a result, it is evident that the water quality is heavily contaminated, restricting direct contact with the water. Tourist activities and the inhabitants have generated 7 impacts, of which 5 are negative and 2 are positive; therefore, 14 environmental management measures were developed. To sum up, Colta Lagoon should apply environmental management measures immediately because the water is heavily polluted and the visitor sites are deteriorating.

Keywords: <ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT>, <COLTA LAGOON>, <TURISM>, <WATER QUALITY INDEX>, <MITTING MEASURES>, <POLLUTION>.



MsC. Cristina Chamorro O.

DOCENTE INGLES TURISMO

0604237172

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el turismo se ha convertido en una rama de ingresos económicos para la población generando empleos, entrada y salida de divisas, desarrollo empresarial y local. Para potencializar el turismo en el Ecuador el Ministerio de Turismo (MINTUR) desarrolla un Plan Nacional de Turismo (PLANDETUR), donde se establecen lineamientos que impulsen al sector turístico en el país, a través de la implementación de un modelo de gestión sostenible, accesible e inclusivo basado en políticas y estrategias de planificación territorial y turística (MINTUR, 2019).

Estos lineamientos se basan en la aplicación del turismo sostenible, es decir que la actividad turística se lleve a cabo generando un impacto mínimo sobre el medioambiente (Lima et al., 2012, pág. 364). La OMT, establece que, los principios de sostenibilidad se refieren a los aspectos medioambiental, económico y sociocultural del desarrollo turístico, habiéndose de establecer un equilibrio adecuado entre esas tres dimensiones para garantizar su sostenibilidad a largo plazo (OMT, 2015).

El Ecuador al ser un país megadiverso cuenta con diferentes modalidades de turismo, una de ellas es el turismo de naturaleza, esta modalidad es una de las más acogidas, ya que los turistas prefieren relacionarse con ambientes que tengan una estrecha relación con la naturaleza que estar en ambientes cerrados (Cabello, 2013, pág. 9). Ecuador cuenta con un sin número de atractivos turísticos como playas, montañas, ríos, bosques, reservas naturales, parques nacionales, sistemas lacustres que brindan una composición paisajística maravillosa.

Los sistemas lacustres son unos de los más demandados al momento de realizar turismo de naturaleza sobre todo en la región sierra, entre los atractivos más visitados son la laguna de Quilotoa, Yambo, Yahuarcocha, Busa Mojanda, Colta, entre otras. El desarrollo turístico en este tipo de atractivos trata de que la intervención antrópica sea mínima con el fin de evitar alteración en el paisaje evitando causar daños irreparables (Rivera y Rodríguez, 2012, pág.48).

El inadecuado manejo de los atractivos turísticos ha provocado un deterioro ambiental, esto se debe a las dificultades de lineamientos de manejo que están relacionadas con la carencia de metodologías de identificación, valoración, predicción y mitigación de impactos ambientales producidos por las actividades turístico-recreativas (Gonzales y Otero, 2017, pág. 4).

Para mitigar los impactos generados por la actividad turística es importante identificar las actividades turísticas que pueden generar impactos negativos o positivos, con el fin de tomar

acciones que permitan mitigar los impactos negativos con el fin de conservar y proteger el medio ambiente, por ende, proteger las especies de flora y fauna que componen este tipo de atractivos.

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental deben ser integrales, con la finalidad de identificar, predecir, cuantificar y valorar las alteraciones (impactos ambientales) de un conjunto de acciones y/o actividades; a su vez, permiten conocer las variables biofísicas; así como los procesos socioeconómicos, culturales, y paisajísticos (Aguilar, 2013).

De esta manera, se aborda la problemática de los impactos ambientales generados por la actividad turística en tres sitios de visita de la Laguna Colta, prestando un énfasis en la calidad del agua, sin dejar de lado las características estéticas del paisaje. Adaptando metodologías que permitan identificar de manera objetiva y precisa los impactos ambientales generados por la actividad turística y a su vez formular medidas de mitigación que puedan ayudar a mejorar las condiciones ambientales del área de estudio.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

El sector turístico en el Ecuador se ubica como la cuarta fuente de ingresos no petroleros para la nación representando al menos 1,3% del PIB nacional (MINTUR, 2022, pág. 21). Es por ello, que se considera un instrumento para el desarrollo integral e inclusivo, generando empleo y a su vez mejorando las condiciones de vida de la población a través de emprendimientos, infraestructura e ingreso de divisas (Cabrera, 2019).

Además, cuenta con varios escenarios para el desarrollo turístico, debido a su gran biodiversidad, la actividad turística se maneja mediante el desarrollo recreacional responsable, que busca integrar los ejes importantes para conservar los recursos naturales y culturales, sostener el bienestar local con el fin de asegurar una viabilidad económica y sensibilizar a través de educación e interpretación ambiental a los visitantes y gestores de la actividad turística (MAE, 2015).

El Plan Nacional de Desarrollo del Ecuador (2021) señala que, “el sector turístico constituye una alternativa de desarrollo para las comunidades y localidades, mediante el aprovechamiento sostenible de la riqueza natural y cultural, y la implementación de proyectos orientados al ecoturismo, turismo de aventura, turismo verde y turismo en áreas naturales.”

El ecoturismo se desarrolla bajo el entorno natural y la principal motivación es la observación y la apreciación del entorno natural, minimiza los impactos negativos sobre el entorno natural y sociocultural generando beneficios económicos potenciando la sensibilización de los locales y de los turistas respecto a la importancia de la conservación de los bienes naturales y culturales (UNWTO, 2015). Por otra parte, es importante mencionar que el turismo rural permite diversificar los componentes de las economías rurales, además permite mantener, proteger e incluso potenciar el patrimonio, los bienes culturales y naturales (Oyarvide, et al., 2016, pág.80).

De acuerdo con lo antes mencionado, las actividades turísticas se desarrollan en distintas modalidades, en base al Reglamento General a la Ley de Turismo (2015), la laguna Colta maneja una operación turística en la modalidad de turismo rural y ecoturismo, ya que este sitio se encuentra en el área rural de la provincia de Chimborazo, cuenta con una composición paisajística

natural lacustre, donde se busca aprovechar cada recurso bajo el concepto de conservación del medio ambiente mejorando el bienestar de la población local.

Por otra parte, es evidente que el turismo genera impactos positivos y negativos; entre los impactos positivos se menciona la generación de empleo, ingreso de divisas, desarrollo local sostenible, desarrollo de la conciencia ambiental (Cruz, 2021 pág. 33). No obstante, los impactos negativos por la actividad turística se manifiestan en distintas maneras cómo afectaciones y deterioro paisajístico por contaminación, vandalismo y un mal manejo de los sitios de visita (Gruter , 2013 págs. 63, 66).

En el Ecuador las lagunas se ven afectadas por las actividades antrópicas que incluyen residuos domésticos, industriales, químicos, agrícolas, ganaderos y efluentes que son direccionados principalmente hacia las lagunas, deteriorando la calidad y espejo del agua, razones por la cual las lagunas presentan eutrofización (Cedeño, 2020, págs. 259-260).

A partir de diversas investigaciones realizadas en los diferentes cuerpos lacustres del Ecuador se identifican diferentes causas de contaminación. Por una parte, la laguna de Quilotoa presenta un alto índice de degradación, los impactos por actividad turística que se evidencian son la presencia de basura en el sendero y en el área de playa, grafitis, deslizamientos de tierra en el sendero, destrucción de vegetación por miradores no autorizados, quemas ocasionadas por turistas e insatisfacción del visitante (Torres, 2017, pág. 96). Además, Cabrera (2020) indica que la calidad de agua en la laguna Yambo muestra procesos de eutrofización, es decir que la calidad ambiente de este ecosistema se encuentra comprometida.

El caso puntual de la laguna Colta, López (2019, págs. 28-31) menciona que los parámetros comparados no sobrepasan y están en rangos normales dentro de los valores propuestos en la normativa en base a los criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios y uso para fines recreativos mediante contacto secundario del Anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA).

Sin embargo, es importante cubrir las necesidades de investigación en la laguna Colta, a través de la evaluación de impactos ambientales con el propósito de reducir el nivel de contaminación que presenta el lugar, mejorando el manejo adecuado para el sitio de visita cubriendo las necesidades de los turistas, pero sin dejar de lado el desarrollo local con el fin de mejorar la calidad de vida manteniendo el eje de la sostenibilidad.

1.2. Planteamiento del problema

La laguna de Colta es un atractivo turístico de categoría Sitios Naturales y jerarquía II, que presenta una composición paisajística para los visitantes. Al mismo tiempo se evidenció que el principal problema que existe en dicha laguna es la contaminación ambiental debido a la deficiente capacidad de manejo de residuos por actividades turísticas y antrópicas inadecuadas como las malas prácticas agropecuarias, fecas animales, cercanas a los sitios de visita, modificación del paisaje, descarga de aguas servidas de asentamientos aledaños, inadecuada operación de servicios turísticos, el crecimiento descontrolado de la totora y la presencia de eutrofización en el cuerpo del agua. Esta problemática disminuye el potencial turístico de la zona, limitando el desarrollo económico local provocando la degradación del atractivo turístico.

1.3. Justificación

Para contribuir a la mitigación de la problemática antes descrita el GAD del cantón Colta requiere analizar los impactos ambientales generados por la actividad turística, con el objetivo de construir una estrategia para el manejo socioambiental que apoye a la conservación del atractivo y del entorno.

En efecto, el presente proyecto se enmarca en el subprograma de Conservación y recuperación ecológica del Plan de Ordenamiento Territorial del cantón Colta (GADM Colta, 2019, pág.110), y en el programa de Conservación de Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible y al Macroproyecto para la conservación de los recursos naturales e implementación de planes de manejo del Plan de Ordenamiento Territorial de Chimborazo (GADP Chimborazo, 2020, pág.174).

Así mismo, contribuye al cumplimiento de la línea de investigación denominado “Gestión y Manejo Sustentable de los Recursos Naturales” de la ESPOCH, el cual tiene como finalidad contribuir al manejo y conservación de la biodiversidad y servicios ecosistémicos.

Por lo tanto, este estudio se alinea al eje estratégico 1 “Destinos y calidad” del Plan Nacional de Turismo 2030 ya que apuesta a la innovación de la oferta turística a partir de la gestión de calidad (MINTUR, 2019), y de forma específica contribuye al criterio 3 “Estado de conservación e integración sitio/entorno” del índice de competitividad de viajes y turismo contenidos en la Metodología para Jerarquización de Atractivos y Generación de Espacios Turísticos (MINTUR, 2018).

Finalmente, el presente estudio se articula al Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 (en el eje transición ecológica, objetivos 11: Conservar, restaurar, proteger y hacer un uso sostenible de los recursos naturales) y (13: Promover la gestión integral de los recursos hídricos); al Programa de conservación y manejo de cuencas hidrográficas del Plan Nacional del Agua; y (a los objetivos estratégicos 2: Reducir las presiones y el uso inadecuado de la biodiversidad a niveles que aseguren su conservación) y (4: Fortalecer la gestión de los conocimientos y las capacidades nacionales que promuevan la innovación en el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos) de la Estrategia Nacional de Biodiversidad.

1.4. Delimitación

1.4.1. Descripción de la localización

El estudio se realizó en la laguna Colta, este atractivo turístico está localizado en la parroquia Villa La Unión del cantón Colta, provincia de Chimborazo (GADM Colta, 2019, pág. 470). Geográficamente la laguna se encuentra a una altitud de 3328msnm entre las coordenadas: latitud 749655.3, longitud 9807738.

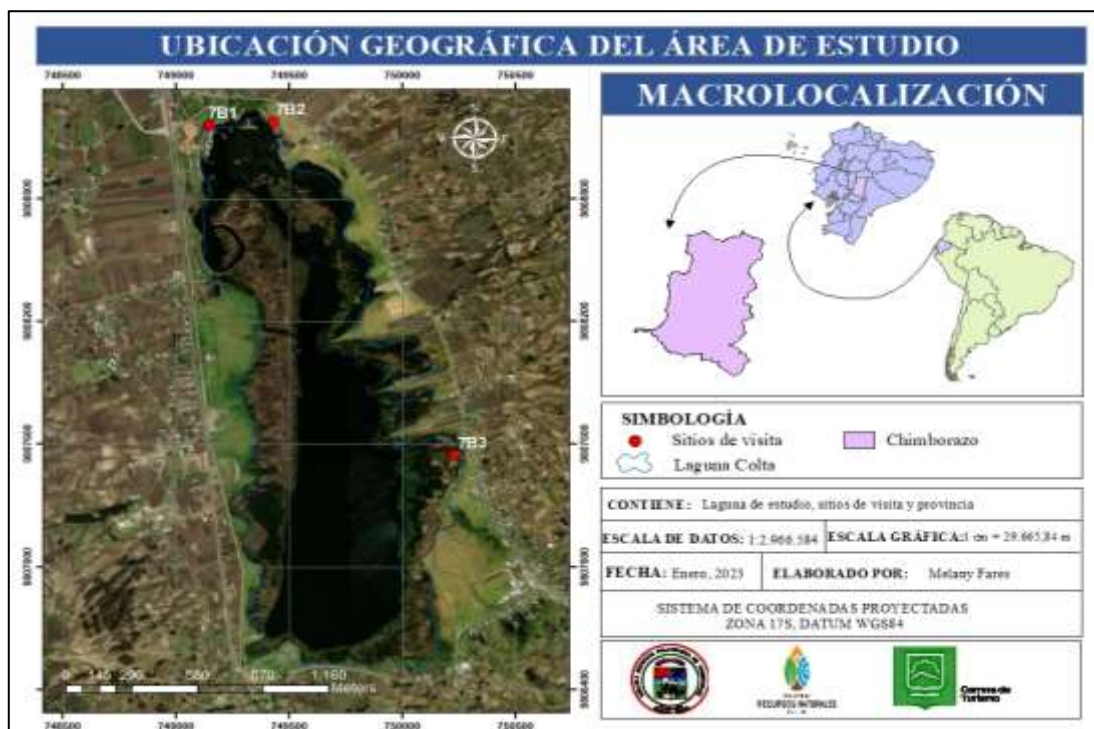


Ilustración 1-1: Localización del área de estudio de la laguna Colta

Realizado por: Fares, M., 2023.

1.4.2. Características ecológicas

La laguna Colta tiene un área de 186.32 ha y un perímetro de 8365.6 m, la temperatura promedio es de 16 ° C y presenta una precipitación de 799mm anual. Es un atractivo de categoría Sitios Naturales y jerarquía II, en esta laguna se realizan actividades como: caminatas, fotografía del paisaje, observación de flora y fauna (aves), paseo en botes, ciclismo, camping y picnic.

De acuerdo con el Sistema de Clasificación de ecosistemas del Ecuador Continental (MAE, 2013, págs. 145-143), la laguna Colta se encuentra dentro del ecosistema herbazal inundable del páramo.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Evaluar los impactos ambientales generados por la actividad turística en tres sitios de visita de la laguna Colta, durante el periodo agosto 2022 - agosto 2023, en el Cantón Colta

1.5.2. Objetivos específicos

- Elaborar el diagnóstico de la situación actual de tres sitios de visita de la laguna Colta
- Monitorear atributos biofísicos de tres sitios de visita de la laguna Colta
- Analizar los impactos ambientales generados por la actividad turística en tres sitios de visita de la laguna Colta

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Turismo sostenible

Las Naciones Unidas mencionan que, el turismo sostenible se diversifica bajo un impacto económico, social y ambiental positivo; además menciona que es un importante motor de crecimiento económico sostenible, mismo que diseña y crea medidas participativas para mejorar las oportunidades de empleo para todos, considerando la conservación natural y cultural de los territorios (Naciones Unidas, 2015).

Además, en la Cumbre Mundial de Turismo Sostenible (Urkullu, 2015, pág. 10-11) se menciona que el turismo sostenible se desarrolla en base a la conservación de la naturaleza y de la biodiversidad sin dejar de lado los vínculos con la comunidad asegurando patrones de consumo y producción sostenible a lo largo de toda la cadena de servicios y actividades.

2.1.1. Turismo de naturaleza

De acuerdo con la CONAFOR (2009, pág. 9), establece que el turismo de naturaleza se desarrolla en base a una relación muy estrecha entre la naturaleza y sus visitantes, promoviendo la conservación de cada uno de los recursos naturales y culturales del territorio. Además, el turismo de naturaleza abarca actividades como la recreación, la educación ambiental y la investigación científica, generando conciencia ambiental en los turistas (Ballesteros, 2014, págs. 46-49). Así mismo, Martínez (2017, pág. 4) indica que el turismo de naturaleza posee iniciativas basadas al impacto en el desarrollo local, basados en criterios de responsabilidad social, y sensibilidad ambiental.

2.1.2. Inventario de atractivos turísticos

Un inventario de atractivos turísticos permite mantener actualizada la información, potestad que la ejercerá por sí mismo, desconcentradamente, en coordinación con las instituciones del régimen seccional autónomo a favor de las cuales se han transferido competencias en materias turísticas, y en cualquier caso, podrá contratar con la iniciativa privada en los términos establecidos en este reglamento (MINTUR, 2017).

Además, Terry (2022) establece que, un inventario de atractivos turísticos no es más que registro que integra todos los atractivos turísticos que a su vez permitirá catalogar de una mejor forma los atractivos que se logren identificar dentro del levantamiento del inventario turístico y así poder tener una mejor comprensión del destino para que los turistas conozcan características específicas de cada uno de los atractivos que posee el sitio.

2.1.3. Sistema turístico

De acuerdo con Abarca (2017) establece que el sistema turístico permite investigar y monitorear periódicamente el nicho ecológico de la demanda turística real y potencial, para transmitir habitualmente la información obtenida y con el fin de tomar decisiones para el aprovechamiento del viaje de la demanda turística potencial.

Complementando lo antes mencionado, Pineda, et al. (2019, págs. 163-164), menciona que el sistema turístico consta de varios elementos externos, como la política, la sociedad, la cultura, el medio ambiente y la economía; los internos, como la superestructura, la oferta, la infraestructura de la demanda y las comunidades receptoras, que están vinculados entre sí en una estructura rígida de acuerdo con varios factores locales.

2.1.4. Oferta turística

Se entiende como oferta turística a la combinación de servicios y productos que se presentan para su consideración por un cliente turístico que desea realizar un viaje (Naranjo, 2022, pág. 412). Por otra parte, Boullón (2003) menciona que, la oferta turística son todos los bienes y servicios disponibles para el turista por un precio y en un período dado.

Guzmán (2012, pág. 3) afirma que, la oferta turística es determinante en la atracción de los turistas, es decir que los componentes tales como la rama hotelera, restaurantes y transporte turístico son determinantes en la utilidad global del producto turístico. Es decir que la oferta turística busca cubrir necesidades de los turistas satisfaciendo las necesidades que estos presenten.

2.2. Ecosistemas de agua dulce

Los ecosistemas acuáticos de agua dulce o también conocidos como dulceacuícolas son cuerpos de agua con poca salinidad, además son de vital importancia para la supervivencia de la mayoría

de los seres vivos tanto de fauna como de flora o vegetación y que tienen una implicación directa sobre los diferentes tipos de bioma existente en la tierra (Seguí, 2020).

Asimismo, Moriana (2021) hace mención que los ecosistemas acuáticos son sistemas de gran importancia ya que regulan el clima, mantienen la biodiversidad y los suelos, almacenan y eliminan contaminantes y participan en el proceso de reciclado de nutrientes. Estos ecosistemas se clasifican en:

- Sistemas lóticos: ríos, los torrentes, los arroyos y los manantiales.
- Sistemas lénticos: lagunas, lagos charcas, estanques, ciénagas y pantanos.
- Humedales y estuarios

2.2.1. Sistemas lénticos

Roldán (2020) menciona que, los sistemas lénticos pertenecen a sistemas acuáticos de agua dulce, sus aguas no presentan movimiento, ni ningún flujo de corriente, es decir que sus aguas permanecen estancadas, se distinguen en tres zonas que son litoral, que se caracterizan por tener gran cantidad de flora y fauna poca profundidad y recibe gran cantidad de luz; la zona limnética, que se caracteriza por ubicarse en el centro del ecosistema; y la zona profunda, que tiene poca presencia de luz solar, sus sedimentos se encuentran depositados en el fondo. García, et al. (2016, págs. 23-24) adiciona que, los sistemas lénticos se originan a partir de los sistemas lóticos.

2.2.2. Sistemas lóticos

Son sistemas acuáticos cuyas aguas están fluyendo constantemente, pero en épocas de sequía, también son conocidos como ecosistemas ribereños, adicionalmente estas aguas tienen cierto grado de turbidez, presentan una alta concentración de oxígeno (Cartón, 2020). Agregando a lo anterior, los sistemas lóticos son considerados como un conjunto de subsistemas conexiónados hidrológicamente entre los que fluye la materia y energía: el ecosistema ripario-fluvial (Gómez. sf, pág. 15).

2.3. Monitoreo ecológico

El mundo del monitoreo ecológico es un mundo imperfecto y esto debe ser reconocido en las propuestas de programas y en la interpretación y comunicación de los resultados (Finegan et al., 2008). Así mismo, el monitoreo es la recolección sistemática y repetida de datos, observaciones y

estudios sobre un área o fenómeno determinado con el fin de caracterizar el estado actual y documentar los cambios que ocurren a lo largo del tiempo (Aguilar y Ramírez, 2015, pág. 11).

2.3.1. Capacidad de carga turística

Se comprende como una herramienta para el manejo de visitantes y la evaluación de los impactos que causa la presencia humana sobre sitios patrimoniales y áreas protegidas que a su vez permite definir estrategias de manejo y monitoreo que aseguren la conservación de los sitios (Álvarez, 2010, pág. 222). Por otra parte, Sarmiento (2019, pág. 97) menciona que la capacidad de carga turística y sus implicaciones en la sostenibilidad contemporánea definen las dos variables de la capacidad de carga: los recursos y la población; ambos presentan dinámicas y relaciones directas, más aún en la calidad de vida de los habitantes y los efectos de la eco-crisis.

2.3.2. Zonificación turística

La zonificación es la distribución espacial de uno o varios modelos de intervención humana en un espacio geográfico (Madriz, 2007; citados en MAE, 2013, pág. 111). Además, considera varios aspectos que influyen en el proceso de transformación y convergencia del turismo en la región, incluido el papel de los recursos naturales en el desarrollo del turismo y la influencia de las estructuras territoriales y socioeconómicas que organizan el turismo (Alvarado et al., 2011, pág. 88).

2.3.3. Escenarios de manejo turístico

Onghena (2016, págs. 10-11) menciona que los escenarios de manejo turístico se definen en lugares de existencia como lugares de encuentro entre diferentes territorios y permiten agrupar circunstancias y condiciones específicas en las que se da la interacción; y, sobre todo, apuntan a la diversidad de ambientes sociales dentro de una unidad cultural para ser reformulados, recodificados e interpretados. No obstante, los escenarios de manejo permiten proyectar el futuro, para conocer cuáles serán las presiones más importantes y el posible estado de salud que tendrá el recurso dentro de 20, 30 o 50 años, para tomar medidas correctivas y mitigadoras (Arguedas, 2010; citados en MAE, 2013, pág. 110).

2.3.4. Sistema de información geográfica

Sistemas de Información Geografía (SIG) integra diversos tipos de capas de datos que utilizan la ubicación espacial. La mayoría de los datos tienen un componente geográfico; los datos SIG incluyen imágenes, atributos y mapas base vinculados a hojas de cálculo y tablas; los mapas son

el contenedor geográfico para las capas de datos y análisis con los que quieras trabajar. Los mapas SIG se pueden compartir y embeber en aplicaciones fácilmente, y son accesibles para todos, desde cualquier lugar (Aeroterra, 2019).

2.3.5. Índice de calidad de agua

El Índice de Calidad del Agua (ICA), es una manera de comunicar y evaluar la calidad de los cuerpos de agua (León, sf. pág. 1). Además, se menciona que el ICA es “un parámetro o un valor que proporciona información acerca de, o describe el estado de un fenómeno, el medio ambiente o un área, con un significado que se extiende más allá de que estén directamente vinculados con el valor de un parámetro” (Loné, 2016; citado en Muñoz, 2019, pág. 8).

Así mismo, el índice de calidad de agua a través de la medición de las características físicas, químicas, biológicas, microbiológicas y radiológicas permite realizar un análisis de diversos parámetros cuyos resultados se comparan con valores de referencia que dependen del uso, aprovechamiento del agua y de la conservación de los ecosistemas (OMS, 2006; citado en Baeza, 2016, pág.1).

Por otra parte, León (1998) plantea un índice de la calidad del agua (ICA), que agrupa las variables contaminantes más representativas dentro de un marco unificado, considerando 15 parámetros, teniendo en cuenta el uso al que se destina el agua indicándose las medidas o límites aconsejables para el uso respectivo.

2.4. Evaluación de impactos ambientales

2.4.1. Diagnóstico situacional

El diagnóstico situacional es un proceso de medición e interpretativo donde se identifica los factores causales de alguna situación que permite comprender problemáticas que permiten desarrollar alternativas de solución para dichas problemáticas (Bustos et al., 2012).

2.4.2. Línea base

Es una herramienta que permite determinar las condiciones ambientales de un territorio antes de llevar a cabo algún proyecto (ISO 14001 2015, 2019). Además, Escobar y Ramírez (2003, págs. 13-14) añaden que la línea base refleja la situación del objeto de estudio, es decir que es la primera construcción hacia la precisión del diseño de la intervención, generando un sistema de

seguimiento y evaluación informatizado e interactivo. Finalmente, SENACE (2018, pág.13) menciona que, la línea base comprende una descripción detallada de los tributos o características socioambientales del área de estudio.

2.4.3. Matriz Leopold

La matriz de Leopold (ML) fue desarrollada en 1971, en respuesta a la Ley de Política Ambiental de los EE.UU. de 1969. La ML establece un sistema para el análisis de los diversos impactos. El análisis no produce un resultado cuantitativo, sino más bien un conjunto de juicios de valor. El principal objetivo es garantizar que los impactos de diversas acciones sean evaluados y propiamente considerados en la etapa de planeación del proyecto (Ponce, s.f.). Además, es importante mencionar que esta matriz permite evaluar los impactos ambientales, basado en su magnitud, importancia, extensión, duración y reversibilidad, durante las fases de construcción, operación y cierre de un proyecto (Tito, 2020).

2.4.4. Matriz Lázaro Lagos

La matriz de Lázaro Lagos parte de las matrices de Leopold y Batelle-Columbus, esta a su vez permite identificar los impactos ambientales de manera fácil, rápida y sencilla generando información precisa (Vélez, 2016, págs. 24-25). Calderón (2016, pág. 37) menciona que, la matriz de Lázaro Lagos toma en cuenta aspectos cualitativos, así como aspectos cuantitativos de los impactos ambientales que se pueden producir en los diferentes medios, sea agua, aire, suelo, entre otros.

2.4.5. Matriz RIAM

La matriz de RIAM es un enfoque sistemático que usa datos cualitativos que pueden expresarse de una manera semicuantitativa, este sistema permite crear un perfil de impacto considerando cuatro aspectos del ambiente que se analizan; fisicoquímico, biológico, humano y económico (Pastakia, 1995, pág. 1). Además, permite crear un registro permanente y transparente de la valoración de los impactos y destaca tanto los cambios positivos y los negativos, desde muy alta hasta muy baja significancia, que un proyecto posiblemente pudiera causar (EPN Nicaragua, 2018).

2.4.6. Normativa ambiental

En base a la Constitución del Ecuador (2008) Art. 15 hace mención del interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados. Por ende, en base a la Ley de Gestión Ambiental, codificación (2004) Art. 33, establece como instrumentos de aplicación de las normas ambientales los siguientes: parámetros de calidad ambiental, normas de efluentes y emisiones, normas técnicas de calidad de productos, régimen de permisos y licencias administrativas, evaluaciones de impacto ambiental.

El Ministerio del Ambiente Agua y Transición ecológica ha desarrollado varias normativas, para la evaluación de calidad de agua se toma en consideración el Libro IX del Texto Unificado de Legislación Secundaria (TULSMA, 2015) que determina o establece los principios básicos y enfoques generales para el control de la contaminación del agua, considerando normas generales de criterios de calidad para los usos de las aguas para el consumo humano y uso doméstico, preservación de la vida acuática y silvestre, uso agrícola o de riego, uso pecuario, uso recreativo y uso estético.

Así mismo, se toma en consideración el Código Orgánico del Ambiente (CODA, 2017) que regula el aprovechamiento de los recursos naturales no renovables y de todas las actividades productivas que generen impacto y daño ambiental, con el fin de Prevenir, minimizar, evitar y controlar los impactos ambientales, así como establecer las medidas de reparación y restauración de los espacios naturales degradados.

Del mismo modo el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCODA, 2019) expide lineamientos, criterios, requisitos y condiciones para la identificación de valores de conservación de la biodiversidad que a través de la Autoridad Ambiental Nacional realiza el control de la gestión de las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad, en corresponsabilidad con los Gobiernos Autónomos Descentralizado, con el fin de reducir la fragmentación del paisaje y los riesgos asociados al aislamiento de poblaciones y vida silvestre; y fomentar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y la recuperación de áreas degradadas para el beneficio de la biodiversidad y las poblaciones locales.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Metodología

El presente trabajo de Integración Curricular es de tipo cualitativo y cuantitativo, no experimental, observacional, analítico, descriptivo, sintético y prospectivo, para lo cual se aplicó un muestreo estructurado, que garantizó la independencia de la muestra. Es decir, se identificó tres sitios de visita de uso turístico. Además, como apoyo al presente trabajo se utilizaron revisiones bibliográficas.

- Para el desarrollo del primer objetivo, se realizó el diagnóstico de la situación actual de la condición geográfica, ambiental y turística de los tres sitios de visita de la laguna Colta, además, se empleó el método de investigación documental a través de las técnicas de análisis y síntesis de la información bibliográfica y cartográfica. En esa misma línea, se empleó el método de investigación de campo a través de la técnica de observación directa para la recopilación de datos (fichas de campo) y muestras de agua. Estas muestras fueron medidas en laboratorio con el fin de analizar las características físicas, químicas y microbiológicas. Finalmente, estos datos se utilizaron para estructurar la línea base que se organizó en 3 componentes, 16 variables, 45 atributos y 62 indicadores (ver Anexo A).
- Para el segundo objetivo se realizó un análisis descriptivo de corte longitudinal con el fin de monitorear atributos biofísicos de 3 sitios de visita de la laguna Colta, se ejecutaron 4 muestreos en cada uno de los sitios, para lo cual se empleó un método de investigación de campo a través de técnicas de observación directa, muestreo, procesamiento de muestras y análisis de datos.

Para el monitoreo de condición ambiental se realizó en cuatro momentos para el análisis de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos del agua:

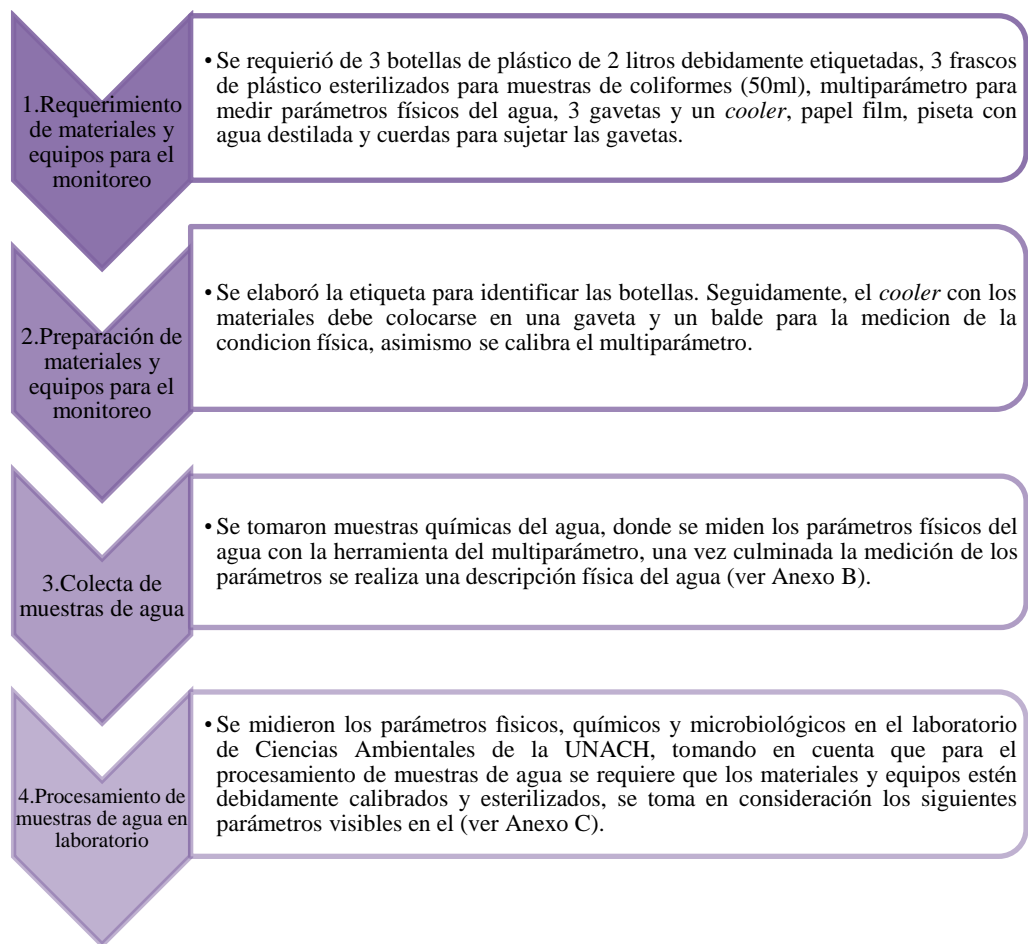


Ilustración 3-1: Momentos para el monitoreo de la condición ambiental del agua

Realizado por: Fares, M., 2023.

Para realizar el análisis de datos correspondiente se consideró los siguientes parámetros en base a la normativa de calidad del agua para uso recreativo y estético del TULSMA, detallados a continuación:

Tabla 3-1: Parámetros químicos y microbiológicos en base al TULSMA

TULSMA (Anexo 1- libro VI)- Acuerdo ministerial 97A					
Criterios de calidad de agua con fines recreativos				Criterios de calidad de agua de uso estético	
Contacto primario		Contacto secundario			
Parámetro	Criterio de calidad	Parámetro	Criterio de calidad	Parámetro	Criterio de calidad
Coliformes fecales	200			Espuma	Ausencia
Coliformes totales	2.000	Coliformes totales	2.000	Color	Ausencia

TULSMA (Anexo 1- libro VI)- Acuerdo ministerial 97A					
Criterios de calidad de agua con fines recreativos				Criterios de calidad de agua de uso estético	
Contacto primario		Contacto secundario			
Parámetro	Criterio de calidad	Parámetro	Criterio de calidad	Parámetro	Criterio de calidad
Oxígeno disuelto	>80	Oxígeno disuelto	>80	Oxígeno disuelto	<80
pH	6,5 8,3	pH	6-9	Olor	Ausencia
Nitrógeno	15:1	Nitrógeno	15:1	Nitrógeno	15:1
		Materia flotante	Ausencia	Materia flotante	Ausencia
				Turbiedad	<60%

Realizado por: Fares, M., 2023.

En cuanto al índice de calidad de agua se utilizó el software ICA Test V 1.0, en base a la metodología de León (1998), mismo que maneja 15 parámetros de los cuales se tomaron en consideración 10 para el cálculo del ICA. A su vez, este utiliza los siguientes criterios para el de uso recreativo:

Tabla 1-2: Criterios para la clasificación de uso recreativo

RANGOS		CRITERIOS
70-100	Excelente	Cualquier tipo de deporte acuático
50-70	Aceptable	Restringir los deportes de inmersión, precaución si se ingiere dada la posibilidad de presencia de bacterias
40-50	Levemente contaminada	Dudosa para contacto con el agua
30-40	Contaminada	Evitar contacto, sólo con lanchas
20-30	Fuertemente contaminada	Contaminación visible, evitar cercanía
0-20	Excesivamente contaminada	Inaceptable para recreación

Fuente: León, 1998.

Realizado por: Fares, M., 2023.

Para el monitoreo de la condición turística, lo primero que se analizó fue el uso recreativo y estético de los sitios de visita en base a la materia flotante de origen antrópico, olor, espuma, desechos sólidos (basura orgánica e inorgánica), actividades de origen antrópico que alteran la flora y el paisaje considerando la normativa del TULSMA, CODA Y RCODA. Cada muestreo se desarrolló en tres momentos:

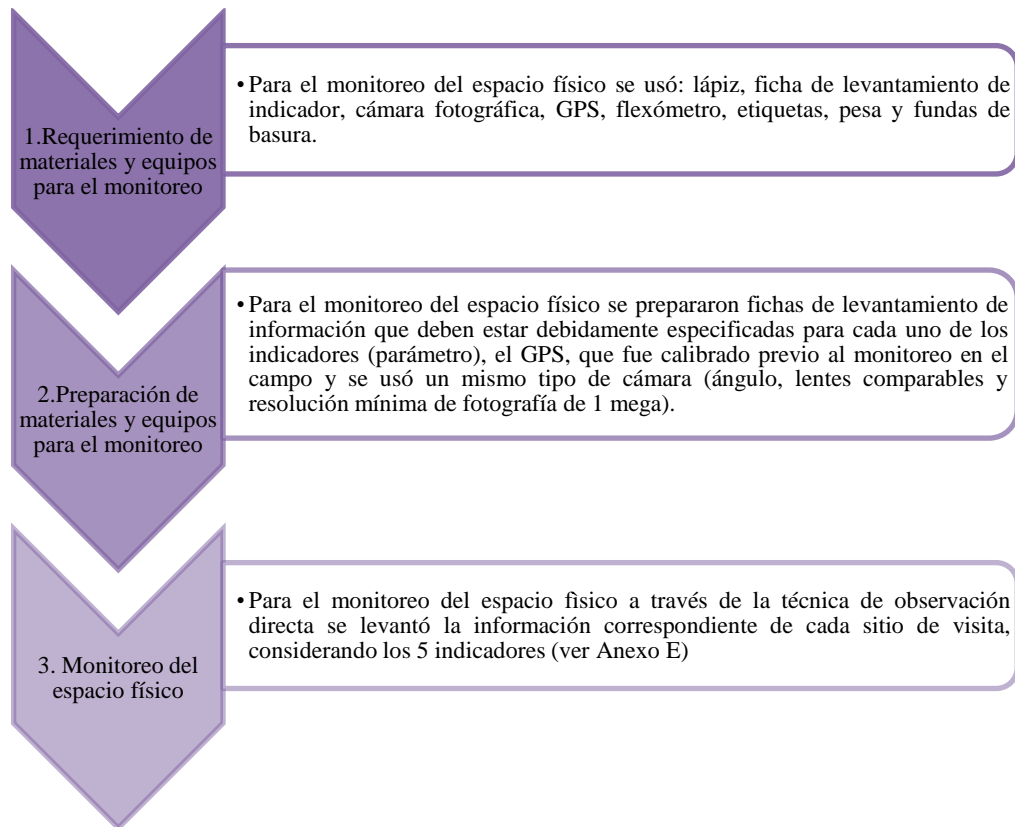


Ilustración 3-2: Momentos para el monitoreo de la condición turística

Realizado por: Fares, M., 2023.

Para cada uno de los componentes se estableció un objetivo, descripción, método de medición, procedimiento (muestreo y laboratorio dependiendo el parámetro), lecturas, periodicidad y materiales requeridos. Finalmente, se analizó cada uno de los indicadores monitoreados en base al límite de cambio aceptable preestablecido en el objetivo 1.

- Para el lograr el tercer objetivo del análisis de los impactos ambientales generados por la actividad turística en tres sitios de visita de la laguna Colta, se empleó una adaptación metodológica de Lázaro Lagos y RIAM, estas metodologías permitieron evaluar y generar información precisa para la evaluación de impactos ambientales. Por una parte, se tomó de la metodología de RIAM considerando el medio (físico, biológico y económico); componente (agua, suelo, flora, social, cultural y económico), factor socioambiental (calidad del agua, calidad/capacidad del suelo, densidad, servicios turísticos, paisaje, empleo) y las actividades que se realizan en los sitios de visita, para posteriormente identificar los impactos generados.

Por otra parte, se aplicó la metodología de Lázaro Lagos para la ponderación respectiva de las actividades identificadas que han sido incidentes en los componentes antes mencionados, los valores fueron tomados de la puntuación final obtenidas en RIAM. Este enfoque integrado y

adaptativo permitió evaluar de manera rigurosa los efectos ambientales de la actividad turística en los sitios de interés.

Para la ponderación de los impactos identificados se tomó en cuenta los criterios cualitativos y cuantitativos de RIAM descritos a continuación:

Tabla 3-3: Criterios RIAM utilizados en el EIA para la ponderación de impactos

Código	Criterio	Medición	Puntaje	
A1	Importancia	Mide el alcance espacial del cambio	Influencia nacional o internacional	4
			Influencia nacional o regional	3
			Efectos más allá del árealocal	2
			Dentro del área local	1
			Sin cambios/no corresponde	0
A2	Magnitud	Dimensiones espaciales del cambio	Cambio importante	3
			Cambio significativo	2
			Cambio pequeño	1
			Sin cambios/no corresponde	0
			Cambio negativo pequeño	-1
			Cambio negativo significativos	-2
			Cambio negativo importante	-3
B1	Permanencia	Que sea o no permanente	Permanente	3
			Temporal	2
			Sin cambios/no corresponde	1
B2	Reversibilidad	Que sea o no reversible	Irreversible	3
			Reversible	2
			Sin cambios/no corresponde	1
B3	Acumulativo	Que sea o no acumulativo (tiempo)	Acumulativo	3
			No acumulativo	2
			Sin cambio	1

Fuente: Pastakia, 1998.

Realizado por: Fares, M., 2023.

Los criterios de evaluación caen en dos grupos principales: A. Criterios relacionados con la importancia de la condición, que pueden cambiar individualmente la puntuación obtenida. B. Criterios que son de valor para la situación, pero que individualmente no son capaces de cambiar la puntuación obtenida.

La suma del grupo (B) es entonces multiplicada por el resultado del grupo (A) para proveer el

resultado final de la evaluación (ES) para cada condición. El proceso puede ser expresado:

$$(a1) \times (a2) = aT$$

$$(b1)+(b2)+(b3)=bT$$

$$(aT) \times (bT) = ES$$

Donde: (a1) y (a2) son las puntuaciones individuales de los criterios para el grupo (A)

(b1) a (b3) son las puntuaciones individuales de los criterios para el grupo (B)

- aT es el resultado de la multiplicación de todas las puntuaciones de (A)
- bT es el resultado de la sumatoria de todas las puntuaciones de (B)
- ES es la Puntuación de Evaluación del Criterio

Tabla 3-4: Determinación de valores y banda de color para la descripción del impacto

VALORES			DESCRIPCIÓN DE LA BANDA DE COLOR
108	a	72	Impacto positivo importante
71	a	36	Impacto positivo significativo
35	a	19	Impacto positivo moderado
10	a	18	Impacto positivo leve
1	a	9	Impacto positivo mínimo
	0		No hay impacto
-1	a	-9	Impacto negativo mínimo
-10	a	-18	Impacto negativo leve
-19	a	-35	Impacto negativo moderado
-36	a	-71	Impacto negativo significativo
-72	a	- 108	Impacto negativo importante

Fuente: Pastakia, 1998.

Realizado por: Fares, M., 2023.

Finalmente, se formularon medidas de manejo ambiental para los impactos significativos se incluyó los siguientes campos: impacto negativo significativo, resultado esperado, indicador de cumplimiento, medida de manejo, lugar de implementación, recursos para la implementación, presupuesto de implementación.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Diagnóstico de la situación actual de tres sitios de visita de la laguna Colta

Para la preparación del diagnóstico situacional se identificaron tres sitios de visita en la laguna de Colta, donde se consideró la condición geográfica, condición ambiental y condición turística, los datos levantados se realizaron en base a salidas al campo e información documental.

4.1.1. Condición geográfica

4.1.1.1. Atractivo turístico

La laguna Colta es un atractivo turístico de tipo natural con un escenario rústico natural se encuentra ubicado en la provincia del Chimborazo, cantón Colta parroquia Cajabamba, sector Villa la unión, este sitio se encuentra administrado de manera gubernamental por el GAD cantonal de Colta a cargo de la Ing. Silvana Estrella actual directora de Turismo y Patrimonio (Administración 2023-2027). En cuanto a sus características climatológicas cuenta con un clima frío con una temperatura de 16°C, con precipitaciones de 799mm.



Ilustración 4-1: Vista panorámica de la laguna Colta

Realizado por: Fares, M., 2023.

De acuerdo con el levantamiento de información del atractivo turístico en base a la Metodología para Inventarios de Atractivos Turísticos (MINTUR, 2017) adaptado a los criterios del Índice de Competitividad Turística (MINTUR, 2018), la Laguna de Colta es de jerarquía II, categoría atractivo natural de código 3, tipo ambiente lacustre, código 2 subtipo laguna debido a las características

físicas que presenta. Es decir que este atractivo turístico presenta condiciones básicas para la generación de productos y actividades turísticas capaces de llamar la atención de los visitantes.

- Accesibilidad y conectividad

La Laguna Colta está situada a 4 km de la parroquia Cajabamba, se recorre alrededor de 10 minutos por la carretera Panamericana Sur E35. Para llegar a la laguna se puede tomar buses de cooperativa como Ñuca Llacta, Guamote, Alausí o los buses que se dirigen a Cuenca o Guayaquil, o a su vez ir en auto propio. El horario de atención que maneja este sitio de visita es de 7:30 a.m. hasta las 18:00 p.m., el ingreso a la laguna es durante todo el año, no manejan un sistema de reservas, pero el acceso al malecón escénico tiene un valor de 0,50 centavos para adultos y 0,25 para niños, personas con discapacidad y adultos de la tercera edad. El atractivo cuenta condiciones de accesibilidad para personas con discapacidades motoras ya que los senderos se encuentran en buen estado. En cuanto a la señalización que indica la aproximación al atractivo turístico se encuentra en estado regular.

- Planta turística

En cuanto a la planta turística cuenta con al menos un hostel con un aforo para 20 huéspedes en la ciudad más cercana, 3 restaurantes en el atractivo y 5 restaurantes en la ciudad más cercana donde se expende comida típica, el atractivo cuenta con 5 guías locales, un punto información, 2 miradores, senderos, áreas de acampar y baterías sanitarias en estado regular.

- Estado de conservación

Al hablar del estado de conservación del atractivo se evidenció que se encuentra en proceso de deterioro, debido a que hay presencia de basura, sedimentos, desechos de animales; y gran presencia de totora dentro del espejo de agua, el hecho del crecimiento descontrolado la totora ha provocado que el espejo de agua del cuerpo de agua vaya disminuyendo.

Tabla 4-1: Impactos de la laguna Colta

	Natural	Antropológico
Atractivo	Erosión	Expansión urbana
	Humedad	
	Clima	
	Desastres naturales	

	Natural	Antropológico
Entorno	Erosión	Contaminación del ambiente
	Humedad	
	Desastres naturales	
	Clima	

Realizado por: Fares, M., 2023.

- Higiene y seguridad turística

El atractivo turístico cuenta con servicios básicos, cerca del estacionamiento se encuentran los servicios higiénicos, los mismos que son de uso público. En cuanto a la señalética, el atractivo cuenta con dos señaléticas de tipo pictograma de atractivos naturales en buen estado, dos señaléticas de tipo pictograma de actividades turísticas en buen estado. Con respecto a la seguridad, en los alrededores del atractivo la policía nacional es la que se encuentra en constantes rondas.

En el malecón escénico existen baterías sanitarias en estado regular, el servicio tiene un costo de 0,25 centavos, cabe mencionar que en el atractivo no hay disponibilidad de agua potable por el momento ya que se encuentra en mantenimiento motivo por el cual disponen de recurso hídrico de la laguna, el alcantarillado si funciona con normalidad y al igual que la energía eléctrica, la disposición de desechos está a cargo de un carro recolector municipal del Colta. En cuanto a la ciudad más cercana dispone de todos los servicios básicos.

En el atractivo se registraron tres señaléticas, una de tipo pictograma de activos naturales y una de tipo pictograma de actividades turísticas de material gigantografía en estado regular; y una de tipo pictograma de restricción de material de aluminio en estado regular.

Por otra parte, el atractivo turístico no cuenta con el servicio de salud, pero en la ciudad más cerca se puede encontrar un hospital y un centro de salud. El servicio de seguridad y servicios de comunicación de uso público se encuentra disponible en todo el lugar.

- Políticas y regulaciones

En cuanto a políticas y regulaciones el atractivo turístico si cuenta con un Plan de Desarrollo Turístico Territorial, el atractivo no se encuentra dentro de la planificación turística territorial, se desconoce si existen normativas que se apliquen para el desarrollo de la actividad turística en el atractivo, pero cuenta con ordenanzas que se apliquen para el desarrollo de la actividad turística

en el atractivo. Es mediante esta ordenanza que se permite el cobro al malecón escénico de la laguna Colta.

- Actividades que se practican

En el atractivo turístico se pueden practicar actividades en el agua como paseo en bote y yate, cabe mencionar que el paseo en yate está suspendido desde 27 de diciembre de 2022 debido a un naufragio de una de las lanchas dejando tres fallecidos.

En cuanto a las actividades que se pueden realizar en la superficie terrestre son la caminata, camping, actividades recreativas, observación de flora y fauna sin costo alguno. Cabe mencionar que se rentan bicicletas para actividades de ciclismo alrededor de la laguna, este servicio tiene un costo de \$2,00 adultos y \$1,75 niños la media hora.

- Promoción y comercialización del atractivo

La laguna de Colta forma parte del plan de promoción turística cantonal, los medios promocionales son páginas web y redes sociales, donde se da información general del atractivo.

- Registro de visitantes y afluencia

Existe un sistema de registro de visitantes de tipo digital y manual, misma que genera reportes estadísticos mensuales en el que se evidencia que los meses con mayor afluencia de visitantes son mayo, julio, agosto y diciembre, presentando alrededor de 25072 visitas. En cambio, los meses de enero, febrero, marzo, abril, junio, septiembre, octubre y noviembre son los meses con menor afluencia de visitantes presentando alrededor de 3761 visitas registradas.

- Recursos humanos

El atractivo turístico está a cargo de 16 personas, mismas que tienen formación especializada en turismo y capacitados en primeros auxilios, 11 de ellos con instrucción secundario y 4 con instrucción en tercer nivel que encargan de la administración.

4.1.1.2. Ubicación de los sitios de visita de la laguna Colta

En la laguna Colta se consideraron tres puntos de muestreo, con el propósito que se esté lo suficientemente alejado entre sí para justificar la independencia de la muestra. En cada sitio se tomaron coordenadas geográficas latitud, longitud y altitud, además se realizó un registro fotográfico considerando la vista frontal del sitio, de lado derecho e izquierdo y una panorámica.

- Sitio de visita 7B1

El sitio de visita denominado 7B1 se encuentra en malecón escénico, lugar que presentó gran incidencia de visitantes.

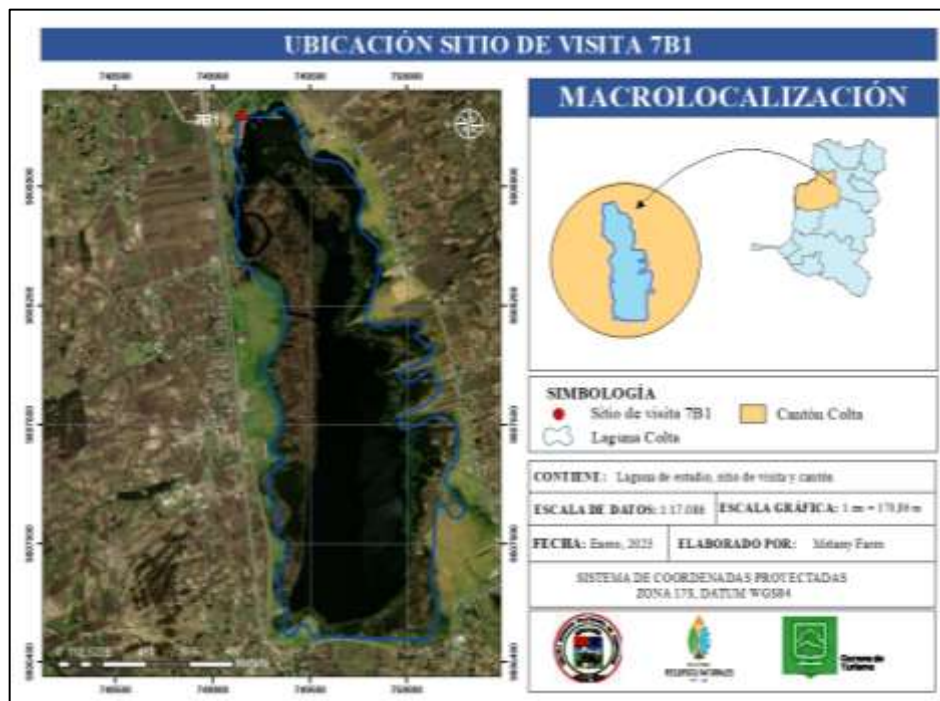


Ilustración 4-2: Ubicación del sitio de visita 7B1 de la laguna Colta

Realizado por: Fares, M., 2023.

- Sitio de visita 7B2

El segundo sitio de visita denominado 7B2 se encuentra frente al sitio de visita 7B1 al otro lado de la laguna, este sitio no presenta visitantes con regularidad, pero se observó una construcción de cabañas para el uso turístico.

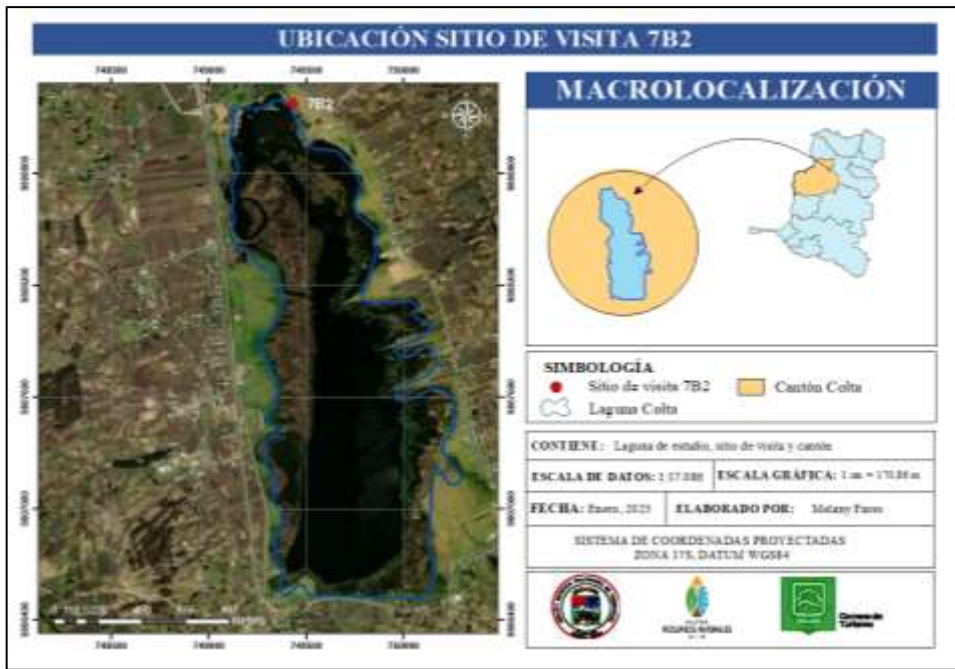


Ilustración 2-3: Ubicación del sitio de visita 7B2 de la laguna Colta

Realizado por: Fares, M., 2023.

- Sitio de visita 7B3

El tercer punto denominado 7B3 se encuentra en la parte lateral baja de la laguna, este sitio no presenta visitantes, este punto presenta varios desechos orgánicos e inorgánicos.



Ilustración 4-4: Ubicación del sitio de visita 7B3 de la laguna Colta

Realizado por: Fares, M., 2023.

4.1.1.3. Pendientes de los sitios de visita de la laguna Colta

- Sitio de visita 7B1

El sitio tiene 7B1 tiene una pendiente de 0% a 5%, está representado en color verde, lo que implica que la pendiente es baja.

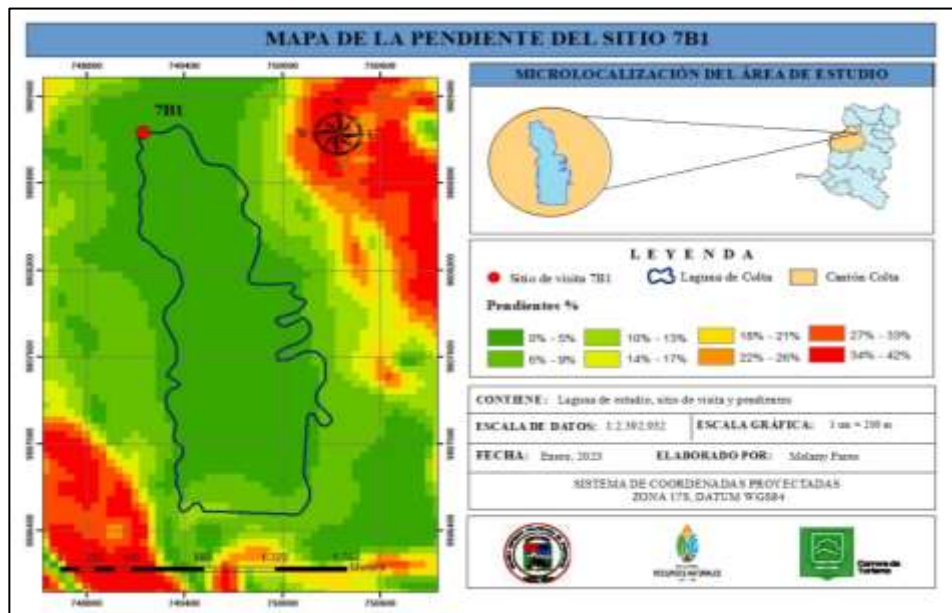


Ilustración 4-5: Mapa de pendientes del sitio 7B1

Realizado por: Fares, M., 2023.

- Sitio de visita 7B2

El sitio tiene 7B2 tiene una pendiente de 0 a 5%, está representado en color verde, lo que implica que la pendiente es baja.

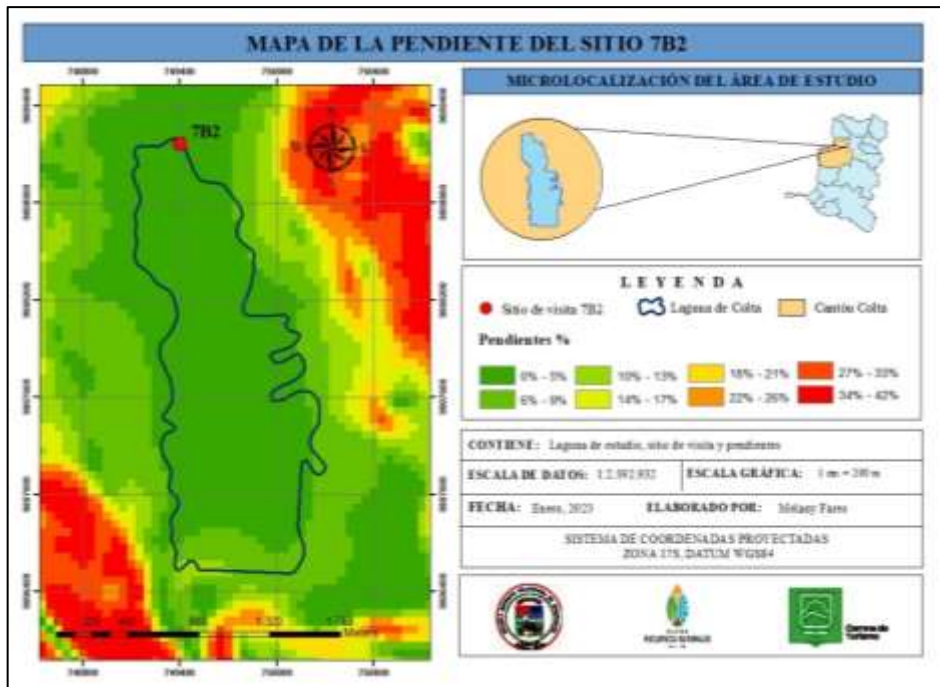


Ilustración 4-6: Mapa de pendientes del sitio 7B2

Realizado por: Fares, M., 2023.

- Sitio de visita 7B3

El sitio tiene 7B3 tiene una pendiente de 5 a 9 %, está representado en color verde, lo que implica que la pendiente es baja.

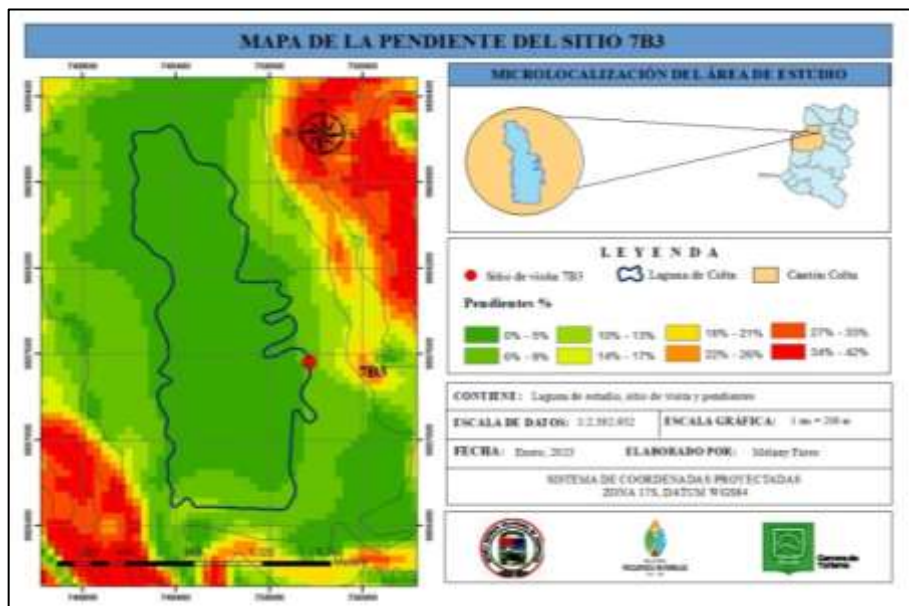


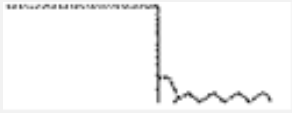
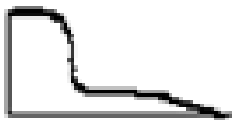

Ilustración 4-7: Mapa de pendientes del sitio 7B3

Realizado por: Fares, M., 2023.

4.1.1.4. Forma de los sitios de visita de la laguna Colta

La laguna Colta presenta una forma semicircular cerrada, en el sitio de visita 7B1 y 7B2 se evidencia que el perfil de la orilla de la laguna es vertical, la forma de la orilla de la laguna pertenece a la categoría banqueta inferior ancha y presenta una pendiente de la orilla de la laguna empina entre 60° a 80° (Tabla 4-2).


Tabla 4-2: Formas de los sitios de visita 7B1 y 7B2

Descripción física	Categoría	Representación gráfica
Perfil de la orilla de la laguna	Vertical	
Forma de la orilla de la laguna	Banqueta inferior ancha	
Pendiente de la orilla de la laguna	Empinada 60° - 80°	

Realizado por: Fares, M., 2023.

Por otra parte, solo el sitio de visita 7B3 presenta un perfil de la orilla gradualmente pisoteado, siendo distinto al sitio 7B1 Y 7B2. Sin embargo, la forma y la pendiente del sitio de visita 7B3 presenta las mismas características que los sitios de visita 7B1 y 7B2.

Tabla 4-3: Forma de sitio de visita 7B3

Descripción física	Categoría	Representación gráfica
Perfil de la orilla de la laguna	Gradualmente pisoteado	

Realizado por: Fares, M., 2023.

4.1.2. Condición ambiental

4.1.2.1. Tipología de la laguna Colta

La laguna Colta es de tipo natural, y se denomina laguna ya que es de poca profundidad con un máximo de hasta 10 metros (Cardona, 2019). Por un lado, Gómez (s.f.) menciona que la tipología de la laguna Colta es léntica, esto se debe a que sus aguas son estáticas y también a su variación espacial, es decir que no presentan ningún tipo de corriente; así mismo Terán, et al., (s.f) menciona que la laguna de Colta es de tipo endógeno tectónico, debido a esto se originan en terrenos hundidos por la acción de pliegues o fallas, considerando que esta laguna se alimenta principalmente de forma hipogea, está formado por el colapso de estructuras carstificadas o la disolución de materiales (Camacho, et al., 2009).

4.1.2.2. Modalidad de conservación de la laguna Colta

La modalidad de conservación de la laguna Colta se maneja bajo la Zona de Uso Público, Turismo y Recreación (ZTR), Sub zona de turismo y recreación especial (escenario rústico natural, rural y urbano) (Acuerdo ministerial Nro. MAAE – 2020 - 10); en esta zona se permite la actividad turística con instalaciones acordes al ecosistema y senderos bien delimitados, donde están permitidas actividades por lugares turísticos identificados, caminatas, paseos en bote, observación de flora y fauna y fotografía, los operadores que realicen actividades de turismo dentro del área protegida deben estar regulados (MAE, 2013, p. 115).

Esta modalidad se apoya en la Ley para la conservación y uso sustentable de la biodiversidad en el Art. 17, donde menciona que, la conservación de la biodiversidad se realizará in-situ o exsitu dependiendo de sus características ecológicas, niveles de endemismo, peligro de extinción y erosión genética, conforme a las directrices de la Estrategia Nacional de Biodiversidad y sus correspondientes planes de acción, que serán formulados por el Ministerio del Ambiente.

4.1.2.3. Fauna representativa de la laguna Colta

Debido a las varios factores y condiciones ambientales, la laguna de Colta presenta alrededor de 20 especies de aves, 3 especies de peces, entre los más destacados están los patos, garzas, gorriones, mirlos, gaviotas, garcetas son algunas de las aves que viven en la laguna de Colta (Márquez, 2018). Cabe mencionar que según Freile y Poveda (2019), la mayor cantidad de ejemplares registrados pertenece a la familia de *anatidae*, como los patos andinos, el *ana eórgica*, garcetas

andinas, entre otros. A continuación, se adjunta un inventario de aves y su estado de conservación en el Ecuador según la Bioweb.

Tabla 4-4: Inventario de aves de la laguna Colta

Nombre común	Nombre científico	Estado de conservación	Descripción
Zambullidor piquipinto	<i>Podilymbus podiceps</i>	Preocupación menor	El nido es flotante en el agua, que está anclado a la vegetación adyacente, la hembra pone de dos a siete huevos, el período de incubación es de 20 a 30 días. Dependiendo de la especie, los zampullines jóvenes permanecen al cuidado de sus padres entre 44 y 79 días.
Zambullidor plateado	<i>Podiceps occipitalis</i>	Vulnerable	El nido es flotante en el agua, que está anclado a la vegetación adyacente, la hembra pone de dos a siete huevos, el período de incubación es de 20 a 30 días. Dependiendo de la especie, los zampullines jóvenes permanecen al cuidado de sus padres entre 44 y 79 días.
Pato andino	<i>Oxyura jmaicensis</i>	Casi amenazada	La nidada consiste de seis a diez huevos. La incubación toma de 23 a 26 días. Los pichones vuelan de 50 a 55 días.
Anade piquiamarillo	<i>Anas georgica</i>	Preocupación menor	La nidada consta de entre cuatro y diecinueve huevos. La incubación tarda 26 días y es llevada a cabo por la hembra. Una vez nacidos los pichones, el padre se mantiene con la familia.
Garceta grande	<i>Ardea alba</i>	Preocupación menor	Suelen poner entre 3 y 5 huevos de color verde azulado claro. Ambos miembros de la pareja incuban durante 23-26 días. Los polluelos son capaces de volar en un periodo de entre 6-7 semanas.
Garceta bueyera	<i>Bubulcus ibis</i>	Preocupación menor	La incubación dura unos 23 días, y ambos miembros de la pareja se encargan de la tarea. Los pollos son incapaces de regular su propia temperatura hasta los 9–12 días y no están completamente emplumados hasta los 13–21 días. Empiezan a abandonar el nido subiéndose a las ramas circundantes a las dos semanas. Están completamente desarrollados a los 30 días, aunque no se independizan hasta que no tienen 45 días aproximadamente.
Garceta andina	<i>Anas andium</i>	Preocupación menor	Habita en los humedales de agua dulce, prefiriendo los hábitats palustres de los ríos.

Nombre común	Nombre científico	Estado de conservación	Descripción
Sora	<i>Porzana carolina</i>	Preocupación menor	Los adultos miden de 20 a 25 centímetros de largo, y pesan entre 49 y 112 gramos. Tienen las partes superiores con manchas color café, con el rostro y las partes inferiores de color azul grisáceo, y flancos blancos y negros
Focha andina	<i>Fulica ardesiaca</i>	Preocupación menor	El nido es una plataforma de juncos y gramillas, en lagunas. Pone hasta 3 huevos, ovoidales, ocre con pintas finas pardo oscuras y grises distribuidos por toda la superficie, que miden 58,2-60,8 x 39,4-40,4.
Avefría andina	<i>Vanellus resplendens</i>	Preocupación menor	La reproducción de las <i>Vanellus</i> puede ocurrir en cualquier mes del año.
Gaviota andina	<i>Larus serranus</i>	Preocupación menor	Generalmente la puesta suele ser de unos 3 huevos, aunque a veces pueden encontrarse 2 o 4 en el mismo nido. Casi siempre es la hembra la que los incuba durante un periodo de 26 a 28 días.
Tórtola orejuda	<i>Zenaida auriculata</i>	Preocupación menor	Puede nidificar tanto en la superficie, como en arbustos o árboles. Pone dos huevos blancos que eclosionan en 12 a 14 días.
Doradito subtropical	<i>Pseudocolopteryx acutipennis</i>	En peligro crítico	
Mirlo chiguanco	<i>Turdus chiguanco</i>	Preocupación menor	El nido es una taza sólida de pasto y ramas delgadas, colocada en la parte baja de un árbol pequeño. La puesta es de 2-3 huevos; no existe más información.
Pichaflor negro	<i>Diglossa humeralis</i>	Preocupación menor	Esta especie es considerada generalmente común en sus hábitats naturales: las áreas arbustivas, bordes de selvas húmedas montañas y jardines, en altitudes entre 2500 y 4000 m, puede llegar hasta los 4500 m en Ecuador.
Picocono ciéneceo	<i>Conirostrum cinereum</i>	Preocupación menor	Es un ave inquieta y sus plumas predominan el gris, con superciliar pálida, espéculo blanco prominente, y extremos de las coberteras alares mayores blancos o anteados.
Jilgero encapuchado	<i>Spinus mangallanes</i>	Preocupación menor	El apareamiento tiene lugar a los 7 días antes de empezar a construir el nido, generalmente en el mes de marzo. La hembra sin ayuda del macho lo construye en 7 o 9 días. La puesta se compone normalmente de 3-4 huevos. La incubación y el cuidado inicial de las crías lo hace la hembra y pasados los días el macho colabora.

Nombre común	Nombre científico	Estado de conservación	Descripción
Gorrión	<i>Zonotrichia capensis</i>	Preocupación menor	Es solitario, formando parejas en época de reproducción; más rara vez forma bandadas monoespecíficas o con otros passeriformes. Pasa mucho tiempo en árboles y arbustos, aunque baja a tierra a recoger su principal alimento, semillas y gusanos.
Picogrueso amarillo	<i>Pheucticus chrysogaster</i>	Preocupación menor	Ave generalmente solitaria de pico grueso y color amarillo dorado y alas negras con marcas blancas. La hembra es más opaca con manchas en la cara. Se alimentan principalmente de granos, semillas y brotes, puede capturar insectos.

Fuente: Bioweb, 2019.

Realizado por: Fares, M., 2023.

4.1.2.4. Flora representativa de la laguna Colta

Dentro del área de estudio existe la presencia de árboles como el quishuar, yagual, aliso y otras variedades nativas (Marquéz, 2018). Es importante mencionar que se destaca la presencia de la totora que es utilizada para alimento de animales domésticos, así como también para elaborar los tradicionales caballitos de totora que sirven para navegar (Andrade, 2011, pp.61,-62).

Tabla 4-5: Inventario de flora de la laguna Colta

Familia	Nombre común	Nombre científico	Uso
Poaceae	Sigse	<i>Cortaderia spp</i>	Se usa como alimento para vertebrados, elaborar adornos y cometas. Además, se la considera apta para la recuperación de las zonas degradadas.
Poaceae	kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Se utiliza principalmente en pastoreo rotacional debido a que es una especie muy resistente no solo al pisoteo sino también al pastoreo, gracias a fuerte red de raíces.
Salicaceae	Álamo Negro	<i>Populus nigra</i>	Utilizada como planta ornamental, sin embargo, madera blanda y ligera es muy útil para la elaboración de pasta de papel, tabloncillos, embalajes livianos y hasta para fabricar palillos de dientes
Salicaceae	Álamo blanco	<i>Populus alba</i>	
Asteraceae	Gazania	<i>Gazania rigens</i>	Son utilizadas como plantas ornamentales debido a sus flores muy atractivas.

Familia	Nombre común	Nombre científico	Uso
Scrophulariaceae	Hebe	<i>Hebe speciosa</i>	Son utilizadas como plantas ornamentales y son fuente de alimentación para numerosas mariposas.
Asteraceae	Margarita de flor amarilla	<i>Euryops pectinatus</i>	Es una planta muy utilizada en jardinería por su prolongada floración.
Mimosaceae	Acacia	<i>Acacia baileyana</i>	Estos árboles se emplean para formación de masas y en pequeñas alineaciones.
Iridaceae	Lirio morado	<i>Iris germánica</i>	El principal uso de esta planta es ornamental. Sin embargo, aporta varios usos benéficos tanto caseros como industriales
Fabaceae	Lupino	<i>Lupinus repens</i>	El principal uso del lupino es para la alimentación de animales rumiantes, especialmente bovinos.
Cyperaceae	Totora	<i>Scirpus californicus</i>	Esta especie es utilizada para realizar artesanías y además como consumo para el ganado.
Myrtaceae	Cepillo blanco	<i>Callistemon citrinus</i>	Es una planta de uso en la decoración de jardines y paisajes, en forma de árbol o arbusto.
Myrtaceae	Arrayan	<i>Eugenia halli</i>	Las hojas sirven como medicina, genera y mantiene el calor para parto, baño, para preparar alimentos, la madera sirve para hacer yugo, mangos de herramientas y carbón.

Fuente: Marcatoma, 2017.

Realizado por: Fares, M., 2023.

4.1.2.5. Temperatura y humedad relativa de los sitios de visita de la laguna Colta

El área de estudio presenta un clima frío y seco, con una precipitación media anual es de 717 mm y la temperatura media anual está entre 12 °C a 15°C. La humedad relativa de la zona es del 73%. Presenta vientos de hasta 2,6 m/s entre julio y septiembre. En cuanto a la época lluviosa, comprende los meses de enero a junio y de octubre a diciembre y la época seca comprende los meses de julio, agosto y septiembre (PDOT Colta, 2014).

Por otra parte, a través de la salida de campo realizada el 14/10/2022 se obtuvieron los siguientes datos descritos en la siguiente tabla:

Tabla 4-6: Tabla de datos de temperatura y humedad de la laguna Colta

Sitio	Temperatura	Humedad
7B1	17 °C	30%
7B2	15 °C	36%
7B3	18 °C	26%

Realizado por: Fares, M., 2023.

4.1.2.6. Clasificación ecológica de los sitios de visita de la laguna Colta

Según la clasificación de las Zonas de Vida de Holdrich, el cantón Colta posee pisos ecológicos: estepa espinosa montano bajo y el bosque seco montano bajo (PDOT de Colta, 2014). De acuerdo con la clasificación de Sierra (1999), Colta pertenece al bosque herbazal lacustre montano alto, estos ecosistemas azonales tienen una mayor influencia sobre la vegetación que los factores climáticos asociados al gradiente altitudinal (Cleef 1981, Bosman et al. 1993, Cleef et al. 2008; citado en el MAE., 2012, p.56).

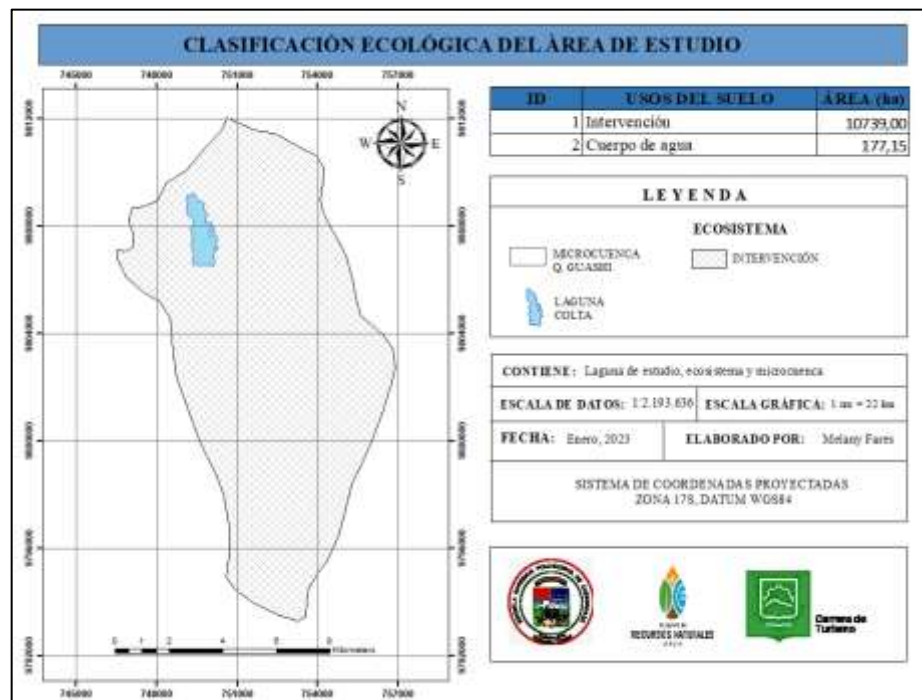


Ilustración 4-8: Clasificación ecológica de la laguna Colta

Realizado por: Fares, M., 2023.

La laguna de Colta se encuentra en la microcuenca Q. Guashi, en base a esto se evidencia que todo el ecosistema de la microcuenca está intervenido, es decir que en esta área existe la interacción humana y ningún tipo de ecosistema natural.

4.1.2.7. Uso del suelo de los sitios de visita de la laguna Colta

El uso del suelo de acuerdo la tipología de usos del suelo, la laguna de Colta pertenece a la clase VIII con fines de conservación, ya que es un área que debe mantener su vegetación arbustiva y/o arbórea con el fin de evitar la erosión, conservar la vida silvestre y fuentes de agua (IEE. MAGAP, s.f.; citado en el PDOT de Colta). Este tipo de ecosistema ocurre en formas de parches aislados embebidos en una matriz de vegetación montana alta superior herbácea o arbustiva (Acosta-Solís 1984, Beltrán et al. 2009; citados en el MAE, 2012).



Ilustración 4-9: Usos de suelo de la laguna Colta

Realizado por: Fares, M., 2023.

En base a la microcuencia Q. Guashi, se evidenció que el uso del suelo para tierra agropecuaria es el que abarca más hectáreas teniendo un total de 7.949,86 ha, seguido de tierra arbustiva y herbácea con 1.514,44 ha; tierra sin cobertura vegetal de 411,65 ha; tierra forestal 346,71 ha; zona antrópica de 319,53 ha y un total de 177,15 ha de cuerpo de agua. Es decir que en el área aledaña al sitio de estudio laguna Colta, el uso del suelo se encuentra intervenido para actividades agropecuarias.

4.1.2.8. Características físicas, químicas y microbiológicas del agua en los sitios de visita de la laguna Colta

- Sitio de visita 7B1

En cuanto a los parámetros físicos se evidenció que el pH de estas aguas es básico o alcalino y lleva sales básicas. Además, la conductividad eléctrica es típica de aguas residuales industriales. La medición de sólidos totales disueltos (TDS) muestra que el agua posee una fuerte contaminación. Sin embargo, la turbidez es visiblemente turbia, lo debido a la presencia de partículas suspendidas en el agua. Así mismo, el nivel de oxígeno disuelto es alto y se encuentra sobre saturado, debido a la presencia de macrófitas

En cuanto a los parámetros químicos analizados en el sitio de visita respaldan que el agua se encuentra bajo un criterio aceptable, con inicios de contaminación, además, posee un nivel natural de amoníaco, cabe mencionar que el valor que presenta el fósforo total en el agua está bajo.

Finalmente, los parámetros microbiológicos analizados en el sitio de visita ratifican que la calidad del agua para uso recreativo es permisible, ya que cumple con los estándares de calidad y tiene condiciones sanitarias adecuadas sin la presencia de contaminantes microbiológicos significativos. Además, no se detectaron coliformes fecales, lo cual es un indicador importante de la ausencia de contaminación de origen fecal.

A continuación, se muestran los resultados de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua de la laguna Colta correspondientes a la primera salida al campo. En base a los resultados obtenidos en el laboratorio, del sitio de visita 7B1:

Tabla 4-7: Parámetros y resultados del análisis del agua en el sitio 7B1

Características	Parámetros	Unidades	Fecha: 14/10/2022
			Análisis
Físicas	pH-probe	pH	8,45
	Temperatura	°C	17,5
	Conductividad eléctrica	µS/cm	1033
	Solidos totales disueltos	mg/L	517
	Turbidez	NTU	3,30
	Oxígeno disuelto	mg/L	7,45
	Oxígeno disuelto saturado	%	115,9
	Color		105
Químicas	COD	mg/L	11
	BOD5	mg/L	6,25
	Fosfatos	mg/L	0,17
	Fósforo total	mg/L	0,05
	Nitrógeno amoniacal	mg/L	0,26
	Nitritos	mg/L	0,003
	Nitratos	mg/L	1,8

	Salinidad	mg/L	0,607
Microbiológicas	Coliformes totales	Bact/100 mL	11
	Coliformes fecales	Bact/100 mL	0
	Aerobios	UFC	280
	Hongos	UFC	0
	Mohos	UFC	0
	Levaduras	UFC	0

Realizado por: Fares, M., 2023.

- Sitio de visita 7B2

A su vez, el sitio 7B2 presentó un pH de estas aguas es básico o alcalino y lleva sales básicas. Además, la conductividad eléctrica es típica de aguas residuales industriales. La medición de sólidos totales disueltos (TDS) muestra que el agua posee una fuerte contaminación. Sin embargo, la turbidez es visiblemente turbia, lo cual puede deberse a la presencia de partículas suspendidas en el agua. Así mismo, el nivel de oxígeno disuelto es alto y se encuentra super saturado, debido a la presencia de macrófitas

En cuanto a los parámetros químicos analizados en el sitio de visita respaldan que el agua se encuentra bajo un criterio aceptable, con inicios de contaminación, además, posee un nivel natural de amoníaco, cabe mencionar que el valor que presenta el fósforo total en el agua está bajo.

Finalmente, los parámetros microbiológicos analizados en el sitio de visita ratifican que la calidad del agua para uso recreativo es permisible, ya que cumple con los estándares de calidad y tiene condiciones sanitarias adecuadas sin la presencia de contaminantes microbiológicos significativos. Además, no se detectaron coliformes fecales, lo cual es un indicador importante de la ausencia de contaminación de origen fecal.

A continuación, se muestran los resultados de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua de la laguna Colta correspondientes a la primera salida al campo. En base a los resultados obtenidos en el laboratorio, del sitio de visita 7B2:

Tabla 2-8: Parámetros y resultados del análisis del agua en el sitio 7B2

Características	Parámetros	Unidades	Fecha: 14/10/2022
			Análisis
Físicas	pH-probe	pH	8,41
	Temperatura	°C	16, 2
	Conductividad eléctrica	µS/cm	1043
	Sólidos totales disueltos	mg/L	520
	Turbidez	NTU	5,38
	Oxígeno disuelto	mg/L	6,03
	Oxígeno disuelto saturado	%	91,4
	Color		149
Químicas	COD	mg/L	0
	BOD5	mg/L	5,88
	Fosfatos	mg/L	0,15
	Fósforo total	mg/L	0,05
	Nitrógeno amoniacal	mg/L	0,36
	Nitritos	mg/L	0,002
	Nitratos	mg/L	4,2
	Salinidad	mg/L	0,665
Microbiológicas	Coliformes totales	Bact/100 mL	12
	Coliformes fecales	Bact/100 mL	0
	Aerobios	UFC	360
	Hongos	UFC	0
	Mohos	UFC	0
	Levaduras	UFC	0

Realizado por: Fares, M., 2023.

- Sitio de visita 7B3

Por último, el sitio 7B3 presentó un pH de estas aguas es básico o alcalino y lleva sales básicas. Además, la conductividad eléctrica es típica de aguas residuales industriales. La medición de sólidos totales disueltos (TDS) muestra que el agua posee una fuerte contaminación. Sin embargo, la turbidez es visiblemente turbia, lo cual puede deberse a la presencia de partículas suspendidas en el agua. Así mismo, el nivel de oxígeno disuelto es alto y se encuentra super saturado, debido a la presencia de macrófitas

En cuanto a los parámetros químicos analizados en el sitio de visita respaldan que el agua se encuentra bajo un criterio aceptable, con inicios de contaminación, además, posee un nivel natural de amoníaco, cabe mencionar que el valor de que presenta el fósforo total en el agua está bajo.

Por último, los parámetros microbiológicos analizados en el sitio de visita ratifican que la calidad del agua para uso recreativo es permisible, ya que cumple con los estándares de calidad y tiene condiciones sanitarias adecuadas sin la presencia de contaminantes microbiológicos significativos. Además, no se detectaron coliformes fecales, lo cual es un indicador importante de la ausencia de contaminación de origen fecal.

A continuación, se muestran los resultados de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua de la laguna Colta correspondientes a la primera salida al campo. En base a los resultados obtenidos en el laboratorio, del sitio de visita 7B3:

Tabla 4-9: Parámetros y resultados del análisis del agua en el sitio 7B3

Características	Parámetros	Unidades	Fecha: 14/10/2022
			Análisis
Físicas	pH-probe	pH	8.18
	Temperatura	°C	18, 5
	Conductividad eléctrica	µS/cm	975
	Sólidos totales disueltos	mg/L	487
	Turbidez	NTU	4.45
	Oxígeno disuelto	mg/L	3,09
	Oxígeno disuelto saturado	%	50
	Color		64
Químicas	COD	mg/L	33
	BOD5	mg/L	6,34
	Fosfatos	mg/L	0,17
	Fósforo total	mg/L	0,06
	Nitrógeno amoniacal	mg/L	0,31
	Nitritos	mg/L	0,004
	Nitratos	mg/L	2
	Salinidad	mg/L	0,613
Microbiológicas	Coliformes totales	Bact/100 mL	18
	Coliformes fecales	Bact/100 mL	0
	Aerobios	UFC	620
	Hongos	UFC	0
	Mohos	UFC	0
	Levaduras	UFC	0

Realizado por: Fares, M., 2023.

4.1.3. Condición turística

4.1.3.1. Uso recreativo y estético de los sitios de visita de la laguna Colta

Mediante el levantamiento de información en el campo se obtuvieron los siguientes resultados resumidos en las siguientes tablas, donde se evalúa condiciones turísticas en el cuerpo de agua, superficie terrestre, flora y paisaje.

- Cuerpo de agua

Tabla 4-10: Tabla de condiciones turísticas en el cuerpo de agua

SITO	Fecha	CUERPO DE AGUA																			
		Material flotante de origen antrópico			Olor										Espumas de origen antrópico						
		SI	NO	Peso material (lb)	SI	NO	Inodoro	Metálico	A sulfuro (azufre)	Vegetal	Pírico	Pescado	Otros	SI	NO	Espuma blanca		Espuma café		Otras espumas	
																Número de segmentos	Longitud de segmentos (cm)	Número de segmentos	Longitud de segmentos (cm)	Número de segmentos	Longitud de segmentos (cm)
7B1	14/10//2022	X		0,05	X				X					X							
7B2	14/10//2022	X		3,36	X				X					X							
7B3	14/10//2022	X		0,37	X						X		X								

Realizado por: Fares, M., 2023.

Referente al uso recreativo, el parámetro materia flotante de origen antrópico está presente en los tres sitios de visita de la laguna Colta, en el sitio 7B1 presentó una cantidad de 0,05 lb, conformado por desechos como vasos plásticos y fundas, mismas que son generadas por los visitantes; en cuanto al sitio de visita 7B2 presentó una cantidad de 3,36 lb, conformado por desechos de neumáticos, fundas plásticas y costales; el sitio de visita 7B3, presentó una cantidad de 0,30 lb, conformado por desechos plásticos, envases de bebidas, papel higiénico, mascarillas, fundas de snack; esto puede darse debido a que la presencia de los locales es mucho más recurrente en este sitio. En relación con el uso estético, el parámetro olor se encuentra presente en los tres sitios de visita, en el sitio de visita 7B1 y 7B2 presentó un olor de origen vegetal; por otra parte, el parámetro espuma se encontró ausente en los tres sitios de visita.

- Superficie terrestre

Tabla 4-11: Tabla de condiciones turísticas en la superficie terrestre

Sitio	Fecha	SUPERFICIE TERRESTRE					
		Basura orgánica			Basura inorgánica		
		SI	NO	Peso de la basura (lb)	SI	NO	Peso de la basura (lb)
7B1	14/10//2022	X		0,58	X		0,70
7B2	14/10//2022		X	0,00	X		0,23
7B3	14/10//2022		X	0,00	X		0,78

Realizado por: Fares, M., 2023.

Referente a las condiciones turísticas en la superficie terrestre, únicamente el sitio de visita 7B1 presentó una cantidad de 0,58 lb conformado por residuos de cáscaras de manzanas, mandarinas, naranjas; esto se debe a que en existe una pequeña área de juegos infantiles y pequeños espacios donde las personas pueden descansar y por ende hacer uso de los juegos infantiles y a su vez servirse un refrigerio. En cambio, en los sitios de visita 7B2 y 7B3 el parámetro de basura orgánica estuvo ausente.

Por otra parte, el parámetro de basura inorgánica se encontró presente en todos los sitios de visita. El sitio de visita 7B1 presentó una cantidad de 0,70 lb por desechos plásticos como fundas de caramelos, fundas plásticas, palos de chupetes, cucharas, palos de helados; el sitio de visita 7B2 presentó una cantidad de 0,23 lb conformado por desechos de plásticos, fundas de dulces y cuerdas; la presencia de este tipo de desechos se pudo ocasionar por la presencia de una construcción que se encuentra muy cerca del sitio de visita. Finalmente, el sitio de visita 7B3 presentó una cantidad de 0,78 lb conformado por desechos plásticos, envases de bebidas, papel

higiénico, mascarillas, fundas de snack; esto puede darse debido a que la presencia de los locales es mucho más recurrente en este sitio.

- Flora

Tabla 4-12: Tabla de incidencias en la flora

Sitio	Fecha	FLORA						
		ACTIVIDADES DE ORIGEN ANTRÓPICO QUE ALTERAN LA VEGETACIÓN						
		Nro de Incidencias totales	Nro. Incidencias por actividad					
			Quemas de vegetación	Fogatas (corte de ramas)	Agrícola no permitida (eliminación de vegetación)	Pecuaría no permitida (pisoteo y alimentación)	Extracción de vegetación	Troceo de vegetación
7B1	14/10/2022	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7B2	14/10/2022	2,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
7B3	14/10/2022	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Realizado por: Fares, M., 2023.

Para el factor flora se tomó en cuenta seis actividades de origen antrópico que alteran la vegetación de los sitios de visita estas a su vez fueron cuantificadas en base al número de incidencias. Conforme a lo antes mencionado, se evidenció que en el sitio de visita 7B1 y 7B3 no presentaron ningún tipo de actividad que pueda alterar la vegetación. Sin embargo, el sitio de visita 7B2 presentó dos incidencias, una por actividades agrícolas no permitidas (eliminación de vegetación) y una por actividades pecuarias no permitidas (pisoteo y alimentación) que alteran la vegetación del sitio de visita.

- Paisaje

Tabla 4-13: Tabla de incidencias en el paisaje

Sitio	Fecha	PAISAJE										
		ACTIVIDADES DE ORIGEN ANTRÓPICO CAMBIO DE PAISAJE										
		Nro de Incidencias totales	Nro. Incidencias por actividad									
			Agrícola no permitida	Pecuaría no permitida	Rituales culturales	Quemas de vegetación	Basura de visitantes	Fogatas	Desechos de materiales de construcción (facilidades, etc.)	Modificación del sitio para adecuación	CCT	
7B1	14/10/2022	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
7B2	14/10/2022	4	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0

7B3	14/10/2022	3	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
-----	------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Realizado por: Fares, M., 2023.

Con respecto al factor paisaje se consideró diez actividades de origen antrópico que alteran la composición paisajística de los sitios de visita estas a su vez fueron cuantificadas en base al número de incidencias. De acuerdo con lo antes mencionado, se evidenció que en el sitio de visita 7B1 presentó cuatro incidencias por basura de visitantes; mientras que el sitio de visita 7B2 presento un total de cuatro incidencias tres de ellas por basura de visitantes y una por actividades pecuarias no permitidas. Finalmente, el sitio de visita 7B3 presentó un total de tres incidencias por basura de visitantes; estas incidencias registradas alteran la composición paisajística de los sitios de visita.

4.1.3.2. Capacidad de carga turística del sitio

La laguna de Colta tiene un horario de atención de 7 de la mañana a 6 de la tarde, abierto todos los días del año. Las actividades que se pueden practicar actividades como paseo en lancha, pesca deportiva, senderismo, caminata, camping, observación de flora y fauna y observación de astros. Los meses que registran la mayor cantidad de lluvia son de enero a abril. En cuanto a la accesibilidad a los sitios de visita se puede acceder a través de caminos cortos de diferentes tamaños, estos caminos carecen de vegetación representativa debido a las modificaciones físicas del sitio y también a las actividades de pastoreo que se realizan cerca de los sitios de visita, sin embargo se pude observar la presencia de totora (*Schoenoplectus californicus*) en diferentes sitios de la laguna, mismo que son parte del hábitat de especies representativas de fauna como patos andinos (*Oxyura jmaicensis*) que se encuentra en peligro crítico que tiene un periodo de anidación de 23 a 26 días, el anade piquiamarillo (*Anas georgica*) que tiene un tiempo de anidación de 26 días, garcetas andinas (*Anas andium*), y una de las especies que se encuentra en estado vulnerable es zambullidor plateado (*Podiceps occipitalis*) esta especie tiene un tiempo de anidación es de 20 a 30 días. Los sitios de visita cuentan con facilidades para el uso turístico, los sitios de visita tienen un flujo de visitas medio-alto, continuo y en parte desordenado. Este sitio está a cargo de 14 personas que están pendientes les la limpieza de la laguna, uso de los servicios higiénicos y actividades turísticas.

- Sitio de visita 7B1

El uso turístico del sitio de visita 7B1 se realizó en un polígono de 1.961,28 m de área.

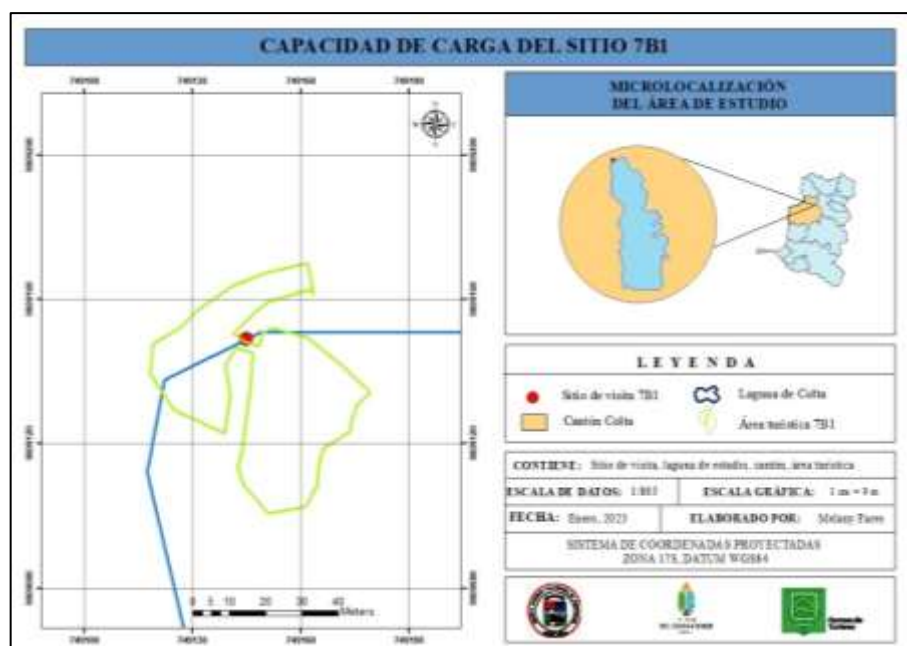


Ilustración 4-10: Mapa capacidad de carga del sitio 7B1

Realizado por: Fares, M., 2023.

Tabla 4-14: Tabla de datos de la capacidad de carga sitio de visita 7B1 de la laguna Colta

Sitio	Área/ longitud	CCF	CCR				CCE
			FCsoc	FCpre	FCveg	FCbio	
Área	1.961,28 m	1079	0,9	0,90	1	0,75	318
						657	

Realizado por: Fares, M., 2023.

En base a los factores analizados se sugiere que la capacidad de carga efectiva para el sitio de visita 7B1 es de 318 personas al día, distribuidas en 26 grupos conformados por 12 personas y un grupo de conformado de 6 personas manteniendo una distancia de 30 metros entre grupos (ver Anexo G).

- Sitio de visita 7B2

El uso turístico del sitio de visita 7B2 se realizó en un polígono de 1.660,2 m de área.

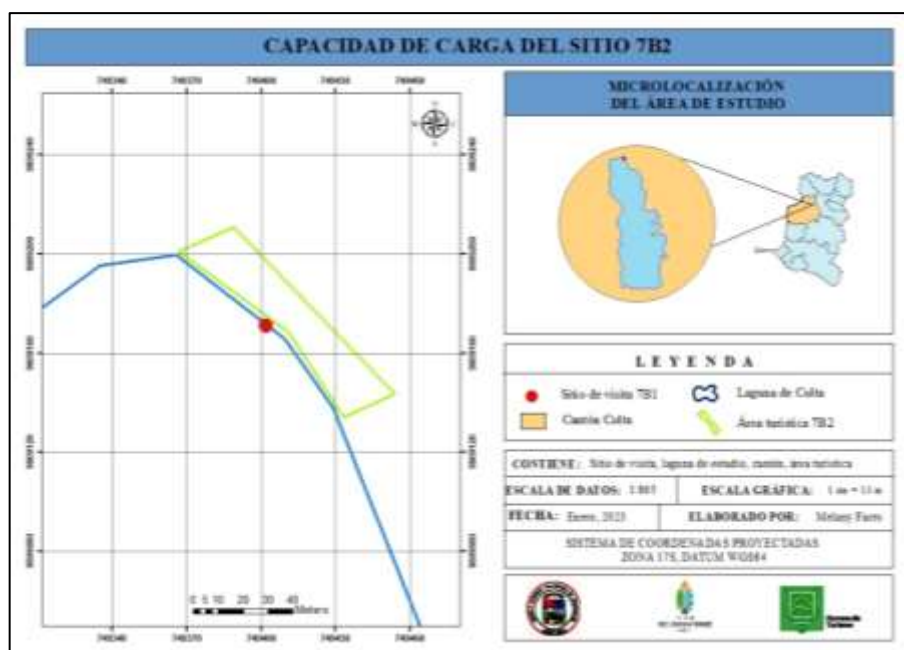


Ilustración 4-11: Mapa capacidad de carga del sitio 7B2

Realizado por: Fares, M., 2023.

Tabla 4-15: Tabla de datos de la capacidad de carga sitio de visita 7B2 de la laguna Colta

Sitio	Área/ longitud	CCF	CCR				CCE
			FCsoc	FCpre	FCveg	FCbio	
Área	1.660,2 m	3652	0,6	0,90	1	0,75	99
			1,483				

Realizado por: Fares, M., 2023.

En base a los factores analizados se sugiere que la capacidad de carga efectiva para el sitio de visita 7B2 es de 99 personas al día, distribuidas en 8 grupos conformados por 12 personas, un grupo de 7 personas y otro de 8 personas manteniendo una distancia de 30 metros entre grupos (ver Anexo G).

- Sitio de visita 7B3

El uso turístico del sitio de muestreo 7B3 se realizó en un polígono de 1.481,32 m de área.

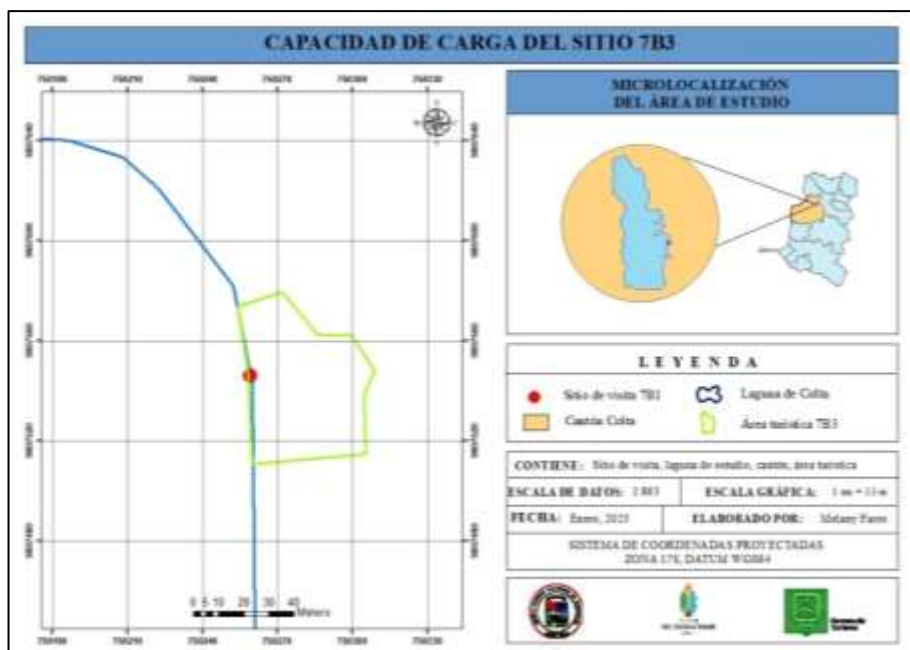


Ilustración 4-12: Mapa capacidad de carga del sitio 7B3

Realizado por: Fares, M., 2023.

Tabla 4-16: Tabla de datos de la capacidad de carga sitio 7B3 de la laguna Colta

Sitio	Área/ longitud	CCF	CCR				CCE
			FCsoc	FCpre	FCveg	FCbio	
Área	1.481,32 m	5,431,51	0,53	0,90	1	0,50	43
						1.302,44	

Realizado por: Fares, M., 2023.

En base a los factores analizados se sugiere que la capacidad de carga efectiva para el sitio de visita 7B3 es de 43 personas al día, distribuidas en 4 grupos conformados por 8 personas, un grupo de 6 personas y otro grupo de 5 personas manteniendo una distancia de 30 metros entre grupos (ver Anexo G).

4.1.3.3. Escenarios del manejo de los sitios de visita de la laguna Colta

- **Sitio de visita 7B1**
- Entorno Biofísico

Este sitio presenta una mezcla de áreas naturales, y asentamientos rurales cercanos, por otra parte, no presenta un alto grado de especies endémicas y nativas en estado natural, combinados con rasgos culturales

- Entorno social

Actividad turística regular, que por lo general se realizan paseos en bote, avistamiento de aves, observación de flora y fauna, fotografía, pequeñas caminatas, el servicio de botes de pedal tiene capacidad de máximo 2 personas y los yates con una capacidad máxima de 16 personas, pero el servicio de yates se encuentra en deshabilitado desde diciembre hasta la fecha actual.

- Entorno de manejo

La accesibilidad al sitio de visita puede ser a pie, ya que la distancia es corta y plana, existe un área de recreación, a su vez cerca del sitio existe un estacionamiento, servicios higiénicos. Existe señalización escasa donde se identifican atractivos naturales y actividades turísticas.

- Escenario de manejo

Basado en el contexto biofísico, social y de gestión, el sitio de visita 7B1 de la laguna Colta ofrece un enfoque de gestión rural, ya que integra el área natural con los asentamientos rurales cercanos. El acceso es a través de caminos rurales y senderos que conectan las propiedades públicas y privadas de Colta. Una oportunidad para apreciar la cultura, costumbres y actividades de la gente local y aprovechar lo que tienen para ofrecer. Además, los paisajes permiten a las personas comprender las prácticas agro-silvo-pastoriles de la región y experimentar la comida, la arquitectura y las costumbres tradicionales de la región. Aumenta la oportunidad de contactar e interactuar con los residentes locales y otros turistas.

- Sitio de visita 7B2

- Entorno Biofísico

Este sitio presenta una mezcla de áreas naturales, pastoreo y asentamientos rurales cercanos, por otra parte, no presenta un alto grado de especies endémicas y nativas en estado natural, combinados con rasgos culturales

- Entorno social

Actividad turística baja, sin embargo, se realizan actividades como pesca deportiva, paseos en bote, avistamiento de aves, observación de flora y fauna, fotografía, pequeñas caminatas, cerca de este sitio de visita no cuentan con servicios prestados por los locales.

- Entorno de manejo

La accesibilidad al sitio de visita puede ser semioviante, debido a que puede ser alcanzado en auto hasta el inicio del sendero, la distancia del sendero es corta y plana por lo que puede ser a pie, no existe un área de recreación como tal, tampoco cuenta con facilidades como estacionamiento y servicios higiénicos. De igual manera, no existe señalización turística cerca del lugar.

- Escenario de manejo

Basado en el contexto biofísico, social y de gestión, el sitio de visita 7B2 de la laguna Colta ofrece un enfoque de gestión rural, ya que integra el área natural con los asentamientos rurales cercanos. El acceso es a través de caminos rurales y senderos que conectan las propiedades públicas y privadas de Colta. Una oportunidad para apreciar la cultura, costumbres y actividades de la gente local y aprovechar lo que tienen para ofrecer. Además, los paisajes permiten a las personas comprender las prácticas agro-silvo-pastoriles de la región y experimentar la comida, la arquitectura y las costumbres tradicionales de la región. Aumenta la oportunidad de contactar e interactuar con los residentes locales y otros turistas.

- Sitio de visita 7B3
- Entorno Biofísico

Este sitio presenta una mezcla de áreas naturales, y asentamientos rurales cercanos, por otra parte, no presenta un alto grado de especies endémicas y nativas en estado natural, combinados con rasgos culturales

- Entorno social

Actividad turística muy baja, sin embargo, no se evidencia actividades turísticas como tal, sin embargo, se realiza avistamiento de aves, observación de flora y fauna, fotografía, pequeñas caminatas, cerca de este sitio de visita no cuentan con servicios prestados por los locales.

- Entorno de manejo

La accesibilidad al sitio de visita puede ser semioviante, debido a que puede ser alcanzado en auto hasta el inicio del sendero, la distancia del sendero es corta y plana por lo que puede ser a pie, no existe un área de recreación como tal, tampoco cuenta con facilidades como estacionamiento y servicios higiénicos. Por otro lado, no existe señalización turística cerca del lugar.

- Escenario de manejo

Basado en el contexto biofísico, social y de gestión, el sitio de visita 7B3 de la laguna Colta ofrece un enfoque de gestión rural, ya que integra el área natural con los asentamientos rurales cercanos. El acceso es a través de caminos rurales y senderos que conectan las propiedades privadas de Colta. Una oportunidad para apreciar la cultura, costumbres y actividades de la gente local y aprovechar lo que tienen para ofrecer. Además, los paisajes permiten a las personas comprender las prácticas agro-silvo-pastoriles de la región y experimentar de la arquitectura y las costumbres tradicionales de la región, sin embargo, el sitio se encuentra en una fase de abandono.

4.1.3.4. Umbral de cambio

- Factores clave

- Agua

Tabla 4-17: Factores claves para medir el entorno biofísico y manejo en el agua

Entorno	Factor	Atributo
Biofísico	Coliforme fecal	0 unidades formadoras de coliforme en 100 ml de agua.
	Coliforme total	<1 unidad formadora de coliforme fecal en 100 ml de agua
	Olor	Presencia / ausencia de sustancias productoras de olor.
	Espuma de origen antrópico	Presencia / ausencia de espuma provenientes de la actividad humana. Distancia del tramo con espuma (m)
	Color	Presencia / ausencia de sustancias productoras de color.
	Nitrógeno amoniacal	Presencia / ausencia de nitrógeno amoniacal

	Calidad de agua	Valor óptimo de calidad de agua
Manejo	Materia flotante en el agua de origen antrópico	Presencia / ausencia de materia flotante en los sitios de visita (basura). Peso de materia flotante

Realizado por: Fares, M., 2023.

Se identificaron 7 factores claves para el ámbito biofísico y 1 factor clave que corresponden al entorno de manejo. Estos factores están fundamentados en los criterios de calidad para aguas con fines recreativos y estéticos del TULSMA, INEN.

- Suelo

Tabla 3-18: Factores claves para medir el entorno de manejo en el suelo

Entorno	Factor	Atributo
Manejo	Basura orgánica e inorgánica	Presencia / ausencia de desechos sólidos en el suelo provenientes de actividades antrópicas. Peso de desechos sólidos.

Realizado por: Fares, M., 2023.

Se identificó 1 factor clave para el entorno de manejo según el CODA y 1 factor clave para el entorno social.

- Flora

Tabla 4-19: Factores claves para medir el entorno biofísico de la flora

Entorno	Factor	Atributo
Biofísico	Alteración de vegetación por actividades antrópicas	Presencia / ausencia de alteraciones de vegetación. Número de incidencias de alteración de vegetación

Realizado por: Fares, M., 2023.

Se identificó 1 factor clave para el entorno biofísico para la flora presente en la laguna de Colta.

- Paisaje

Tabla 4-20: Factores claves para medir el entorno gestión del paisaje

Entorno	Factor	Atributo
Gestión	Actividades que produzcan cambios en el paisaje	Presencia / ausencia de actividades antrópicas que produzcan cambios en el paisaje. Número de incidencias
	Capacidad de carga	Cantidad de personas en los sitios de visita por día.

Realizado por: Fares, M., 2023.

Se identificó 2 factores clave para el entorno de gestión según el CODA.

- Límite de Cambio Aceptable
- Agua
- Valor máximo de <1 unidad formadora de coliforme fecal en 100 ml de agua para fines recreativos de contacto primario y secundario y consumo humano en el cuerpo de agua adaptado del TULSMA e INEN
- Valor máximo de <2000 unidad formadora de coliforme total en 100 ml de agua para fines recreativos de contacto primario y secundario y consumo humano en el cuerpo de agua adaptado del TULSMA.
- Ausencia de materia flotante de origen antrópico para la preservación de la vida acuática y silvestre, y para fines recreativos y uso estético en el cuerpo de agua según el TULSMA
- Ausencia de olor para usos estéticos en el cuerpo de agua según el TULSMA
- Ausencia de espumas de origen antrópico para usos estéticos en el cuerpo de agua según el TULSMA
- Ausencia de color para usos estéticos en el cuerpo de agua según el TULSMA
- Ausencia de nitrógeno amoniacal para la preservación de la vida acuática y silvestre en el cuerpo de agua según el TULSMA

- Calidad de agua en un rango de buena y excelente (Rango entre 70-100%) para uso recreativo según ICA-León 1998.
- Cantidad de nitritos no mayor a 0,2 mg/l para la preservación de la vida acuática y silvestre en el cuerpo de agua de los 3 sitios de visita según el TULSMA.
- Cantidad de nitratos no mayor a 50mg/l para la preservación de la vida acuática y silvestre en el cuerpo de agua de los 3 sitios de visita según el TULSMA.
- Turbidez menor al 20% para usos estéticos según criterios de calidad TULSMA.
- El cuerpo de agua debe mantener un PH de entre 6,5 a 8,3 para fines recreativos de primer contando según los criterios de calidad TULSMA.
- Suelo
- Ausencia de desechos sólidos tipo orgánica en el suelo para fines recreativos según el RCODA.
- Ausencia de desechos sólidos tipo inorgánico en el suelo para fines recreativos según el RCODA.
- Flora
- Ninguna alteración de vegetación. En correspondencia a los escenarios
- Incremento de 1 incidencia de alteración de la vegetación, respecto de la línea base.
- Paisaje
- Ausencia de actividades de origen antrópico que produzcan cambios en el paisaje como actividades agropecuarias no permitidas y quemadas según el RCODA.
- Máximo 318 personas por día en el área del sitio de visita 7B1 (1.961,28m²), en grupos de 12 personas, y no se permite encuentros del grupo en el mismo momento.

- Máximo 99 personas por día en el área del sitio de visita 7B2 (1.660,2 m²), en grupos de 12 personas, y no se permite encuentros del grupo en el mismo momento.
- Máximo 43 personas por día en el área del sitio de visita 7B3 (1.481,32 m²), en grupos de 8 personas, y no se permite encuentros del grupo en el mismo momento.

4.2. Monitoreo de atributos biofísicos de los tres sitios de visita de la laguna Colta

4.2.1. Indicadores para el monitoreo del agua

- Coliforme total

Objetivo: Medir la presencia de coliformes totales en el agua

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de coliformes totales en el agua, en relación con el cumplimiento de las normas generales de criterios de calidad para aguas con fines recreativos de contacto secundario. En consecuencia, el criterio de calidad que supere 2000 NMP/100 ml, será el sitio de visita que presente mayor contaminación.

Método de medición:

Muestreo

El muestreo fue manual, residió en tomar una muestra de agua en frascos esterilizados de 50 ml, que se abrieron dentro del cuerpo de agua, llenándolos por completo y se cerraron dentro del cuerpo de agua. Finalmente, se selló y etiquetó con el código correspondiente al sitio de visita, para evitar la contaminación cruzada.

Laboratorio

En primera estancia se etiquetó las placas *petrifilm* para *E.coli*, con una pipeta esterilizada de 1 ml se colectó la muestra de agua, levantando previamente el filtro plástico se colocó un aproximado de una gota de la muestra de agua sin burbujas sobre la placa *petrifilm* para *E.coli*, con la ayuda de un dispersor se ejerció un poco de presión sobre la muestra y finalmente se lleva a la estufa (horno) a 30°C.

Lecturas

Las lecturas se realizaron a las 24 horas de haber ejecutado la muestra y a las 48 horas. Estas lecturas se realizaron de forma directa contando las coliformes totales que se encuentran en la muestra, si estos se presentan gran cantidad se toma un cuadrante donde se visualice la gran mayoría de los coliformes, posteriormente se multiplica por 20 y el dato obtenido se registra en una ficha de datos.

Periodicidad:

Las salidas de campo se realizaron cada de tres meses aproximadamente, debido a la disponibilidad de vehículos por parte de la institución y a la logística que se maneja.

Materiales y equipos requeridos:

Los materiales requeridos para las muestras de coliformes totales fueron los siguientes:

- *Un frasco de 50 ml esterilizado*
- *Papel film*
- *Estufa (horno)*
- *Una placa petrifilm para E.coli*
- *Una pipeta de 1 ml esterilizada*
- *Una pera*
- *Un dispersor*
- *Un marcador*

- Coliformes fecales

Objetivo: Medir la presencia de coliformes fecales en el agua

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de coliformes fecales en el agua, en relación al cumplimiento de las normas generales de criterios de calidad para aguas con fines recreativos de contacto primario. En consecuencia, el criterio de calidad se basa en la ausencia de coliformes fecales de acuerdo con la OMS.

Método de medición:

Muestreo

El muestreo fue manual, consistió en tomar una muestra de agua en frascos esterilizados de 50 ml, se abrió el frasco dentro del cuerpo de agua, se llenó por completo, posteriormente se cerró el frasco dentro del cuerpo de agua. Finalmente, se selló y etiquetó con el código correspondiente al sitio de visita, para evitar la contaminación cruzada.

Laboratorio

Con una pipeta esterilizada de 1 ml se colectó la muestra de agua, levantado previamente el filtro plástico, se colocó un aproximado de una gota sin burbujas sobre la placa petrifilm para *E.coli*, con la ayuda de un dispersor se ejerció un poco de presión sobre la muestra, se etiquetó la muestra y finalmente la muestra fue llevada a la estufa (horno) a 30°C.

Lecturas

Las lecturas se realizaron a las 24 horas de haber ejecutado la muestra y a las 48 horas. Estas lecturas se realizaron de forma directa contando las coliformes totales que se encuentran en la muestra, si estos se presentan gran cantidad se toma un cuadrante donde se visualice la gran mayoría de los coliformes, posteriormente se multiplica por 20 y el dato obtenido se registra en una ficha de datos.

Periodicidad:

Las salidas de campo se realizaron cada de tres meses aproximadamente, debido a la disponibilidad de vehículos por parte de la institución y a la logística que se maneja.

Materiales y equipos requeridos:

Los materiales requeridos para las muestras de coliformes fecales fueron los siguientes:

- *Un frasco de 50 ml esterilizado*
- *Papel film*
- *Estufa (horno)*
- *Una placa petrifilm para E.coli*
- *Una pipeta de 1 ml esterilizada*

- *Una pera*
- *Un dispersor*
- *Un marcador*

- Olor

Objetivo: Medir la presencia de olor en el agua

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de olor en el agua, en relación al cumplimiento de las normas generales de criterios de calidad para aguas de uso estético. En consecuencia, el criterio de calidad que evidencia la ausencia de sustancias productoras olor será el sitio de visita que presente mayor belleza escénica.

Método de medición:

Tomando como referencia los criterios de calidad para aguas de uso estético TULSMA, la medición de olor en los sitios de visita se realiza en base a la ausencia de olor.

En un balde se recolectó una muestra de agua del sitio de visita, se percibió el olor que puede tener y se registró en una ficha de condición turística, el olor puede ser de tipo inodoro, metálico, a sulfuro (azufre), vegetal, pícrico, pescado u otro donde se debe especificar de forma detallada.

Periodicidad:

Las salidas de campo se realizaron cada de tres meses aproximadamente, debido a la disponibilidad de vehículos por parte de la institución y a la logística que se maneja.

Materiales y equipos requeridos:

Los materiales requeridos para las muestras de olor fueron los siguientes:

- *Un balde*
- *Ficha de condición turística*
- *Lápiz*

- Materia flotante de origen antrópico

Objetivo: Observar la presencia de materia flotante en el agua

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de materia flotante en el agua, en relación al cumplimiento de las normas generales de criterios de calidad para aguas de uso estético. En consecuencia, el criterio de calidad se basa en ausencia de materia flotante provenientes de la actividad humana, será el sitio de visita que presente mayor belleza escénica.

Método de medición:

Tomando como referencia los criterios de calidad para aguas de uso estético TULSMA, la medición de materia flotante en los sitios de visita se realizó en base a la ausencia de materia flotante.

La materia flotante identificada en el sitio de visita se recogió y se ubicó sobre la malla, una vez recolectada toda la materia flotante, se colocó en una funda plástica previamente pesada y con la ayuda de una balanza manual se pesó la materia flotante colectada, la misma que se mide en libras.

Periodicidad:

Las salidas de campo se realizaron cada de tres meses aproximadamente, debido a la disponibilidad de vehículos por parte de la institución y a la logística que se maneja.

Materiales y equipos requeridos:

Los materiales requeridos para las muestras de materia flotante fueron los siguientes:

- *Una malla*
- *Ficha de condición turística*
- *Lápiz*
- *Balanza manual*
- *Funda plástica*

- Espuma de origen antrópico

Objetivo: Observar la presencia de espuma de origen antrópico en el agua

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de espuma de origen antrópico en el agua, en relación al cumplimiento de las normas generales de criterios de calidad para aguas de uso estético. En consecuencia, el criterio de calidad se basa en la ausencia de espuma provenientes de la actividad humana, es decir que el sitio de visita posee mayor belleza escénica para uso estético.

Método de medición:

Tomando como referencia los criterios de calidad para aguas de uso estético TULSMA, la medición de la espuma de origen antrópico en los sitios de visita se realiza en base a la ausencia de la misma.

Si se evidencia espuma de origen antrópico en el sitio de visita se identifica el color de la espuma esta puede ser blanca, café u otra especificando a detalle cuales son las características, con la ayuda de un metro se determina la longitud de segmentos donde se encuentra la espuma y esta es medida en centímetros.

Periodicidad:

Las salidas de campo se realizaron cada de tres meses aproximadamente, debido a la disponibilidad de vehículos por parte de la institución y a la logística que se maneja.

Materiales y equipos requeridos:

Los materiales requeridos para las muestras de espuma de origen antrópico fueron los siguientes:

- *Un metro*
- *Ficha de condición turística*
- *Lápiz*

- Color

Objetivo: Medir la presencia del color del agua

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de color en el agua, en relación al cumplimiento de la norma de calidad de agua para uso estético. En consecuencia, el criterio de

calidad se basa en la ausencia de sustancias productoras de color, es decir que el sitio de visita que posee mayor belleza escénica para uso estético.

Método de medición:

Muestreo

El muestreo fue manual, consistió en tomar una muestra de agua en botellas de plástico de 2L en cada sitio de visita, se llenó de modo que no haya aire dentro de las botellas. Las muestras de agua se transportaron en *coolers* con hielo. Finalmente, se selló y etiquetó con el código correspondiente al sitio de visita, para evitar la contaminación cruzada.

Laboratorio

Se utilizó el método 2120 -C, se colocó en una celda agua destilada y ese fue el blanco, se buscó el código 120 en el fotómetro, se ubicó el agua destilada en el fotómetro para que el valor de en CERO, se puso la muestra y se registró el valor en las fichas correspondientes de acuerdo con el sitio de visita, la muestra y el blanco se colocó de forma intercalada en el fotómetro.

Periodicidad:

Las salidas de campo se realizaron cada de tres meses aproximadamente, debido a la disponibilidad de vehículos por parte de la institución y a la logística que se maneja.

Materiales y equipos requeridos:

Los materiales requeridos para las muestras de color fueron los siguientes:

- *Celdas*
- *Agua destilada*
- *Fotómetro*
- *Pipeta*

- Nitrógeno amoniacal

Objetivo: Medir la presencia de nitrógeno amoniacal en el agua

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de nitrógeno amoniacal en el agua, en relación al cumplimiento de la norma de calidad de agua para uso recreativo y estético. En consecuencia, el criterio de calidad cumple la relación nitrógeno-fósforo total 15:1.

Método de medición:

Muestreo

El muestreo fue manual, consistió en tomar una muestra de agua en botellas de plástico de 2L en cada sitio de visita, se llenó de modo que no haya aire dentro de las botellas. Las muestras de agua se transportaron en *coolers* con hielo. Finalmente, se selló y etiquetó con el código correspondiente al sitio de visita, para evitar la contaminación cruzada.

Laboratorio

Se utilizó el método *Nessler* de nitrógeno amoniacal (NH₃-N), se colocó en una celda agua destilada y ese fue el blanco, se colocó en 3 gotas de alcohol de polivinilo, 3 gotas de estabilizador mineral y 1ml de reactivo de *Nessler*, en 25 ml de muestra correspondientes a cada sitio de visita; se agitó durante 1 minuto y se esperó 1 minuto para que hiciera reacción. Consecutivamente, se realizó la medición, previo a este procedimiento se limpió las celdas para que las marcas de huellas o impurezas de la celda no alteren la lectura de la muestra, se buscó el código 380 en el fotómetro y *click* en CERO, se colocó el blanco en el fotómetro y *click* en cero. Por último, se colocó la muestra y se realizó el registro de la lectura en las fichas correspondientes de acuerdo con el sitio de visita, el valor fue en mg/l de amoníaco expresado como nitrógeno (NH₃-N).

Periodicidad:

Las salidas de campo se realizaron cada de tres meses aproximadamente, debido a la disponibilidad de vehículos por parte de la institución y a la logística que se maneja.

Materiales y equipos requeridos:

Los materiales requeridos para las muestras de nitrógeno amoniacal fueron los siguientes:

- *Celdas*
- *Agua destilada*

- *Fotómetro*
 - *Pipeta*
 - *Alcohol de polivinilo*
 - *Estabilizados mineral*
 - *Reactivo Nessler*
-
- Calidad de agua

Objetivo: Medir la calidad del agua de la laguna Colta

Descripción: El indicador brinda información sobre la calidad del agua de la laguna Colta, en relación con el cumplimiento de la norma de calidad de agua para uso recreativo en base a la metodología de León 1998

Método de medición:

Se utilizaron los datos físicos, químicos y microbiológicos del agua registrados en laboratorio, estos datos fueron ingresados en el software de ICA Test para calcular y clasificar de forma automática el índice de calidad de agua.

Periodicidad:

Las salidas de campo se realizaron cada de tres meses aproximadamente, debido a la disponibilidad de vehículos por parte de la institución y a la logística que se maneja.

4.2.2. Indicadores para el monitoreo del suelo

- Basura orgánica

Objetivo: Medir la presencia de basura orgánica

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de basura orgánica en el sitio de visita, en relación al cumplimiento del RCODA. En consecuencia, el criterio de calidad se basa en la ausencia de basura orgánica

Método de medición:

Tomando como referencia los criterios del RCODA, la ausencia de basura orgánica indica que el sitio de visita no presenta índices de contaminación.

La basura de orgánica de origen antrópico en el sitio de visita se recolectó de manera manual en una funda plástica que previamente fue pesada, una vez recolectada toda la basura orgánica del polígono de trabajo se pesó en la balanza manual, la unidad de medida que se utilizó fue libras.

Periodicidad:

Las salidas de campo se realizaron cada de tres meses aproximadamente, debido a la disponibilidad de vehículos por parte de la institución y a la logística que se maneja.

Materiales y equipos requeridos:

Los materiales requeridos para las muestras de basura orgánica fueron los siguientes:

- *Una funda plástica*
- *Guantes*
- *Balanza manual*
- *Ficha de condición turística*
- *Lápiz*

- Basura inorgánica

Objetivo: Medir la presencia de basura inorgánica

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de basura inorgánica en el sitio de visita, en relación al cumplimiento del RCODA. En consecuencia, el criterio de calidad se basa en la ausencia de basura inorgánica provenientes de la actividad humana.

Método de medición:

Tomando como referencia los criterios del RCODA, la ausencia de basura inorgánica indica que el sitio de visita no presenta índices de contaminación.

La basura inorgánica de origen antrópico en el sitio de visita se recolectó de manera manual en una funda plástica que previamente fue pesada, una vez recolectado toda la basura inorgánica del polígono de trabajo se pesó en la balanza manual, la unidad de medida que se utilizó fue en libras.

Periodicidad:

Las salidas de campo se realizaron cada de tres meses aproximadamente, debido a la disponibilidad de vehículos por parte de la institución y a la logística que se maneja.

Materiales y equipos requeridos:

Los materiales requeridos para las muestras de basura inorgánica fueron los siguientes:

- *Una funda plástica*
- *Guantes*
- *Balanza manual*
- *Ficha de condición turística*
- *Lápiz*

4.2.3. Indicadores para el monitoreo de la flora

- **Actividad agrícola no permitida (eliminación de vegetación)**

Objetivo: Medir la presencia de actividad agrícola no permitida (eliminación de vegetación)

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de actividad agrícola no permitida (eliminación de vegetación) en el sitio de visita, en relación con el cumplimiento de las normas generales de criterios de calidad del RCODA. En consecuencia, el criterio de calidad se basa en la ausencia de actividad agrícola no permitida (eliminación de vegetación) en medida de incidencias.

Método de medición:

Para este indicador se trabajó bajo el método de observación directa, donde se identificó los lugares de incidencia de eliminación de la vegetación para uso agrícola de la población. Se tomó

una fotografía como parte de evidencia y se anotó en la ficha cuantos lugares de incidencia hubo el sitio de visita.

Periodicidad:

Las salidas de campo se realizaron cada de tres meses aproximadamente, debido a la disponibilidad de vehículos por parte de la institución y a la logística que se maneja.

Materiales y equipos requeridos:

- *Ficha de condición turística*
- *Lápiz*
- *Cámara fotográfica*

- Actividad pecuaria no permitida (pisoteo y alimentación)

Objetivo: Medir la presencia de actividad pecuaria no permitida (pisoteo y alimentación)

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de actividad pecuaria no permitida (pisoteo y alimentación) en el sitio de visita, en relación con el cumplimiento de las normas generales de criterios de calidad del RCODA. En consecuencia, el criterio de calidad se basa en la ausencia de la actividad pecuaria no permitida (pisoteo y alimentación en medida de incidencias).

Método de medición:

Para este indicador se trabajó bajo el método de observación directa, donde se identificaron los lugares de incidencia de actividad pecuaria no permitida (pisoteo y alimentación). Se tomó una fotografía como parte de evidencia y se anotó en la ficha cuantos lugares de incidencia hubo el sitio de visita.

Periodicidad:

Las salidas de campo se realizaron cada de tres meses aproximadamente, debido a la disponibilidad de vehículos por parte de la institución y a la logística que se maneja.

Materiales y equipos requeridos:

- *Ficha de condición turística*
 - *Lápiz*
 - *Cámara fotográfica*
-
- Extracción de vegetación

Objetivo: Medir la de extracción de vegetación

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de actividad de extracción de vegetación, en relación con el cumplimiento de las disposiciones generales del RCODA de regulación y control. En consecuencia, el criterio de calidad se basa en la autorización de la Autoridad Ambiental Nacional, en el marco de sus competencias, la medida de esta actividad es en incidencias.

Método de medición:

Para este indicador se trabajó bajo el método de observación directa, donde se identificaron los lugares de incidencia de extracción de vegetación. Se tomó una fotografía como parte de evidencia y se anotó en la ficha cuantos lugares de incidencia hubo el sitio de visita.

Periodicidad:

Las salidas de campo se realizaron cada de tres meses aproximadamente, debido a la disponibilidad de vehículos por parte de la institución y a la logística que se maneja.

Materiales y equipos requeridos:

- *Ficha de condición turística*
- *Lápiz*
- *Cámara fotográfica*

4.2.4. Indicadores para el monitoreo del paisaje

- Actividades pecuarias no permitidas

Objetivo: Medir la presencia de actividad agrícola no permitida

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de actividad agrícola no permitida en el sitio de visita, en relación con el cumplimiento de los criterios de conservación y manejo forestal sostenible en base al RCODA. En consecuencia, el criterio de calidad articula con la ausencia de actividades pecuarias no permitidas, estas a su vez se registra en número de incidencias.

Método de medición:

Para este indicador se trabajó bajo el método de observación directa, donde se identificó los lugares de actividades agrícolas no permitidas. Se tomó una fotografía como parte de evidencia y se anotó en la ficha cuantos lugares de incidencia hubo el sitio de visita.

Periodicidad:

Las salidas de campo se realizaron cada de tres meses aproximadamente, debido a la disponibilidad de vehículos por parte de la institución y a la logística que se maneja.

Materiales y equipos requeridos:

- *Ficha de condición turística*
- *Lápiz*
- *Cámara fotográfica*

- Basuras de visitantes

Objetivo: Medir la presencia de basura de visitantes

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de presencia de basura de visitantes, en relación con el cumplimiento de los criterios de conservación y manejo forestal sostenible en base al RCODA. En consecuencia, el criterio de calidad articula con la ausencia de basura de visitantes, esta a su vez se registra en número de incidencias.

Método de medición:

Para este indicador se trabajó bajo el método de observación directa, donde se identificaron los lugares de incidencia de basura de visitantes. Se tomó una fotografía como parte de evidencia y se anotó en la ficha cuantos lugares de incidencia hubo el sitio de visita.

Periodicidad:

Las salidas de campo se realizaron cada de tres meses aproximadamente, debido a la disponibilidad de vehículos por parte de la institución y a la logística que se maneja.

Materiales y equipos requeridos:

- *Ficha de condición turística*
- *Lápiz*
- *Cámara fotográfica*

- Desechos de materiales de construcción (facilidades, adecuaciones, modificaciones)

Objetivo: Medir la presencia de desechos de materiales de construcción (facilidades, adecuaciones, modificaciones)

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de desechos de materiales de construcción (facilidades, adecuaciones, modificaciones), en relación con el cumplimiento de los criterios de conservación y manejo forestal sostenible en base al RCODA. En consecuencia, el criterio de calidad articula con la ausencia de desechos de materiales de construcción (facilidades, adecuaciones, modificaciones), esta a su vez se registra en número de incidencias.

Método de medición:

Para este indicador se trabajó bajo el método de observación directa, donde se identificó los lugares de incidencia de desechos de materiales de construcción (facilidades, adecuaciones, modificaciones). Se tomó una fotografía como parte de evidencia y se anotó en la ficha cuantos lugares de incidencia hubo el sitio de visita.

Periodicidad:

Las salidas de campo se realizaron cada de tres meses aproximadamente, debido a la disponibilidad de vehículos por parte de la institución y a la logística que se maneja.

Materiales y equipos requeridos:

- *Ficha de condición turística*
- *Lápiz*
- *Cámara fotográfica*

- *Modificación del sitio para adecuación turística*

Objetivo: Medir la presencia de la modificación del sitio para adecuación turística

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de la modificación del sitio para adecuación turística, en relación con el cumplimiento de la regularización ambiental en base al RCODA. En consecuencia, el criterio de calidad articula la autorización ambiental para la ejecución de proyectos, obras o actividades que puedan generar impacto o riesgo ambiental y de las actividades complementarias que se deriven de éstas, esta a su vez se registra en número de incidencias.

Método de medición:

Para este indicador se trabajó bajo el método de observación directa, donde se identificó los lugares de incidencia de la modificación del sitio para adecuación turística. Se tomó una fotografía como parte de evidencia y se anotó en la ficha cuantos lugares de incidencia hubo el sitio de visita.

Periodicidad:

Las salidas de campo se realizaron cada de tres meses aproximadamente, debido a la disponibilidad de vehículos por parte de la institución y a la logística que se maneja.

Materiales y equipos requeridos:

- *Ficha de condición turística*
- *Lápiz*
- *Cámara fotográfica*

- Capacidad de carga turística

Objetivo: Medir la capacidad de carga turística en los sitios de visita de la laguna Colta

Descripción: El indicador brinda información sobre la presenciade visitantes en el sitio de visita. En consecuencia, el criterio de capacidad de carga efectiva, el indicador no debe sobrepasar el límite de capacidad de carga por sitio.

Método de medición:

Para este indicador se trabajó bajo el método de observación directa, donde se identificaron el número de visitantes que presenta el sitio de visita. Se tomó una fotografía como parte de evidencia y se anotó en la ficha cuantas personas estuvieron el sitio de visita.

Periodicidad:

Las salidas de campo se realizaron cada de tres meses aproximadamente, debido a la disponibilidad de vehículos por parte de la institución y a la logística que se maneja.

Materiales y equipos requeridos:

- *Ficha de condición turística*
- *Lápiz*
- *Cámara fotográfica*

4.2.5. Resultados de monitoreo de la laguna Colta

4.2.5.1. Agua

Para desarrollar el análisis de agua correspondiente se tomaron en cuenta 6 parámetros, los cuales se desarrollaron en base al resultado del umbral de cambio de la laguna Colta. Para esto se consideró tres monitoreos, tomando en cuenta una línea base como referencia del punto de partida.

- Coliformes totales

En base a los resultados obtenidos en la línea base se observa que el sitio de visita 7B3 presentó el mayor número de coliformes totales (18). Además, se observó que los sitios de visita 7B1 y 7B2 presentan un total de 11 y 12 coliformes totales, respectivamente. Estos resultados indican una posible contaminación por aguas negras u otro tipo de desecho en descomposición.

Tabla 4-21: Resultados de los análisis realizados en laboratorio de coliformes totales

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 14-10-2022	Fecha: 20-01-2022	Fecha: 14-04-2023	Fecha: 23-06-2023
7B1	Coliforme total	NMP/100 ml	11	63	13	1
7B2			12	95	0	177
7B3			18	2300	0	34

Realizado por: Fares, M., 2023.

De acuerdo con los datos colectados en el monitoreo del indicador, se observa que en el primer muestreo el sitio de visita 7B3 presentó la mayor cantidad de NMP de coliformes totales (2300), el cual supera el límite de cambio aceptable de 2000NMP/100 ml. Además, el tercer muestreo el sitio 7B2 presenta un alto valor de coliformes totales de 177 coliformes totales. Eso indica que las condiciones del agua de la laguna Colta presenta problemas de contaminación microbiológica, por tanto, se requiere acciones para mejorar la calidad del agua.

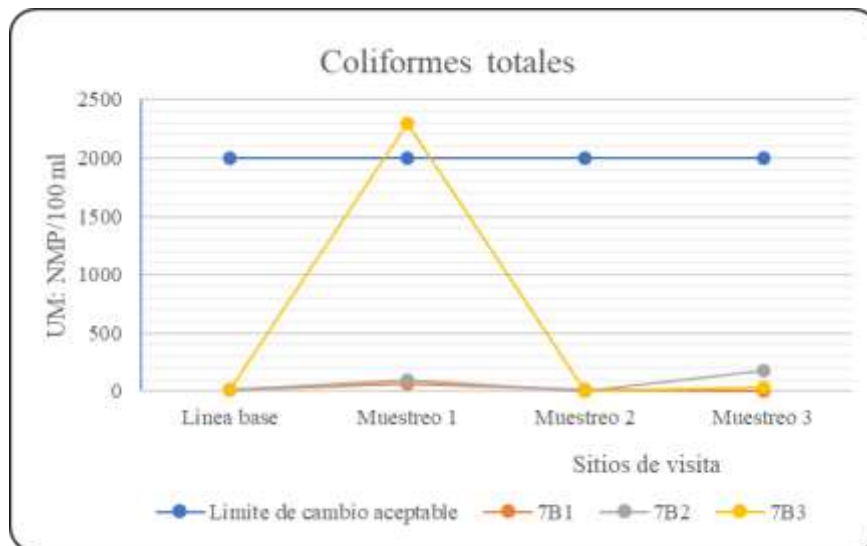


Ilustración 4-13: Gráfica de coliformes totales de la laguna Colta

Realizado por: Fares, M., 2023.

- Coliformes fecales

Conforme a los datos obtenidos, se observó en la línea base que no existe presencia de coliformes fecales, es decir que no presenta indicios de contaminación fecal en el agua.

Tabla 4-22: Resultados de los análisis realizados en laboratorio de coliformes fecales

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 14-10-2022	Fecha: 20-01-2022	Fecha: 14-04-2023	Fecha: 23-06-2023
7B1	Coliforme fecal	UFC/100	0	2	0	0
7B2		ml	0	1	0	0
7B3			0	68	960	90

Realizado por: Fares, M., 2023.

Sin embargo, en los siguientes tres muestreos presentaron valores que superan el límite de cambio aceptable de <1 unidad formadora de coliforme fecal en 100 ml. El muestreo que presentó la mayor cantidad de NMP de coliformes fecales fue el segundo muestro en el sitio de visita 7B3 con un total de 968 coliformes fecales; seguido del tercer muestreo con un total de 90 coliformes fecales presentes en el sitio de visita 7B3; y finalmente el primer monitoreo con un total 68 coliformes fecales en el sitio de visita 7B3. Esto indica que las condiciones del agua de la laguna Colta presenta indicios de contaminación fecal en el agua, por tanto, se requiere acciones para mejorar la calidad del agua.

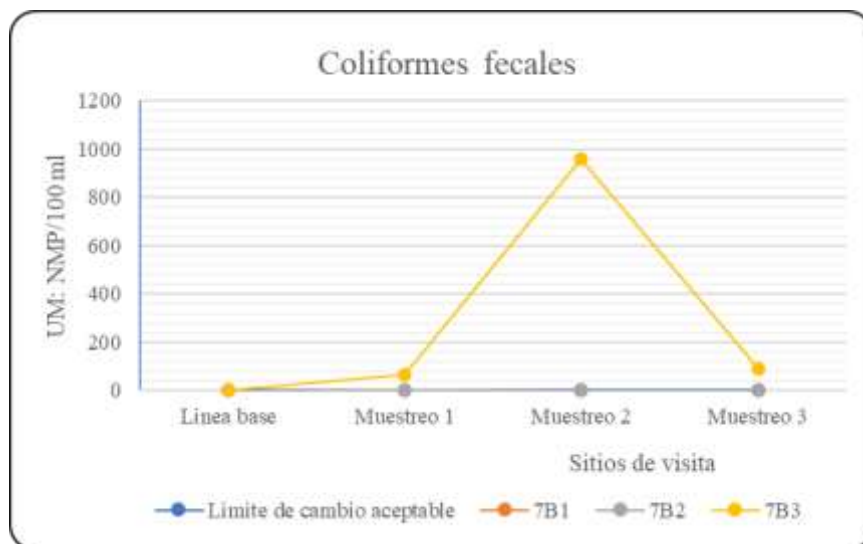


Ilustración 4-14: Gráfica de coliformes fecales de la laguna Colta

Realizado por: Fares, M., 2023.

- Olor

En base a los datos, la línea base los tres sitios muestreo presentaron presencia de origen vegetal en los sitios de visita 7B1 y 7B2, adicional a esto, el sitio de visita 7B3 presentó un olor de tipo vegetal en descomposición y fecal.

Tabla 4-23: Resultados del monitoreo de olor

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 14-10-2022	Fecha: 20-01-2022	Fecha: 14-04-2023	Fecha: 23-06-2023
7B1	Olor	Tipo	Vegetal	Vegetal	Vegetal en descomposición	Vegetal en descomposición
7B2			Vegetal	Vegetal	Vegetal	Vegetal en descomposición y fecal.
7B3			Vegetal en descomposición y fecal.	Vegetal en descomposición y fecal fuerte.	Vegetal en descomposición y fecal fuerte.	Vegetal en descomposición y fecal fuerte.

Realizado por: Fares, M., 2023.

Por otra parte, los resultados de los tres muestreos indicaron que existe presencia olor. Por una parte, el sitio de visita 7B3 presentó olor de tipo vegetal en descomposición y fecal, asimismo, el primer muestreo presentó olor de tipo vegetal en los sitios 7B1 y 7B2. Es decir, que en los tres muestreos superan el límite de cambio aceptable, por lo cual existen sustancias en el agua productoras de olor.

- Espuma de origen antrópico

Los datos presentan que, en la línea base de los sitios de visita no existe presencia de espuma de origen antrópico.

Tabla 4-24: Resultados del monitoreo de espuma de origen antrópico

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 14-10-2022	Fecha: 20-01-2022	Fecha: 14-04-2023	Fecha: 23-06-2023
7B1	Espuma de origen antrópico	Longitud (cm)	0	0	0	0
7B2			0	0	0	0
7B3			0	0	0	0

Realizado por: Fares Melany, 2023.

El resultado de los tres monitoreos realizados evidenció la ausencia total de espumas de origen antrópico, este valor no ha cambiado en ninguno de los monitoreos, lo que representa un buen indicio de calidad del agua en base al TULSMA.

- Color

En la línea base, se evidenció que el sitio de visita 7B2 tuvo el mayor puntaje en color con valor de 149, seguido del sitio de visita 7B1 con valor de 105 y el sitio de visita 7B3 un valor de 64, superando el límite cambio aceptable para uso estético.

Tabla 4-25: Resultados del monitoreo de color

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 14-10-2022	Fecha: 20-01-2022	Fecha: 14-04-2023	Fecha: 23-06-2023
7B1	Color	PCU	105	131	28	32
7B2			149	58	47	74
7B3			64	189	60	68

Realizado por: Fares, M., 2023.

En cuanto a los muestreos, se evidenció que el primer muestreo el sitio de visita 7B3 es el que mayor valor puntual con un total de 189 PCU, seguido del sitio de visita 7B2 con un valor de 131 PCU; en el segundo muestreo el sitio de visita 7B3 presento un valor de 60 UPC, seguido de los sitios de visita 7B2 y 7B1 con un valor de 47 Y 28 PCU respectivamente; finalmente, en el tercer monitoreo el sitio de visita 7B3 presentó un valor de 68 UPC, seguido de los sitios de visita 7B2 y 7B1 con valores de 74 y 32 PCU respectivamente. Es decir que, todos los sitios de visita han superado el límite cambio aceptable para uso estético.

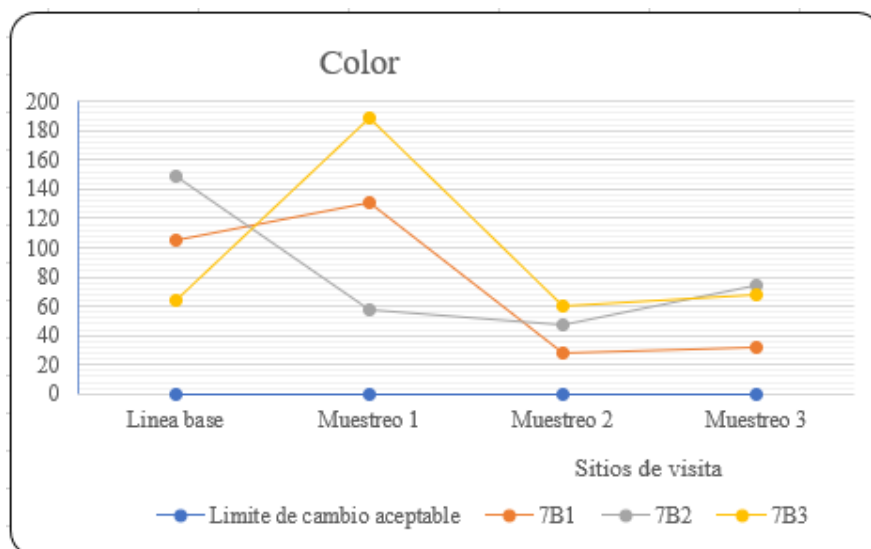


Ilustración 4-15: Gráfica de color de la laguna Colta

Realizado por: Fares, M., 2023.

- Nitrógeno amoniacal

En base a los datos obtenidos en la línea base se observa que el sitio de visita 7B2 presentó el mayor valor obteniendo un total de 0,36; seguido del sitio de visita 7B3 y 7B1 con vales de 0,31 y 0,26 respectivamente.

Tabla 4-26: Resultados del monitoreo del nitrógeno amoniacal

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 14-10-2022	Fecha: 20-01-2022	Fecha: 14-04-2023	Fecha: 23-06-2023
7B1	Nitrógeno amoniacal	mg/L	0,26	0,39	0,33	0,30
7B2			0,36	0,29	0,34	0,46
7B3			0,31	0,49	0,31	0,44

Realizado por: Fares, M., 2023.

De acuerdo con los datos registrados, se observó que en todos los muestreos los valores registrados son mayores a cero, donde se evidencia que en el primer muestreo el sitio de visita 7B3 presentó la mayor cantidad de mg/l de nitrógeno amoniacal (0,49); en el segundo y tercer muestreo el sitio de visita 7B2 presentó la mayor cantidad de mg/l de nitrógeno amoniacal (0,34) y (0,46) respectivamente. Es decir, que superan el límite de cambio aceptable para la preservación de la vida acuática y silvestre en el cuerpo de agua.

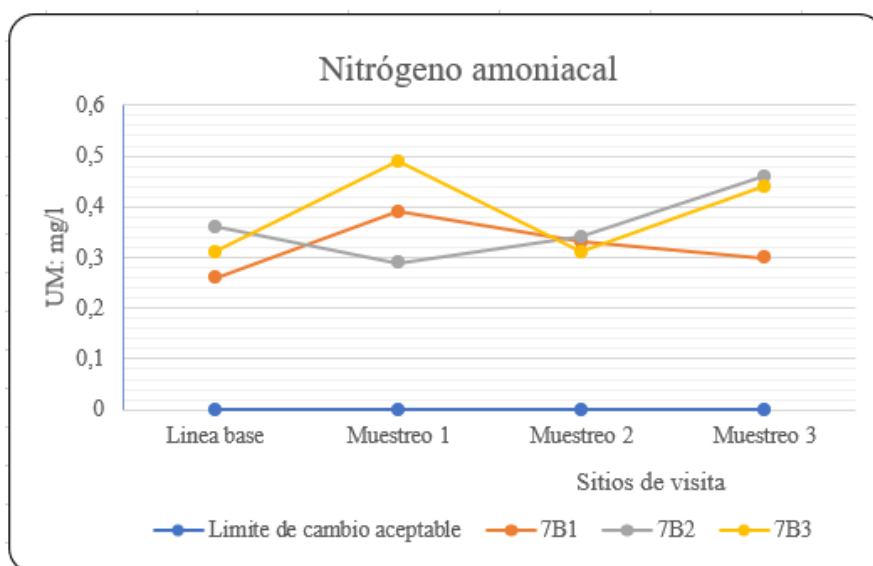


Ilustración 4-16: Gráfica de nitrógeno amoniacal de la laguna Colta

Realizado por: Fares, M., 2023.

- Materia flotante de origen antrópico

En cuanto a la línea base, se registró que el sitio de visita 7B2 fue el que mayor cantidad de basura registró con total de 3,36 lb materia flotante de origen antrópico.

Tabla 4-27: Resultados del monitoreo de la materia flotante

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 14-10-2022	Fecha: 20-01-2022	Fecha: 14-04-2023	Fecha: 23-06-2023
7B1	Materia flotante de origen antrópico	Peso (lb)	0,05	0,02	0,16	0,02
7B2			3,36	1,54	1,46	0,22
7B3			0,37	0,14	0,24	0,07

Realizado por: Fares, M., 2023.

En cuanto a los muestreos realizados se registró que en todos los sitios de visita existe presencia de materia flotante, evidenciándose que en el primer, segundo y tercer muestreo el sitio de visita 7B2 presento la mayor cantidad de material flotante con un total de 1,54 lb; 1,46 lb y 0,22 lb respectivamente. Es decir que no cumple límite de cambio aceptable ya que se evidenció materia flotante en todos los muestreos y en cada uno de los sitios de visita, por lo cual no es apto para la preservación de la vida acuática y silvestre, y para fines recreativos y uso estético en el cuerpo de agua.

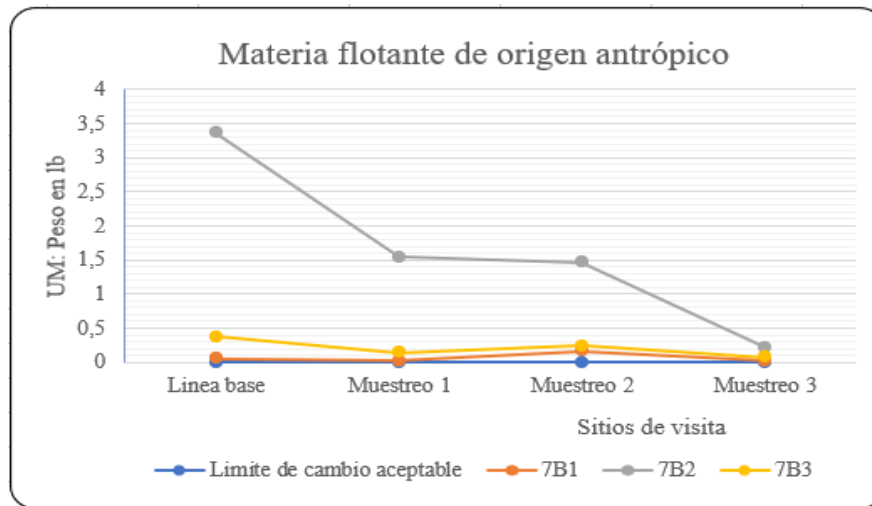


Ilustración 4-17: Gráfica de basura de origen antrópico de la laguna Colta

Realizado por: Fares, M., 2023.

- Calidad del agua de los sitios de visita de la laguna Colta (ICA)

Para realizar el análisis de agua correspondiente se hace uso de varios parámetros los cuales se obtienen como resultado de un umbral de cambio de la laguna Colta. Se tomaron en cuenta los 3 sitios de muestreo cada uno con un total de 3 muestreos y un inicio como línea base para tener una comparación de los datos en las diferentes fechas; estos parámetros son evaluados Al “Índice de Calidad de Agua” (ICA- León, 1998).

En base al (ICA- León, 1998) y los datos registrados, en la línea base el sitio 7B1 de la laguna de Colta presentó un índice de 21,55; con una clasificación fuertemente contaminada teniendo un rango cuantitativo de 20-30, en una escala de color rojo, lo que significa que la contaminación es visible y hay que evitar la cercanía. En el sitio de visita 7B2 presentó un índice de 37,24; con una clasificación contaminada teniendo un rango cuantitativo de 30-40, en una escala de color naranja, lo que significa que y hay que evitar el contacto con el agua y es viable realizar navegación en el agua. Por último, el sitio de visita 7B3 presentó un índice de 46,59; con una clasificación levemente contaminada teniendo un rango cuantitativo de 40-50, en una escala de color amarillo, es decir que hay que evitar el contacto con agua.

Tabla 4-28: Índice de calidad de agua (ICA- León, 1998) línea base

Fecha	Sitio	Oxígeno disuelto	DBO5	COD	Ph	Coliformes fecales	Coliformes totales	Nitratos	Nitrógeno amoniacal	Fosfato	Cambio de temperatura	ICA Cuantitativo	Calidad de agua
14/12/2022	7B1	115,90	6,25	11	8,45	0	11	1,8	0,26	0,17	0,500	21,55	Fuertemente contaminada
	7B2	91,40	5,88	0	8,41	0	12	4,2	0,36	0,15	1,200	37,24	Contaminada
	7B3	50,00	6,34	33	8,18	0	18	2	0,31	0,17	0,500	46,59	Levemente contaminada

Realizado por: Fares, M., 2023.

En el primer muestreo el sitio 7B1 de la laguna de Colta presentó un índice de 46,12; con una clasificación levemente contaminada teniendo un rango cuantitativo de 40-50, en una escala de color amarillo, es decir que hay que evitar el contacto con agua. En el sitio de visita 7B2 presentó un índice de 32,02, con una clasificación contaminada teniendo un rango cuantitativo de 30-40, en una escala de color naranja, es decir que se debe evitar el contacto y se permiten actividades de lanchas. Por último, el sitio de visita 7B3 presentó un índice de 21,15, con una clasificación fuertemente contaminada teniendo un rango cuantitativo de 20-30, en una escala de color rojo, es decir que la contaminación en el sitio es visible y hay que evitar el contacto directo con el agua.

Tabla 4-29: Índice de calidad de agua (ICA- León, 1998) primer muestreo

Fecha	Sitio	Oxígeno disuelto	DBO5	COD	Ph	Coliformes fecales	Coliformes totales	Nitratos	Nitrógeno amoniacal	Fosfato	Cambio de temperatura	ICA Cuantitativo	Calidad de agua
20/01/2023	7B1	93,30	3,19	23	8,92	2	63	2,2	0,39	1,03	3,100	46,12	Levemente contaminada
	7B2	124,80	3,09	27	9,02	1	95	2,6	0,29	0,09	0,600	32,02	Contaminada
	7B3	49,20	8,7	60	7,87	68	2300	2,4	0,49	0,69	0,800	21,15	Fuertemente contaminada

Realizado por: Fares, M., 2023.

En el segundo muestreo el sitio 7B1 de la laguna de Colta presentó un índice de 28,85; con una clasificación fuertemente contaminada teniendo un rango cuantitativo de 20-30, en una escala de color rojo, lo que significa que la contaminación es visible y hay que evitar el contacto directo con el agua. En el sitio de

visita 7B2 presentó un índice de 26,54; con una clasificación fuertemente contaminada teniendo un rango cuantitativo de 20-30, en una escala de color rojo, lo que significa que la contaminación es visible y hay que evitar el contacto directo con el agua. De igual manera, el sitio de visita 7B3 presentó un índice de 46,66; con una clasificación levemente contaminada teniendo un rango cuantitativo de 40-50, en una escala de color amarillo, lo que significa que hay que evitar el contacto con agua.

Tabla 4-30: Índice de calidad de agua (ICA- León, 1998) segundo muestreo

Fecha	Sitio	Oxígeno disuelto	DBO5	COD	Ph	Coliformes fecales	Coliformes totales	Nitratos	Nitrógeno amoniacal	Fosfato	Cambio de temperatura	ICA Cuantitativo	Calidad de agua
14/04/2023	7B1	167,00	3,55	40	9,29	0	13	3,7	0,33	0,11	0,100	28,85	Fuertemente contaminada
	7B2	138,50	3,19	39	9,10	0	0	2,7	0,34	0,13	0,200	26,54	Fuertemente contaminada
	7B3	89,20	4,91	41	4,73	960	0	2,3	0,31	0,43	0,000	46,66	Levemente contaminada

Realizado por: Fares, M., 2023.

En el tercer muestreo el sitio 7B1 de la laguna de Colta presentó un índice de 21,62; con una clasificación fuertemente contaminada teniendo un rango cuantitativo de 20-30, en una escala de color rojo, lo que significa que la contaminación es visible y hay que evitar la cercanía. De la misma forma, el sitio de visita 7B2 presentó un índice de 27,70; con una clasificación fuertemente contaminada teniendo un rango cuantitativo de 20-30, en una escala de color rojo, lo que significa que la contaminación es visible y hay que evitar la cercanía. Por último, el sitio de visita 7B3 presentó un índice de 46,8; con una clasificación aceptable teniendo un rango cuantitativo de 40-50, en una escala de color amarillo, es decir que los deportes de inmersión están restringidos, además se debe tener precaución hay que evitar el contacto con agua.

Tabla 4-31: Índice de calidad de agua (ICA- León, 1998) segundo muestreo

Fecha	Sitio	Oxígeno disuelto	DBO5	COD	Ph	Coliformes fecales	Coliformes totales	Nitratos	Nitrógeno amoniacal	Fosfato	Cambio de temperatura	ICA Cuantitativo	Calidad de agua
23/06/2023	7B1	179,90	2,25	47	9,04	0	1	1,7	0,3	0,30	0,000	21,62	Fuertemente contaminada
	7B2	257,00	3,02	43	8,14	0	177	1,9	0,46	0,05	2,000	27,70	Fuertemente contaminada
	7B3	55,50	5,98	46	4,57	90	34	3	0,44	0,44	1,300	46,08	Levemente contaminada

Realizado por: Fares, M., 2023.

En base a los resultados obtenidos, observó que la laguna Colta en la mayoría de los muestreos presenta índices de calidad de agua bajos, lo que implica que las actividades turísticas y antrópicas están afectando el cuerpo de agua de alguna forma.

4.2.5.2. Suelo

- Basura orgánica

En cuanto a la línea base se registró que el sitio de visita 7B1 fue el único en presentar basura de tipo orgánica con un peso de 0,58 lb, mientras que los sitios de visita 7B2 y 7B3 no presentaron basura orgánica.

Tabla 4-32: Resultados del monitoreo de la basura orgánica

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 14-10-2022	Fecha: 20-01-2022	Fecha: 14-04-2023	Fecha: 23-06-2023
7B1	Basura orgánica	Peso (lb)	0,58	0,00	0,03	0,00
7B2			0,00	0,07	0,00	0,00
7B3			0,00	0,00	0,00	0,00

Realizado por: Fares, M., 2023.

A partir de los datos registrados, se observó que en el primer muestreo el sitio de vista 7B2 fue el único en presentar basura orgánica con un peso de 0,07 lb; en el segundo muestreo el sitio de visita 7B1 fue el único en presentar basura orgánica con un peso de 0,03 lb y en el tercer muestreo ningún sitio de visita presentó basura de tipo orgánica. En función a los datos antes mencionados, los sitios de visita presentan basura orgánica en el suelo superando el límite de cambio aceptable para fines recreativos.

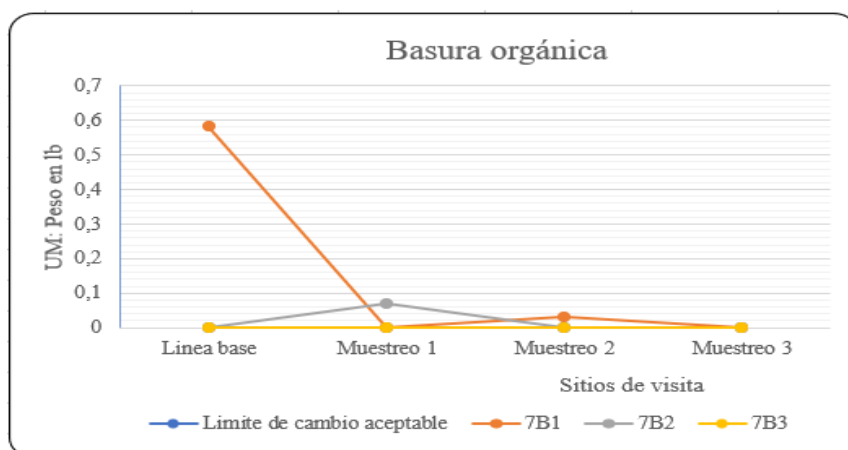


Ilustración 4-18: Gráfica de basura orgánica de la laguna Colta

Realizado por: Fares, M., 2023.

- Basura inorgánica

De acuerdo con la línea base se registró que el sitio de visita 7B3 fue donde se registró el mayor peso de basura inorgánica (0,78 lb), seguido del sitio de visita 7B1 con un total de 0,70 lb y el sitio de visita 7B2 con un total de 0,23 lb, superando el límite cambio aceptable.

Tabla 4-33: Resultados del monitoreo de la basura inorgánica

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 14-10-2022	Fecha: 20-01-2022	Fecha: 14-04-2023	Fecha: 23-06-2023
7B1	Basura inorgánica	Peso (lb)	0,70	0,35	2,04	0,36
7B2			0,23	0,07	0,98	0,14
7B3			0,78	0,79	0,54	0,81

Realizado por: Fares, M., 2023.

A partir de los datos registrados, en el primer muestreo el sitio de visita 7B3 fue el que presentó mayor cantidad de basura inorgánica (0,79 lb); en el segundo muestreo el sitio de visita 7B1 fue el que presentó mayor cantidad de basura inorgánica (2,04 lb) y el tercer muestreo el sitio de visita 7B3 fue el que presentó mayor cantidad de basura inorgánica (0,81 lb). En base a los datos ya mencionados, se evidencia que al existir basura inorgánica supera el límite de cambio aceptable para fines recreativos.

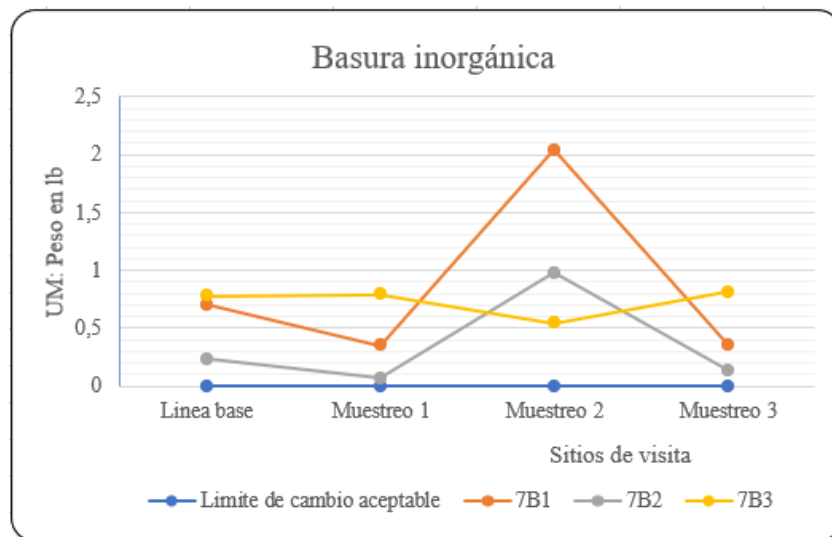


Ilustración 4-19: Gráfica de basura inorgánica de la laguna Colta

Realizado por: Fares, M., 2023.

4.2.5.3. Flora

De acuerdo con la línea base se registró que el sitio de visita 7B2 fue el único en presentar alteraciones en la vegetación con un total de dos incidencias, superando el límite de cambio aceptable.

Tabla 4-34: Resultados del monitoreo de la alteración de la vegetación

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 14-10-2022	Fecha: 20-01-2022	Fecha: 14-04-2023	Fecha: 23-06-2023
7B1	Alteración de la vegetación	Número de incidencias	0	0	0	0
7B2			2	2	2	2
7B3			0	0	2	0

Realizado por: Fares, M., 2023.

A partir de los datos registrados, en el segundo muestreo el sitio de visita 7B2 y 7B3 presentan dos incidencias en la alteración de la vegetación; mientras que el primer y tercer muestreo solo el sitio de visita 7B2 es el único en presentar incidencias que alteran a la vegetación, superando el límite de cambio aceptable para uso turístico.

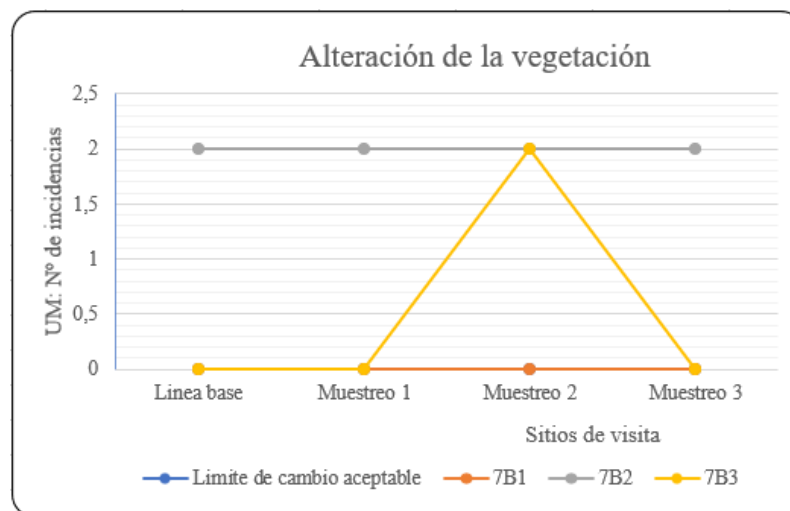


Ilustración 4-20: Gráfica de la alteración de la vegetación de la laguna Colta

Realizado por: Fares, M., 2023.

4.2.5.4. Paisaje

De acuerdo con los datos registrados en la línea base, los sitios de visita 7B1 y 7B2 presentaron el mayor número de incidencias, mientras que el sitio de visita 7B3 presentó un total de tres incidencias por actividades antrópicas que cambian el paisaje.

Tabla 4-35: Resultados del monitoreo de actividades antrópicas que cambian el paisaje

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 14-10-2022	Fecha: 20-01-2022	Fecha: 14-04-2023	Fecha: 23-06-2023
7B1	Actividades antrópicas que cambian el paisaje	Número de incidencias	4	3	4	7
7B2			4	3	6	5
7B3			3	4	3	5

Realizado por: Fares, M., 2023.

A partir de los datos registrados, en el primer muestreo el sitio de visita 7B3 presentó el mayor número de incidencias (4); en el segundo muestreo el sitio de visita 7B2 presentó el mayor número de incidencias (6) y en el tercer muestreo el sitio de visita 7B1 presentó el mayor número de incidencias, por lo tanto, superan el límite de cambio aceptable de ausencia de actividades antrópicas que produzcan cambios en el paisaje para fines recreativos.

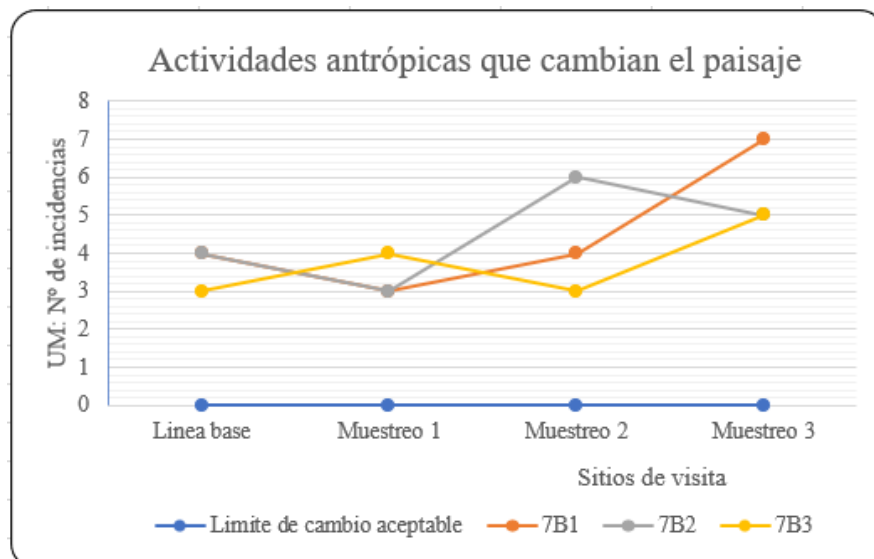


Ilustración 4-21: Gráfica de las actividades antrópicas que alteran el paisaje

Realizado por: Fares, M., 2023.

- Capacidad de carga

De acuerdo con los datos registrados en la línea base no se han registrado personas en ningún sitio de visita, cumpliendo el límite de cambio aceptable de la capacidad de carga.

Tabla 4-36: Resultados de la capacidad de carga

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 14-10-2022	Fecha: 20-01-2022	Fecha: 14-04-2023	Fecha: 23-06-2023
7B1	Capacidad de carga	Número de personas				
7B2						
7B3						

Realizado por: Fares, M., 2023.

En base a los datos registrados, se evidencia que el primer muestreo el sitio de visita 7B2 presentó la mayor cantidad de personas, seguido del sitio de visita 7B1 con un total de 3 y 2 respectivamente; en el segundo muestreo el sitio de visita 7B3 presentó la mayor cantidad de personas, seguido del sitio 7B2 con un total de 5 y 2 respectivamente y el tercer muestreo el sitio de visita 7B1 presentó la mayor cantidad de personas, seguido del sitio de visita 7B2 con un total de 14 y 2 respectivamente; los datos registrados evidencian que no exceden la capacidad de carga para cada uno de los sitios de visita.

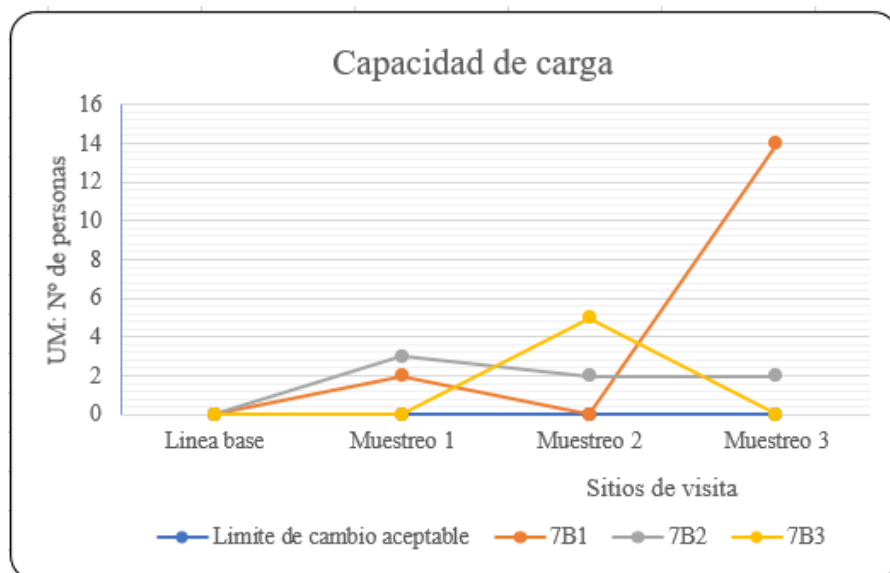


Ilustración 4-22: Gráfica de la capacidad de carga de la laguna Colta

Realizado por: Fares, M., 2023.

4.3. Evaluar los impactos ambientales generados por la actividad turística de la laguna Colta

4.3.1. Identificación de impactos

Tabla 4-37: Identificación de actividades, aspectos e impactos

Actividad	Aspecto	Impacto	Consolidación de impactos	Descripción
Caminatas alrededor de la laguna (Observación de flora y fauna / fotografía)	Basura en los puntos de observación de flora y fauna	Contaminación del suelo en los puntos de observación de flora y fauna por desechos orgánicos (cáscaras de fruta)	Contaminación del suelo en las áreas destinadas para picnic, fotografía, observación de flora y fauna por presencia de basura orgánica e inorgánica.	En sitio de visita 7B1, el tipo de desechos que se evidenció fueron cáscaras de mandarina, naranjas y achotillos con un total de 0,58 lb.
		Contaminación del suelo en los puntos de observación de flora y fauna por desechos inorgánicos (plásticos, papel, envases plásticos)		Tanto en sitios de visita 7B1 como el 7B2 presentó basura de tipo inorgánica como plásticos, fundas de caramelos, fundas plásticas, palos de chupetes, cucharas, palos de helados, higiénico dando un total de 0,93 lb.
	Materia flotante dentro del cuerpo de agua.	Contaminación del agua por la presencia de materia flotante de origen antrópico por caminatas realizadas alrededor de la laguna.		En los tres sitios de visita se evidenció presencia de materia flotante con un total de 7,65 lb registradas en los 4 monitoreos, se encontró desechos como vasos plásticos, fundas de dulce, tarrinas, fundas y cucharas plásticas.
Picnic	Basura en áreas de picnic	Contaminación del suelo en áreas de picnic		

Actividad	Aspecto	Impacto	Consolidación de impactos	Descripción
		<p>por desechos orgánicos (cáscaras de fruta)</p> <p>Contaminación del suelo en áreas de picnic por desechos inorgánicos (plásticos, papel, envases plásticos)</p>		
Paseo en bote	Navegaciones cortas	<p>Generación de ingresos económicos mínimos por el alquiler de botes</p> <p>Riesgo de naufragio por la inadecuada operación y mantenimiento de los botes.</p>		<p>El alquiler de los botes se realiza solo los fines de semana y feriados por un precio de 2\$ adultos y 1\$ niños por un intervalo de 15 minutos por bote (para dos personas).</p> <p>Naufragio registrado el 25 de diciembre 2022 produciendo tres fallecimientos.</p>
Modificación del lugar para la actividad turística	Presencia de maquinaria pesada (excavadora industrial)	Riesgo de afectación en el cuerpo de agua debido a la caída de material por la modificación de sitio de visita 7B2.		Presencia de una máquina excavadora industrial para la ampliación del área turística donde solo se registró una incidencia en el sitio de visita 7B2 en el tercer monitoreo (14/04/2023).
	Adecuación del área de uso turístico	Empleo temporal por adecuaciones del sitio de visita.		
Pastoreo de ganado	<p>Presencia de heces bovinas</p> <p>Eliminación de vegetación</p>	Contaminación del agua por deposición de heces de origen animal y antrópico cercanos al cuerpo de agua.		Se evidenció la presencia heces de origen animal en el sitio 7B2 y 7B3, la población local utiliza estos espacios para el pastoreo (alimentación) de animales bovinos (borregos) y equinos (mulas y/o burros),

Actividad	Aspecto	Impacto	Consolidación de impactos	Descripción
		Alteración del paisaje por malas prácticas agropecuarias de la localidad.		generalmente los desechos fecales se encontraban en el área de uso turístico y cerca al cuerpo de agua. Además, se evidenció eliminación de vegetación para realizar actividades pecuarias.

Realizado por: Fares, M., 2023.

4.3.2. Identificación de factores socioambientales

Se identificaron cinco factores de los cuales uno pertenece al componente suelo, dos al componente agua que abarca el medio físico; un factor para el componente cultural que abarca medio socio-cultural y finalmente un factor para el componente económico que abarca al medio económico.

Tabla 4-38: Identificación de factores socioambientales

Medio	Componente	Factor	Descripción
Físico	Suelo	Calidad y/o capacidad del suelo	Comprende la capacidad de un tipo específico de suelo de funcionar para sostener la productividad del ecosistema.
	Agua	Calidad del agua	Comprende las condiciones en que se encuentra el agua respecto a características físicas, químicas y biológicas, en su estado natural o después de ser alteradas por el accionar humano
		Agua superficial	Compre el cuerpo de agua que se mantienen sobre la tierra y en contacto con la atmósfera.
Socio-cultural	Cultural	Paisaje	Comprende la composición paisajística de un territorio tal como la percibe la población, cuyo carácter es el resultado de la acción y la interacción de factores naturales o humanos.
Económico	Económico	Empleo	Comprende la actividad humana, tanto física como intelectual, para producir bienes y/o servicios que generan riqueza tanto propia o de otros.

Realizado por: Fares, M., 2023.

4.3.3. Ponderación de impactos

En base a la metodología de Leopold, Lázaro Lagos y RIAM se adaptó una matriz para la ponderación de impactos donde se evidencia que existen impactos positivos y negativos ocasionados por las actividades turísticas y actividades por parte de la población local que inciden sobre los factores socioambientales del turismo, dando como resultado un total de 8 impactos, 6 impactos negativos y 2 impactos positivos, descritos en la siguiente tabla:

Tabla 5-39: Matriz de evaluación de impactos socioambientales

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS																					
MEDIO	Componente socio-ambiental	Factores socio-ambiental	ACTIVIDADES				IMPACTOS	Naturaleza							DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	AGREGACIÓN DE IMPACTOS POR FACTORES S-A	AGREGACIÓN DE IMPACTOS POR COMPONENTE	AGREGACIÓN DE IMPACTOS POR MEDIO			
			Turísticas		Población local				Grupo A		Grupo B		PUNTAJE FINAL								
			Caminatas alrededor de la laguna (Observación de flora y fauna / fotografía)	Picnic	Paseo en bote	Modificación del lugar para actividad turística			Pastoreo de ganado	Importancia de la condición	Magnitud del cambio/efecto	TOTAL		Permanencia					Reversibilidad	Acumulativo	TOTAL
FÍSICO	A.Suelo	Calidad y/o capacidad del suelo	x	x				Contaminación del suelo en las áreas destinadas para picnic, fotografía, observación de flora y fauna por presencia de basura orgánica e inorgánica.	(-)	1	-2	-2	2	2	3	7	-14	Impacto negativo leve	-14	-14	-104

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

MEDIO	Componente socio-ambiental	Factores socio-ambiental	ACTIVIDADES				IMPACTOS	Naturaleza	Grupo A			Grupo B			PUNTAJE FINAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	AGREGACIÓN DE IMPACTOS POR FACTORES S-A	AGREGACIÓN DE IMPACTOS POR COMPONETE	AGREGACIÓN DE IMPACTOS POR MEDIO	
			Turísticas		Población local				Importancia de la condición	Magnitud del cambio/efecto	TOTAL	Permanencia	Reversibilidad	Acumulativo						TOTAL
			Caminatas alrededor de la laguna (Observación de flora y fauna / fotografía)	Picnic	Paseo en bote	Modificación del lugar para actividad turística														
									Pastoreo de ganado											
B. Agua	Calidad del agua	x				x	Contaminación del agua por deposición de heces de origen animal y antrópico cercanos al cuerpo de agua.	(-)		2	-3	-6	2	2	3	7	-42	Impacto negativo significativo	-42	
	Agua superficial	x		x	x		Contaminación del agua por la presencia de materia flotante de origen antrópico por caminatas realizadas alrededor de la laguna.	(-)	2	-2	-4	3	2	3	8	-32	Impacto negativo significativo			
						x		Afectación en el cuerpo de agua debido a la caída de material por la modificación de sitio de visita 7B2.	(-)	1	-2	-2	3	2	3	8	-16	Impacto negativo leve	-48	-90

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

MEDIO	Componente socio-ambiental	Factores socio-ambiental	ACTIVIDADES				IMPACTOS	Naturaleza								DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	AGREGACIÓN DE IMPACTOS POR FACTORES S-A	AGREGACIÓN DE IMPACTOS POR COMPONENTE	AGREGACIÓN DE IMPACTOS POR MEDIO		
			Turísticas		Población local				Grupo A			Grupo B									
			Caminatas alrededor de la laguna (Observación de flora y fauna / fotografía)	Picnic	Paseo en bote	Modificación del lugar para actividad turística			Pastoreo de ganado	Importancia de la condición	Magnitud del cambio/efecto	TOTAL	Permanencia	Reversibilidad	Acumulativo					TOTAL	PUNTAJE FINAL
SOCIO-CULTURAL	C. Cultural	Paisaje				x	x	Alteración del paisaje por malas prácticas agropecuarias de la localidad y modificación de la laguna	(-)	2	-2	-4	2	2	3	7	-28	Impacto negativo moderado	-28	-7	-7
ECONÓMICO	D. Económico	Empleo			x			Generación de ingresos económicos mínimos por el alquiler de botes	(+)	1	1	1	2	2	3	7	7	Impacto positivo mínimo	7		
						x		Empleo temporal por adecuaciones del sitio de visita.	(+)	1	2	2	2	1	2	5	10	Impacto positivo leve	10	17	17

Realizado por: Fares, M., 2023.

En base a la matriz aplicada se identificó dos impactos negativos significativos por la contaminación del agua por deposición de heces de origen animal y antrópico cercanos al cuerpo de agua, obteniendo una puntuación de -42 y la contaminación del agua por la presencia de materia flotante de origen antrópico por caminatas realizadas alrededor de la laguna, ya que es de importancia local, produciendo un cambio negativo importante, así mismo este impacto presenta una afectación temporal que puede ser reversible, sin embargo si no se trata a tiempo esta problemática poder un impacto acumulativo.

Asimismo, alteración del paisaje por malas prácticas agropecuarias de la localidad y modificación de la laguna presenta una ponderación de -28 puntos siendo un impacto negativo moderado, es decir que es de importancia local, produciendo un cambio negativo significativo, no es permanente y este impacto puede ser reversible. Además, contaminación del suelo en las áreas destinadas para picnic, fotografía, observación de flora y fauna por presencia de basura orgánica e inorgánica y afectación en el cuerpo de agua por caída de material con una puntuación de -14 y -16 respectivamente. Finalmente, se evidenciaron 2 impactos negativos mínimos correspondientes a la contaminación del suelo por la presencia de basura orgánica e inorgánica y la contaminación del agua por la presencia de materia flotante; es importante mencionar que estos impactos se generan debido a que no existe de un adecuado manejo turístico en los sitios de visita.

Por otra parte, el impacto positivo con mayor ponderación es el empleo temporal por adecuaciones del sitio de visita, es un impacto positivo leve con una puntuación de 10, esto se debe a que se realizan constantes modificación en pro de mejorar las instalaciones del sitio de visita con el fin de satisfacer las necesidades de los visitantes. Por último, la generación de ingresos económicos mínimos por el alquiler de botes fue identificado como un impacto positivo mínimo con una puntuación de 7, debido a que no existe una afluencia significativa de visitantes que hagan uso del servicio de botes, generando ingresos económicos mínimos.

De igual manera se identificaron 5 actividades, 3 actividades turísticas y 2 actividades realizadas por la población local, la actividad con mayor afectación negativa es la caminata alrededor de la laguna con de -88 punto ya que esta actividad afecta significativamente provocando contaminación por desechos de origen antrópico en la superficie terrestre y el cuerpo de agua. Por otro lado, la actividad con mayor ponderación positiva es la modificación del lugar para actividad turística con un total de 10 puntos generando empleo e ingresos económicos temporales. Cabe mencionar que el pastoreo de ganado es una actividad no turística, sin embargo, ha sido

considerada ya que afecta negativamente al uso turístico de los sitios de visita, incidiendo en el medio suelo (A), agua (B) y sociocultural (C).

Así mismo, se evidencia que el componente con mayor afectación negativa es el agua (B) con un total de -196 puntos incidente en 4 de las 5 actividades, el componente con mayor ponderación positiva es el componente económico (E) incidiendo en 2 actividades correspondientes a la generación de empleo e ingresos de forma temporal.

Tabla 4-40: Ponderación de actividades y componentes

COMPONENTES SOCIO-AMBIENTALES	ACTIVIDADES					Total positivos	Total negativos	Agregación
	1	2	3	5	6			
A	-14	-14	0	0	0	0	-28	28
B	-74	0	-32	-48	-42	0	-196	196
C	0	0	0	-28	-28	0	-56	56
D	0	0	7	10	0	17	0	17
Total positivos (+)	0	0	7	10	0	17		
Total negativos (-)	-88	-14	-32	-76	-70		-280	
Agregación	88	14	39	86	70			297

Fuente: Lázaro, 2019.

Realizado por: Fares, M., 2023.

Una vez realizada la agregación de puntos se obtuvo un total de 245, repartidos en 65 puntos positivos frente a -180 puntos negativos, debido a que las actividades turísticas y las actividades realizados por la población local, han causado impactos negativos afectando al potencial turístico del atractivo. En base a lo antes mencionado se observó que el total de puntos positivos representan el 27% siendo poco significativo, es decir que los impactos positivos son minoría. Sin embargo, el total de puntos negativos representan el 73% siendo muy significativo, es decir los impactos negativos son mayoría.

Tabla 6-41: Porcentaje y significancia de impactos

Total puntos de repartición	Porcentaje	Significancia
(+) 17	6 %	Poco significativo
(-) 280	94 %	Muy significativo
297	100 %	

Realizado por: Fares, M., 2023.

4.3.4. Medidas de manejo ambiental

A partir de un análisis exhaustivo e identificación de impactos se desarrolló medidas de manejo ambiental que tiene como propósito mitigar los impactos negativos identificados en la laguna Colta causados por actividades turísticas y actividades de la población local.

Tabla 7-42: Medidas de manejo socioambiental respecto a los impactos negativos de la laguna Colta

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL PARA IMPACTOS IDENTIFICADOS EN LA LAGUNA COLTA								
ASPECTO	IMPACTO	RESULTADO ESPERADO/META	MEDIDA PARA EL IMPCTO	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA	LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO DE LA MEDIDA
Caminatas alrededor de la laguna (Observación de flora y fauna / fotografía)	Contaminación del suelo en las áreas destinadas para picnic, fotografía, observación de flora y fauna por presencia de basura orgánica e inorgánica.	Reducir la cantidad de basura en las áreas destinadas para caminatas, picnic, fotografía, observación de flora y fauna	Concientizar a la localidad y visitantes sobre la importancia de prevenir la contaminación por generación de basura mediante campañas de educación ambiental.	Para el año 2024 se han realizado 4 campañas de educación ambiental y se evidencian mejoras en el comportamiento de la localidad y los visitantes	Registro de asistencia de las campañas de educación ambiental y se evidencia una disminución de la cantidad de basura.	Laguna de Colta	Trimestral	\$ 5.900,00

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL PARA IMPACTOS IDENTIFICADOS EN LA LAGUNA COLTA

ASPECTO	IMPACTO	RESULTADO ESPERADO/META	MEDIDA PARA EL IMPCTO	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA	LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO DE LA MEDIDA
Materia flotante dentro del cuerpo de agua.			Socializar las normas de visita del atractivo turístico	Al año 2024 las normas de visita son cumplida parcialmente en un 90%	Registro de incidencias por actividades turísticas o locales que afectan el atractivo turístico	Malecón escénico de la laguna Colta	Permanente	\$ 7.800,00
	Contaminación del agua por la presencia de materia flotante de origen antrópico por caminatas realizadas alrededor de la laguna.		Fortalecer el sistema de recolección de basura en el atractivo turístico	Para el año 2024 el sistema de recolección de desechos funciona al 100%	Registros de recolección de basura	Puntos de picnic, áreas de observación de flora y fauna de los tres sitios de visita	Permanente	\$ 7.489,00

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL PARA IMPACTOS IDENTIFICADOS EN LA LAGUNA COLTA

ASPECTO	IMPACTO	RESULTADO ESPERADO/META	MEDIDA PARA EL IMPCTO	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA	LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO DE LA MEDIDA
Presencia de maquinaria pesada (excavadora industrial)	Afectación en el cuerpo de agua debido a la caída de material por la modificación de sitio de visita 7B2.	Delimitar las construcciones o modificaciones del sitio para evitar impactos negativos en la laguna	Zonificar sitios para la adecuación turística mediante estudios cartográficos	Se realizó un estudio cartográfico para al año 2024	Informes técnicos	Laguna de Colta	Anual	\$ 7.000,00
			Aplicar buenas prácticas en las construcciones	Para el año 2024 no registran afectaciones graves en el atractivo turístico	Inspección visual e informes	Laguna de Colta	Trimestral	\$ 9.200,00

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL PARA IMPACTOS IDENTIFICADOS EN LA LAGUNA COLTA

ASPECTO	IMPACTO	RESULTADO ESPERADO/META	MEDIDA PARA EL IMPCTO	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA	LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO DE LA MEDIDA
Presencia de heces bovinas	Contaminación del agua por deposición de heces de origen animal y antrópico cercanos al cuerpo de agua.	Reducir de contaminación en el agua producida por la bacteria e-coli con el fin de mejorar la calidad de agua	Delimitar el acceso del ganado a las áreas de uso turístico y áreas sensibles cuerpo de agua	Se ha reubicado a los pobladores locales a zonas con mayor aprovechamiento agropecuario para el año 2024	Informes técnicos	Áreas de uso turístico y cercanas al cuerpo de agua	Permanente	\$ 2.800,00
			Controlar las actividades que se realizan en atractivo turístico	Al año 2024 no se registran incidencias de actividades no permitas en el atractivo turístico	Monitoreos de evaluación de la condición turística	Áreas de uso turístico y cercanas al cuerpo de agua	Trimestral	\$ 10.900,00

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL PARA IMPACTOS IDENTIFICADOS EN LA LAGUNA COLTA

ASPECTO	IMPACTO	RESULTADO ESPERADO/META	MEDIDA PARA EL IMPCTO	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA	LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO DE LA MEDIDA
Eliminación de vegetación	Alteración del paisaje por malas prácticas agropecuarias de la localidad y modificación de la laguna	Restauración ecológica de los sitios de visita degradados por actividades agropecuarias	Socializar y concientizar a los pobladores de la localidad sobre las buenas prácticas agropecuarias	Para el año 2024 se han realizado 6 talleres sobre las buenas prácticas agropecuarias	Registro de asistencia de los talles	Malecón escénico de la laguna Colta	Bimensual	\$ 12.000,00
			Restaurar las zonas afectadas por actividades agropecuarias de los pobladores	Al menos el 60 % de las zonas afectadas han sido restauradas hasta el 2024	Monitoreos de evaluación de la condición ambiental	Sitios de visita	Trimestral	\$ 6.400,00

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL PARA IMPACTOS IDENTIFICADOS EN LA LAGUNA COLTA

ASPECTO	IMPACTO	RESULTADO ESPERADO/META	MEDIDA PARA EL IMPCTO	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA	LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO DE LA MEDIDA
Navegaciones cortas	Generación de ingresos económicos mínimos por el alquiler de botes	Mejorar la calidad de los servicios turísticos	Realizar capacitaciones del cumplimiento normativo y seguridad a los prestadores del servicio de renta de botes y yates con el fin de que puedan brindar un excelente servicio.	El 100% de los prestadores de servicio de renta de botes cuentan con 2 capacitaciones en el año.	Encuestas dirigidas a los consumidores del servicio de paseo en bote	Malecón escénico de la laguna Colta	Trimestral	\$ 1.717,06
			Monitorear el cumplimiento normativo y seguridad de los prestadores de servicio	No se registran incidentes en servicio de renta de botes y paseos en yate	Informes de controles realizados a los prestadores de servicio	Áreas de de yates y botes	Frecuente	\$ 9.000,00

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL PARA IMPACTOS IDENTIFICADOS EN LA LAGUNA COLTA

ASPECTO	IMPACTO	RESULTADO ESPERADO/META	MEDIDA PARA EL IMPCTO	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA	LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO DE LA MEDIDA
			Implementar plan de contingencia, control y protocolos de seguridad para embarcaciones	Para el 2024 el plan de contingencia para embarcaciones se encuentra vigente.	Evaluación y registros de cumplimiento de protocolos	Zonas de navegación	Permanente	\$ 1.500,00
		Generar oportunidades de empleo en el sector turístico	Contratar guías locales con conocimientos ambientales y culturales que puedan ofrecer experiencias educativas y sostenibles	Existen al menos 3 guías locales para el año 2024	Registro del catastro de guías locales	Áreas destinadas para actividad turística con potencial interpretativo	Permanente	\$ 9.600,00

MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL PARA IMPACTOS IDENTIFICADOS EN LA LAGUNA COLTA

ASPECTO	IMPACTO	RESULTADO ESPERADO/META	MEDIDA PARA EL IMPCTO	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA	MEDIO DE VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA MEDIDA	LUGAR DE APLICACIÓN DE LA MEDIDA	MOMENTO DE EJECUCIÓN DE LA MEDIDA	COSTO DE LA MEDIDA
Adecuación del área de uso turístico	Empleo temporal por adecuaciones de sitios de visita	Generar oportunidades de empleo para la población local	Contratar a personas de la localidad en trabajos para adecuaciones turísticas	Se ha generado al menos 10 plazas de empleo para el año 2024	Contratos de trabajo	Zonas de construcción para actividades turísticas	Esporádico	\$ 4.500,00
TOTAL								\$ 91.306,06

Realizado por: Fares, M., 2023.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

En base a los criterios de valoración se determinó que el potencial turístico de la laguna Colta es bajo, porque presenta limitaciones en la accesibilidad dentro del atractivo, deficiente sistema de señalización informativa para los visitantes, instalaciones abandonadas y con poco manejo de los recursos e infraestructura en mal estado. No obstante, este atractivo cuenta con rasgos llamativos para los visitantes donde se pueden realizar actividades como observación de flora y fauna, caminatas, picnic, paseos en bote, por tanto, se clasifica en la jerarquía II de acuerdo con el Inventario de Atractivos Turísticos del MINTUR.

El estado de conservación del atractivo turístico de la laguna Colta está en proceso de deterioro por la contaminación ambiental producida por basura de visitantes que se promedia entre 0,19 libras y 0,57 libras de basura orgánica e inorgánica, 10 incidencias en la vegetación por actividades agropecuarias y 51 incidencias en el paisaje por basura de visitantes, actividades agropecuarias, modificación del sitio de visita estas actividades alteran significativamente las características físicas originales del atractivo turístico.

En base a los monitoreos realizados en el periodo agosto 2022 – agosto 2023 se determinó que la laguna de Colta no cumple con los criterios de calidad para el uso del agua con fines recreativos y estéticos en base al TULSMA e INEN 1108 : 2011, porque presenta problemas de contaminación microbiológica de coliformes totales y fecales; asimismo, presenta materia flotante en un rango de 0,22 lb a 1,54 lb, el color también incumple el límite de cambio aceptable, además presenta un olor vegetal en descomposición en todos los monitoreos y el único parámetro que cumple el límite de cambio aceptable fue la espuma de origen antrópico. Así mismo, el ICA (León, 1998) indica que la calidad de agua de la laguna Colta se encuentra en un rango cuantitativo de 20-50, es decir que esta levemente y fuertemente contaminada, es decir que la contaminación es visible por ende se debe evitar el contacto directo con el agua.

Los sitios de visita de la laguna Colta incumplen los límites de cambio aceptable para el uso turístico y recreativo en base a la normativa CODA y RCODA, porque la presencia de basura orgánica de 0,03 a 0,57 libras y basura inorgánica entre 0,35 a 2,04 libras siendo el sitio 7B1 el sitio con mayor cantidad de basura. Además, existe alteración de la flora y paisaje por actividades

antrópicas presentando varias incidencias principalmente por actividades agropecuarias no permitidas, modificación del sitio para adecuación turística y basura de visitantes.

Las actividades turísticas y actividades realizadas por la población local en la laguna Colta provocan principalmente impactos negativos, con ponderaciones de leve a significativo porque son de importancia local y regional presentando desventajas para el atractivo turístico como la contaminación del suelo y agua y alteración de la composición paisajística, estos impactos son temporales, pero si no se toma medidas sobre estos pueden ser permanentes e irreversibles. Además, provoca dos impactos positivos leves de mejora significativa para la población local generando empleo e ingresos económicos.

Para manejar los impactos identificados en la laguna Colta se requiere implementar 14 medidas de que permitan conservar y aprovechar el atractivo, cuyo valor estimado es de \$ 91.306,06 a una proyección anual, con el fin de reducir la cantidad de basura, la contaminación ambiental en el agua por malas prácticas agropecuarias y mejorar la calidad de los servicios turísticos y a su vez generando oportunidades de empleo para la población local.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda, continuar con los monitoreos ambientales, ya que esto permitirá evidenciar si las condiciones ambientales y turísticas han mejorado, estos monitoreos se pueden realizar en conjunto con instituciones que estén interesadas en la investigación como la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Además, es importante realizar controles en cuanto al manejo y mantenimiento de los sitios de visita de manera equitativa, con el fin de mejorar el estado de conservación evitando la pérdida del aprovechamiento turístico que ofrece el atractivo.

Por otra parte, se recomienda reubicar a los pobladores que realizan actividades agropecuarias cerca del atractivo, con el fin de minimizar los impactos negativos por presencia de fecas animales generados por el ganado de la población, de esta forma se puede mejorar la calidad del agua debido a que no existiría escorrentía de heces fecales.

Se recomienda aplicar las medidas de mitigación de manera inmediata ya que el recurso hídrico se encuentra en condiciones fuertemente contaminado y los sitios de visita se encuentran en una fase de abandono. Para la ejecución de estas medidas se recomienda trabajar en conjunto con instituciones gubernamentales con el fin de reducir los gastos.

Asimismo, se sugiere que las actividades turísticas deben llevar un control por lo menos trimestral. En el caso de volver habilitarse el paseo en yate dentro de la laguna Colta es imprescindible contar con un plan de contingencia que ayude a instruir a las personas como actuar en casos de emergencia en este caso naufragios. Es de vital importancia que las autoridades se responsabilicen sobre el control de los yates, es decir verificar si estos se encuentran condiciones aptas para el uso.

Para finalizar se sugiere, que las autoridades a cargo de las normativas del TULSMA para criterios de calidad de agua realicen una actualización de los rangos permisibles para uso recreativo y estético, ya que los rangos actuales permiten un rango de contaminación sobre todo en parámetros microbiológicos.

BIBLIOGRAFÍA

1. **ABARCA, Manuel.** Propuesta de un modelo alternativo de funcionamiento del sistema turístico. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Titulación). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito-Ecuador. 2017. págs. 1-78. [Consulta: 2023-11-01]. Disponible en: <https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/2224>
2. **ALVARDO, Meylin, Et al.** “Propuesta de zonificación turística como modelo de planificación territorial para comunidades del golfo de nicoya” *Revista Geográfica De América Central*, vol. 1, n°3, (2019), págs. 87-107.
3. **ÁLVAREZ, María Paula.** “Evaluación de la capacidad de carga Una herramienta para el manejo y la conservación de. Colombia” Scielo, vol. 1, n°2, (2010), págs. 222-223.
4. **AEROTERRA. 2019.** *Sistemas de Información Geográfica.* [En línea]. Ecuador: Ediciones Verdes, 2019. [Consulta: 20 septiembre 2023]. Disponible en: <https://www.aeroterra.com/es-ar/que-es-gis/introduccion>.
5. **AGUA, AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL-2016.** *Estrategia nacional de calidad del agua.*
6. **AGUILAR, Mauricio & RAMÍREZ, Wilson.** Monitoreo a procesos de restauración ecológica aplicado a ecosistemas terrestres. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Titulación). Quito-Ecuador. 2015. págs. 1-57. [Consulta: 2023-11-01]. Disponible en: http://repository.uce.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/9281/monitoreo_restauracion_baja_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
7. **AGUILAR, Zora. 2013.** “Metodologías para la identificación y valoración de impactos ambientales”. *Revista Nueva Gente*, vol. 17, n°1, (2013), págs. 37-42.
8. **BAEZA, Eduardo.** “Calidad del Agua”. *Revista Chile*, vol3, n°7, (2017), pág. 1.
9. **BALLESTEROS, Gustavo.** “El turismo de naturaleza en espacios naturales. El caso del parque regional de las Salinas y Arenales de San Pedro del pinatar”. *Revista Javeriana*, vol. 34, n°1, (2014), págs. 33-51.

10. **BOULLÓN, Roberto.** *Planificación del espacio Turístico*. 3° ed. México : Editorial Trillas, 2003. págs. 34-37.
11. **BUSTOS, Eva. Et al.** El cuidado del Agua, Energía Eléctrica y propuestas para el manejo de residuos contaminantes: campus Minatitlán. (Trabajo de titulación) (Titulación). Universidad Veracruzana. Veracruz. 2012. págs 1-85.
12. **CABELLO GARCÍA, Cristina.** Actividad turística y naturaleza (Trabajo de titulación) (Titulación) Universidad de Valladolid. Segovia-España. 2013. pág. 9.
13. **CABRERA, Jairo.** *Trail Forth Journal*. [En línea] Ecuador: Academia Hoja Blanca, 2019. [Consulta: 15 mayo 2023.]. Disponible en: <https://trailforthjournal.com/es/cultura/importancia-del-turismo-ecuador/>.
14. **CABRERA, Marcelo.** “Caracterización del estado trófico de la laguna de yambo mediante análisis de fósforo”. *Revinfo ANALÍTICA*, vol. 8, n°2, (2020), pág.3.
15. **CALDERON VALLEJO, Mayra Mercedes.** Evaluación de tres metodologías de monitoreo de impactos ambientales provocados por la actividad turística, estudio de caso en la reserva de producción de fauna chimborazo (Trabajo de titulación) (Maestría). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. 2016. pág. 37.
16. **CARTÓN, Ana.** *Ecosistemas lóticos: qué son y ejemplos*. [En línea]. Ecuador: Tendencia Libros, 2020. [Consulta: 20 septiembre 2023]. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/ecosistemas-loticos-que-son-y-ejemplos-2419.html>.
17. **CEDEÑO, Dayanne.** “Impacto ambiental de las lagunas de tratamiento de aguas residuales. Sector Colinas San José, Ciudad de Rocafuerte”. *Polo del Conocimiento*, vol. 5, n°1, (2020), págs. 259-260.
18. **CHIMBORAZO, GADP.** *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial* [En línea]. Riobamba-Ecuador: Andes Publicacion, 2020. [Consulta: 20 Noviembre 2023.] Disponible en: <http://chimborazo.gob.ec/principal/wp-content/uploads/2022/06/PDOT.pdf>.
19. **CODA. 2017.** *Código Orgánico del Ambiente. Registro Oficial N° 983*.

20. **COLTA-GADM.** *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. 2014 - 2030.*
21. **CONAFOR.** *Turismo de Naturaleza Manual Técnico para Beneficiarios.*
22. **CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR.** *Sección segunda Ambiente-2008.*
23. **CRUZ, Nini.** *Ecoturismo y turismo cultural: impactos positivos y negativos en el departamento de Boyacá, Colombia.* [En línea] 2021. [Consulta: 15 mayo 2023.]. Disponible en: <http://ojs.revistaturismoypatrimonio.com/index.php/typ/article/view/271/201>.
24. **EPN Nicaragua.** *IDENTIFICACIÓN, PRONÓSTICO Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.* Nicaragua : ENSOME alternativas sociales y ambientales, 2018. En línea.
25. **ESCOBAR , Germán & RAMÍREZ, Eduardo.** *Marco conceptual para la elaboración de un instrumento de Línea de Base de acceso a recursos naturales de poblaciones rurales.* Quito-Ecuador: Gus-Avil, 2003, pág.14.
26. **FINEGAN, Bryan, et al.** *El monitoreo ecológico como herramienta de manejo para la conservación: bases conceptuales y estructura del Programa de Monitoreo Ecológico Terrestre en Áreas Protegidas y Corredores Biológicos de Costa Rica.* Costa Rica: Brisa del Mar, 2008, págs. 66-73.
27. **FREILE, J & POVEDA, C.** *Aves del Ecuador.* Ecuador: Bioweb, 2019, pág.1.
28. **GONZALES , Rodrigo. & OTERO, Adriana.** *Metodo de evaluación cualitativa de impactos ambientales. (Trabajo de titulación) (Titulación).* Universidad Nacional Del Comahue. Neuquén–Argentina. 2017, págs. 1-13.
29. **GRUTER , Monique.** *Antropología del turismo la industria sin chimeneas.* Cusco-Perú: Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú, 2020. pág.22.
30. **GUZMÁN, Andrés, et al.** *La percepción de los turistas hacia la oferta hotelera, restaurantera y transporte turístico. (Trabajo de titulación) (Titulación).* Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Mexico. Tabasco-México. 2019. págs. 1-32.

31. **GARCIA, Mauricio, et al.** “Identificación y clasificación de los microhábitats de agua dulce”. *Acta Zoológica Mexicana*, vol. 5, n°1, (2016), págs. 24-25
32. **LARA, Moriana.** *Ecosistemas acuáticos de agua dulce*. Quito-Ecuador: Mañanas literarias, 2021, pág.4.
33. **LEÓN , Luis.** Indices de Calidad del Agua (ICA), Forma de Estimarlos y Aplicación en la Cuenca Lerma-Chapala (Trabajo de titulación) (Titluación). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Morelos-México. 1998. págs. 1-85.
34. **LEY ORGANICA DE RECURSOS HIDRICOS USOS Y APROVECHAMIENTO.** *Ley de gestión ambiental, codificación, capítulo v instrumentos de aplicacion de normas ambientales*
35. **LÓPEZ, Karol.** *Trabajo de titulación, modalidad Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniera Ambiental*. Quito-Ecuador: SN Ediciones, 2019, págs. 28-31.
36. **MAE.** *Manual para la Gestión Operativa de las Áreas Protegidas de Ecuador*. Quito-Ecuador: Ministerio del Ambiente Ecuador, 2013, pág.8.
37. **MARTÍNEZ, Violeta.** “El turismo de naturaleza: un producto turístico sostenible”. *Arbor revista general del Consejo Superior de Investigaciones Científicas*, vol. 15, n°2, (20217), págs. 2-8.
38. **MÁRQUEZ, Cristina.** *La laguna de Colta, en recuperación recuperación*. Quito-Ecuador: El comercio, 2018, pág.5.
39. **MINTUR.** *Guía metodológica para la jerarquizaciún de atractivos y generación de espacios turísticos del Ecuador*. Ecuador-Quito: Creative Commons 4.0, 2017, pág.5.
40. **MANUAL DE ATRACTIVOS TURÍSTICOS.** *Amevirtual*. [En línea]. Ecuador: Mc-Books, 2018. [Consulta: 04 juilo 2022.]. Disponible en: <https://amevirtual.gob.ec/wp-content/uploads/2018/06/MANUAL-ATRATIVOS-TURISTICOS-ilovepdf-compressed-1.pdf>.

41. **MANUAL DE ATRACTIVOS TURÍSTICOS.** *Manual Metodología para Jerarquización de Atractivos y Generación de Espacios Turísticos.* Quito-Ecuador: Ministerio de Turismo del Ecuador., 2018, pág.4.
42. **MJAT.** *Metodología para la jerarquización de atractivos y generación de espacios turísticos del Ecuador.* Quito-Ecuador: Vigilia s.n, 2017, pág.1.
43. **NACIONES UNIDAS.** *Cumbre de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible.* [En línea]. Ecuador: Amanecer Nuevos, 2015. [Consulta: 05 julio 2023.] Disponible en: <https://sdgs.un.org/es/topics/sustainable-tourism>.
44. **NARANJO, Maria.** *La oferta turística: precisiones teóricas para su análisis.* 16 ed. España: Revista de Ciencias Humanas, 2020, págs. 406-422.
45. **NÓBREG, Wilker, et al.** “Planificación y gestión de las visitas al patrimonio natural y cultural y a los atractivos turísticos”. *SciELO*, vol. 21, n°1, (2012), págs. 355-371.
46. **ONGHENA, Yolanda.** “Introducción: ¿por qué una aproximación pluridisciplinar al turismo” *Revista CIDOB d’Afers Internacionals*, vol.2, n°3, (2016), págs. 7-13.
47. **OYARVIDE, Harold, at al.** “Emprendimiento como factor del desarrollo turístico rural sostenible”. *Centro de Estudios de Dirección Empresarial y Territorial*, vol.10. n°1, (2017), pág.1.
48. **PASTAKIA, Christopher & MADSEN, Kristian. 1995.** *Metodología de Evaluación de Impactos* Argentina: RIAM. Hørsholm, Denmark, 1995. pág. 1.
49. **PINEDA, Ariana. Et al.** “Análisis del Sistema Turístico de la Parroquia Casacay, Pasaje, Ecuador”. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, vol. 1, n°2, (2019), págs. 163-164.
50. **PNT.** *Plan de turismo* [En línea]. Ecuador. Ministerio de Turismo, 2019. [Consulta: 30 Julio 2023.]. Disponible en: https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2020/03/PLAN-NACIONAL-DE-TURISMO-2030-v.-final-Registro-Oficial-sumillado-comprimido_compressed.pdf.
51. **PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2021-2025.** *Resolución Nro. 002-2021-CNP.*

52. **RCODA, 2019.** *Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. Registro Oficial N° 507.*
53. **REGLAMENTO GENERAL A LA LEY DE TURISMO.** *Decreto Ejecutivo 1186.*
54. **RENDICIÓN DE CUENTAS.** *Rendiciones de cuentas* [En línea]. Quito-Ecuador: Termino Final, 2022. [Consulta: 25 Abril 2023.]. Disponible en: <https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2023/05/Informe-Rendicion-de-Cuentas-2022-Textual.pdf>.
55. **RIVERA, Manuel & RODRÍGUEZ, Luis.** Turismo responsable, sostenibilidad y desarrollo local comunitario. (Trabajo de titulación) (Titulación). Universidad Autónoma de Valencia. España. 2012. págs. 1-54
56. **ROLDÁN, Laura.** *Ecosistemas lénticos: qué son y ejemplos.* [En línea] Ecuador: Amistades Publicidades, 2020. [Consulta: 20 noviembre 2023]. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/ecosistemas-lenticos-que-son-y-ejemplos-2132.html>.
57. **SARMIENTO, Fabián & AGUILERA, Fabián.** Capacidad decarga, concepto para la equidad de un escenario sostenible. (Trabajo de titulación) (Titulación). Universidad Autónoma Metropolitana, CYAD, Unidad Azcapotzalco. México. 2009. págs. 1-85.
58. **SEGUÍ, Pablo.** *Ecosistemas de agua dulce.* Ecuador: Amazeus Ediciones, 2019. pág.4
59. **SENACE-08B.** *Descripción de proyecto y línea base.*
60. **TERRY, José.** *El inventario de recursos turísticos, ¿moda o necesidad* [En línea]. Ecuador: Nuevas esperanzas, 2022. [Consulta: 20 agosto 2023]. Disponible en: <https://es.linkedin.com/pulse/el-inventario-de-recursos-tur%C3%ADsticos-moda-o-necesidad-terry-gregorio>.
61. **TITO, Boris.** *Matriz de Leopold modificada impacto ambiental.* [En línea]. Ecuador: Ediciones Publicas, 2020. [Consulta: 08 Noviembre 2022.]. Disponible en: https://ingenieriaambiental.net/matriz-de-leopold/#Que_es_la_matriz_de_Leopold_modificada_en_impacto_ambiental_metodo.

62. **TORRES, Pablo.** “Indicadores para un sistema de monitoreo de impactos del turismo mediante Límites de Cambio Aceptable en la laguna de Quilotoa, Reserva Ecológica Ilinizas”. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, vol. 6, n°2, (2017), pág. 96.
63. **TURISMO SOSTENIBLE.** *Ministerio del Ambiente - Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador* [en línea]. Ecuador: S & A Publicaciones, 2015. [Consulta: 20 septiembre 2023]. Disponible en: [Consulta: 09 de Mayo de 2023.] <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/content/turismo-sostenible>.
64. **UNWTO.** *Ecoturismo y Áreas protegidas*. España: World Tourism Organization, 2015, pág.1.
65. **URKULLU, Iñigo.** *Cumbre Mundial de Turismo Sostenible Vitoria-Gasteiz*. [En línea]. Ecuador: Andes Books, 2015. [Consulta: 05 junio de 2023.] Disponible en: <https://ajuntament.barcelona.cat/premsa/wp-content/uploads/2016/01/151230-Carta-Mundial-de-Turismo-Sostenible.pdf>.
66. **VÉLEZ, Ximena.** Estudio de factibilidad para la implementación de un centro ecoturístico en el cantón joya de los sachas, provincia de orellana. (Trabajo de titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. 2016. págs. 24-25.
67. **083-B-2015.** *Libro IX del Texto Unificado de Legislación Secundaria*.
68. **10, ACUERDO MINISTERIAL. Nro. MAAE - 2020 .** *Metodología para la zonificación de las áreas protegidas*.
69. **2015, ISO 14001.** *Guía para una correcta evaluación de impacto ambiental*. [En línea]. Ecuador: Nuevo amanecer, 2019. [Consulta: 20 septiembre 2023]. Disponible en: <https://www.nueva-iso-14001.com/2019/01/guia-para-una-correcta-evaluacion-de-impacto-ambiental/>

ANEXOS

ANEXO A: COMPONENTE, VARIABLE, ATRIBUTO E INDICADORES PARA EL DIAGNÓSTICO SITUACIONAL

Componente	Variable	Atributo	Indicador
Condición geográfica	Atractivo turístico	Accesibilidad y conectividad	Tipo de vías de acceso, Condición de la señalización, Condiciones de accesibilidad del atractivo al medio físico para las personas con discapacidad
		Tipo de planta turística	Número de establecimientos de alojamiento, alimentación y bebidas, en el atractivo y en el entorno. Número de guías en el atractivo y en el entorno. Número de facilidades en el entorno al atractivo
		Estado de conservación e integración del sitio y entorno	% de conservación del atractivo. % de conservación del entorno al atractivo
		Higiene y seguridad turística	Número de señaléticas en el atractivo. Número de puestos de salud cercanas al atractivo. Número de centros de seguridad. Número de servicios de comunicación.
		Políticas y regulaciones	Número de documentos legales que se apliquen para el desarrollo de la actividad turística en el atractivo
		Actividades que se practican en el atractivo	Cantidad de actividades que se practican
		Difusión y comercialización del atractivo	Número de medios de promoción.
		Registro de visitantes y afluencia	Número de reporte de estadísticas de visita al atractivo. Frecuencia de visita según informantes clave.
		Recursos humanos	Número de personas especializadas en turismo. Número de personas que manejan algún de Idiomas. Número de personas capacitadas por temática
	Ubicación de los sitios de visita	Coordenadas geográficas	X, Y, Z
	Pendiente de los sitios de visita	Tipo de pendiente	% de la pendiente
	Forma de los sitios de visita	Relieve del suelo	Tipos de relieve
	Condición ambiental	Tipología de laguna	Tipo de laguna según el movimiento del agua

Componente	Variable	Atributo	Indicador
		Tipo de laguna según su origen exógeno	Tipo de laguna (glaciares, cársticos, eólicos, litorales)
		Tipo de laguna según su origen endógeno	Tipo de laguna (tectónica, volcánica)
		Tipo de laguna según su forma	Tipo de laguna (abiertos, cerrados)
		Tipo de laguna según la condición	Tipo de laguna (natural, artificial)
		Tipo de laguna según su altitud	Tipo de laguna (páramo de los altos Andes, andinos debajo del páramo)
		Tipo de laguna según el tamaño	Tipo de laguna (lago, laguna)
		Tipo de laguna según la salinidad del agua	Tipo de laguna (marina, agua dulce)
		Tipo de laguna según las variaciones temporales	Tipo de laguna (efímero, perenne)
		Tipo de laguna según su estratificación térmica	Tipo de laguna (fríos monomícticos, templados dimícticos, templados y subtropicales monomícticos, tropicales oligomícticos)
		Tipo de laguna según la acción de los ríos	Tipo de laguna (ciénegas de origen fluvial, desembocaduras del río al mar, meándricas)
		Tipo de laguna según el flujo del agua	Tipo de laguna (misarios, emisarios, endorreico)
		Tipo de laguna según su estado trófico	Tipo de laguna (eutróficos, mesotróficos, oligotróficos, hipereutrófico, ultraoligotrófico)
		Modalidad de conservación	Tipo de modalidad de conservación
Fauna	Fauna representativa de la laguna	Familia, especie, nombre común y estado de conservación.	
Flora	Flora representativa de la laguna	Familia, especie y nombre común.	
Temperatura y humedad relativa de los sitios de visita	Temperatura	Grados de temperatura	
	Humedad	% de humedad	
Clasificación ecológica	Tipo de ecosistema	Tipos de formaciones vegetales	
Uso de suelo	Tipos de uso del suelo	Tipos de uso del suelo	
Características del agua de los sitios de visita	Características físicas	pH-probe Temperatura Conductividad eléctrica Solidos totales disueltos	

Componente	Variable	Atributo	Indicador
			Turbidez Oxígeno disuelto Oxígeno disuelto saturado Color
		Características químicas	COD BOD5 Fosfatos Fosforo total Nitrógeno amoniacal Nitritos Nitratos Salinidad
		Características microbiológicas	Coliformes totales Coliformes fecales Aerobios Hongos Mohos Levaduras
Condición turística	Uso recreativo y estético de los sitios de visita	Cuerpo de agua	Material flotante de origen antrópico Olor Espuma de origen antrópico
		Superficie terrestre	Basura orgánica Basura inorgánica
		Flora	Actividades de origen antrópico que alteran la vegetación
		Paisaje	Actividades de origen antrópico que alteran el paisaje
	Capacidad de carga turística:	CC Física,	Número de visitantes / día
		CC Real,	
		CC Efectiva	
Escenarios de manejo	Prístino, primitivo, rústico natural, rural o urbano	Grado de naturalidad e integridad de biodiversidad. Estado de las especies endémicas y nativas. Nivel paisajístico. Distancia para mantener procesos naturales y niveles paisajísticos. Presencia humana y encuentros constantes. Nivel de protección de recursos biofísicos. Nivel de control de visitación. Dificultad de acceso y nivel de riesgo para el visitante. Presencia de senderos definidos. Presencia de visitantes con equipo especializado. Presencia de infraestructura	
Umbral de cambio	Factores claves	Agua (Espuma proveniente de la actividad humana, olor, color, calidad del agua, nitrógeno	

Componente	Variable	Atributo	Indicador
			amoniacal, material flotante en el agua de origen antrópico coliformes totales coliformes fecales) Suelo (Basura orgánica y basura inorgánica) Flora (Alteración de vegetación) Paisaje (Actividades antrópicas que cambien el paisaje, capacidad de carga)
		Límites de cambio aceptable	Rangos aceptables según el TULSMA, CODA, INEN.

Realizado por: Fares, M., 2023

ANEXO B: INDICADORES DE MONITOREO DE LOS COMPONENTES CONDICIÓN AMBIENTAL Y CONDICIÓN TURÍSTICA

Componente	Variable	Atributo	Indicador	Corte (longitudinal)
Condición ambiental	Agua	Calidad del agua	Índice de calidad de agua	3 muestreos
Condición turística	Turismo	Basura orgánica	Cantidad de residuos orgánicos en lb	3 muestreos
		Basura inorgánica	Cantidad de residuos inorgánicos en lb	3 muestreos
		Material flotante de origen antrópico	Cantidad de residuos de material flotante en lb	3 muestreos
		Olor del agua	Tipo de olor	3 muestreos
		Espuma de origen antrópico	Color de espuma Número y longitud de segmentos	3 muestreos

Realizado por: Equipo de investigación, 2022

ANEXO C: COLECTA DE MUESTRAS DE PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS

Parámetros	Técnica
Físicos	Los parámetros: ph, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, se medirán en campo, para lo cual se utiliza el multiparámetro, del cual se sumerge la sonda respectiva en el agua durante un minuto aproximadamente, se espera que establezca y se lee el valor del parámetro.
Químicos	Se toma 2 litros de muestra de agua en cada sitio en botellas de plástico para análisis de parámetros de laboratorio, estas botellas se llenan de modo que no haya aire dentro. Antes de tomar la muestra, se llena la botella hasta la mitad, se bate y se bota el agua alejada del punto de muestreo, este proceso se lo realiza tres veces. Las muestras de agua deben ser transportadas en <i>coolers</i> en refrigeración y finalmente para coliformes se toma la muestra de agua en el frasco esterilizado, este frasco se abre y se cierra dentro del agua, este frasco se tapa correctamente y se embala con el papel <i>film</i> para evitar derrames durante el traslado al laboratorio.

Elaborado por: Equipo de investigación, 2022

ANEXO D: PROCESAMIENTO DE MUESTRAS DE AGUA EN EL LABORATORIO

Parámetro	Equipos/ método	Técnica
Color	Equipo de medición: Fotómetro Método: 2120 – C	Se coloca en una celda agua destilada (blanco). Buscar el código 120 en el fotómetro, se coloca el agua destilada en el fotómetro para que el valor de en CERO. Colocar la muestra y registrar el valor.
Nitritos	Equipo de medición: Fotómetro Método de Nitrógeno (Nitrito) 4500 NO2-B	Colocar 25ml de muestra en la celda sin reactivo (blanco). Agitar la muestra durante un minuto, y colocar 10ml de muestra en la celda, se coloca el reactivo Nitriver 3 en la muestra, tapar y agitar durante 1 minuto y esperar 20 minutos para que haga reacción. Se

Parámetro	Equipos/ método	Técnica
	modificado al método HACH 8507, cuyo rango de medida es de 0 a 0,30 mg / L de NO ₂	limpian las celdas para que las marcas de huellas o impurezas de la celda no alteren la lectura de la muestra. Se coloca el blanco en el fotómetro. Click en cero. Colocar la muestra y leer. El valor será en mg/L NO ₂
Nitratos	Equipo de medición: Fotómetro Método de Nitrógeno (Nitrato) 4500 NO ₃ -E modificado al HACH 8039 (rango de medida 0.3 a 30.0 mg/L de NO ₃)	Colocar 25ml de muestra en la celda sin reactivo (blanco), luego se agita la muestra durante un minuto, y colocar 10ml de muestra en la celda. Colocar el reactivo Nitrover 5 en la muestra, agitar durante 1 minuto y esperar 5 minutos para que haga reacción. Colocar el blanco en el fotómetro. Click en cero. El blanco y la muestra se colocarán de forma intercalada. El valor será en mg/L NO ₃
Fosfatos y fósforo total	Equipo de medición: Fotómetro Método 4500-P-E, este tiene un rango de medición de 0.02 a 2.50 mg / L-PO ₄	Agitar la muestra durante un minuto y colocar 25ml de muestra en la celda es el blanco. Colocar el reactivo PhosVer 3 en la muestra para 10ml, agitar durante 1 minuto y esperar 2 minutos. Para fosfatos se buscará el código 490- PO ₄ ³⁻ en el fotómetro. Click en CERO. Colocar el blanco en el fotómetro. Click en cero. Para fósforo total se usará el código 490- P. Colocar la muestra y leer. El valor será en mg/LPO ₄
Nitrógeno amoniacal	Equipo de medición: Fotómetro Método Nessler de nitrógeno amoniacal (NH ₃ -N).	Aquí el blanco será agua destilada. Para cada muestra colocar 3 gotas de alcohol de polivinilo, 3 gotas de estabilizador mineral y 1ml de reactivo de Nessler, en 25 ml de muestra; agitar durante 1 minuto y esperar 1 minuto para que haga reacción. Limpiar las celdas para que las marcas no alteren la lectura de la muestra. Colocar el blanco en el fotómetro. Click en cero. Colocar la muestra y leer. El valor será en mg/l de amoníaco expresado como nitrógeno (NH ₃ -N).
Demanda química del oxígeno (DQO)	Equipo de medición: Fotómetro Método 5220 D, reflujos cerrado, método colorimétrico	El blanco será agua desionizada. Con una pipeta y una pera tomar 2ml de muestra y colocar en el vial. Agitar el tubo con la muestra, se coloca en un vaso de precipitación las muestras y enviar a la estufa a 150 °C durante 2 horas. Dejar reposar hasta que estén a temperatura ambiente. Buscar el código 430 en el fotómetro. Colocar el blanco en el fotómetro. Colocar la muestra y leer. El valor será en mg / L de DQO.
Demanda biológica de oxígeno (DBO 5)	Equipo de medición: Multiparámetro con la sonda de oxígeno Método: 5210 B	Preparar 2 litros de agua aireada (consta de 2 litros de agua destilada y se añadirá 1ml de cada uno de los siguientes reactivos: CaCl ₂ , Mg SO ₄ ; Fe CL ₃ y 2 ml de tampón (Buffer) por c/l de agua destilada). El agua destilada con los nutrientes se coloca en la bomba de vacío durante al menos 1 hora para que se sature de oxígeno. En una probeta de 1 litro se añadirá 50% de agua de dilución y 50% de muestra. Agitar la muestra y colocar en 2 frascos de winkler por cada muestra. Medir el oxígeno con el multiparámetro. Incubar las muestras durante 5 días, medir nuevamente y registrar el valor.

Parámetro	Equipos/ método	Técnica
Coliformes fecales y totales	Método: Técnica de filtro de membrana 9222 Reactivo a utilizar: Placas Petrifilm para <i>E.coli</i>	Con una pipeta esterilizada, colocar 1ml de muestra en la placa. Codificar la placa y enviar a la estufa (horno) durante 48 horas (2 días) a una temperatura de 30°C. Pasadas las 24 horas se contará las coliformes presentes en la placa (conteo presuntivo). Pasadas las 48 horas se contará nuevamente las coliformes presentes dentro del borde de la placa (conteo confirmativo). Registrar el valor.
Aerobios. Hongos, levaduras	Reactivo a utilizar: a) Placas Petrifilm para recuento de bacterias aerobias b) Placas Petrifilm para recuento de mohos y levaduras	Con una pipeta destilada, colocar 1ml de muestra en la placa. Codificar la placa y enviar a la estufa (horno) durante 120 horas (5 días) a 30 °C. Pasadas las 24 horas se contará las bacterias aerobias, hongos, mohos y levaduras presentes en la placa (conteo presuntivo). Pasadas las 120 horas (5 días) se contará nuevamente los aerobios, hongos y levaduras presentes dentro del borde de la placa (conteo confirmativo). Registrar el valor.

Elaborado por: Equipo de investigación, 2022

ANEXO E: TÉCNICAS PARA EL MONITOREO DEL ESPACIO FÍSICO

Parámetro	Técnica
Cantidad de residuos inorgánicos	Se aplica el método de observación aquí se colecta los residuos inorgánicos encontrados. Se deberán pesar los residuos en los diferentes muestreos, la medición se realiza en libras. Identificar los sitios de acumulación de residuos y monitorear de acuerdo con el plazo establecido. Anotar los datos obtenidos como registro en fichas técnicas.
Cantidad de residuos orgánicos	Se aplica el método de observación, se colecta los residuos orgánicos encontrados en toda el área del punto muestreado. Los residuos encontrados son pesados en los diferentes muestreos, la medición se realiza en libras. Identificar los sitios de acumulación de residuos y monitorear de acuerdo al plazo establecido. Anotar los datos obtenidos como registro en fichas técnicas.
Cantidad de material flotante de origen antrópico.	Se aplica el método de observación, en donde se colectan los residuos encontrados en el agua que estén dentro del punto de muestreo. Los residuos encontrados son pesados en los diferentes muestreos, la medición se realiza en libras. Se anotan los datos obtenidos como registro en fichas técnicas.
Olor	En baldes se recolecta una cantidad de agua considerable y se identifica el tipo de olor que esta tiene, se anotan todos los datos obtenidos como registro en fichas técnicas.
Espumas de origen antrópico	Se aplica el método de observación, en donde se identifica si existe presencia de espumas, en caso de que exista identificar el color y medir su longitud. Se anotan los datos obtenidos como registro en fichas técnicas.

Fuente: Elaborado a partir de Manual de campo para el monitoreo de la calidad del agua.

ANEXO F: TIPOLOGÍAS DE LA LAGUNA COLTA

Tipologías de la laguna Colta					
Según el movimiento del agua					
Lótica			Léntica		X
Según su origen exógeno					
Glaciares		Eólicos		Litorales	Pelágicos
Cársticos	X	Aluviales		Endorreicos	
Según su origen endógeno					
Tectónica		X	De cráter		
Según su forma					
Abiertos		Circulares o semicirculares		Ramificadas o dentríticas	
Cerrados	X	Triangulares		Irregulares	
Según su condición					
Natural		X	Artificial		
Según su tamaño					
Lago			Laguna		X
Por estratificación térmica					
Fríos monomícticos			Templados y subtropicales monomícticos		X
Templados dimícticos			Tropicales oligomícticos		
Por acción de los ríos					
Ciénegas de origen fluvial			Desembocaduras de los ríos al mar		Meándricas
Creados por acción humana					
Represas					
Formados por acumulación de materia orgánica					
Presas			Diques		
Por su estado trófico					
Eutróficos	X	Mesotróficos		Oligotróficos	

Fuente: PROYECTO

Realizado por: Fares, M., 2023

ANEXO G: CAPACIDAD DE CARGA

- **Sitio 7B1**

Capacidad de carga física:

CCF = capacidad de carga física (visitas/día): 1.079 personas

L: área total del polígono (m²) = 1.961,28

Sp: Espacio o tramo usada por persona = 5m

NV: número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día. En los senderos equivale a = 2,75

$$CCF = \frac{L}{sp} * NV \qquad CCF = \frac{1.961,28}{5} * 2,75 = 1.079 \text{ personas}$$

NV

Hv: horario de visita (horas/día) = 11 h

Tv: tiempo necesario para visitar el sendero (horas/visitas/visitantes) = 4 h

$$NV = \frac{Hv}{Tv} \qquad NV = \frac{11}{4} = 2,75$$

-Capacidad de carga real:

$$CCR = CCF * FCsoc * FCpre * FCveg * FBio$$

$$CCR = 1.079 * 0,90 * 0,90 * 1 * 0,75 = \mathbf{657}$$

- Factor de corrección social (FCsoc)

ml: Magnitud limitante del área (m) = 196,13

mt: Longitud total del sendero (m) = 1961,28

Cálculo del ml

Dónde:

g: Número de personas de un grupo = 12

d: Distancia entre grupos = 40m

Ng: Numero de grupos que pueden estar simultáneamente = 49

p: Número de personas que pueden estar en el área = 1.765

$$FC_{\text{soc}} = 1 - \frac{ml}{mt} \quad FC_{\text{soc}} = 1 - \frac{196,13}{1.961,28} = 0,90$$

$$Ng = \frac{mt}{d}$$

$$p = Ng * g$$

$$ml = mt - p$$

$$Ng = \frac{1.961,28}{40} = 49,03$$

$$p = (49,03 * 12) * 3 = 1.765$$

$$ml = 1.961,28 - 1.765 =$$

196,28

Factor de corrección de precipitación (FCpre)

Hl: Horas de lluvia limitantes por año = 387

Ht: Horas al año que los senderos están abiertos = 3960

$$FC_{\text{pre}} = 1 - \frac{hl}{ht} \quad FC_{\text{pre}} = 1 - \frac{387}{3.960} = 0,90$$

m/a	12
d/m	30
h/a	11
h/t	3.960

h/ll	3
d/ll	129
h/ll	387

Factor de corrección de vegetación (FCveg)

Mva: longitud de la vegetación afectada en el sendero (m) = 0m

Mt: longitud total del área(m) = 1.961,28m

$$FC_{\text{veg}} = 1 - \frac{mva}{mt} \quad FC_{\text{veg}} = 1 - \frac{0}{1.961,28} = 1$$

Factor de corrección biológico (FCbio)

Mla: meses limitantes al año (anidación, reproducción y otros) = 3

Maa: meses abiertos al año del sendero = 12

$$FC_{\text{bio}} = 1 - \frac{m_{\text{la}}}{m_{\text{aa}}} \quad FC_{\text{bio}} = 1 - \frac{3}{12} = 0,75$$

Capacidad de carga efectiva:

$$CCE = CCR * CM$$

$$CCE = 657 * 0,48 = \mathbf{318}(\text{personas})$$

$$CM = \left(\frac{\text{infraestructura} + \text{equipamiento} + \text{personal}}{3} \right)$$

$$CM = \left(\frac{0,60 + 0,3 + 0,55}{3} \right) = 0,48$$

Parámetros	Criterios de ponderación		
	No Cumple	Cumple Parcialmente	Cumple Satisfactoriamente
Infraestructura	0,00	0,01 – 0,70	0,70 – 1,00
Equipamiento	0,00	0,01 – 0,70	0,70 – 1,00
Personal	0,00	0,01 – 0,70	0,70 – 1,00

- **Sitio 7B2**

Capacidad de carga física:

CCF = capacidad de carga física (visitas/día): 3652 personas

L: área total del polígono (m²) = 1.660,20

Sp: Espacio o tramo usada por persona = 5m

NV: número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día. En los senderos equivale a = 11

$$CCF = \frac{L}{s_p} * NV \quad CCF = \frac{1.660,20}{5} * 11 = 3652 \text{ personas}$$

NV

Hv: horario de visita (horas/día) = 11 h

Tv: tiempo necesario para visitar el sendero (horas/visitas/visitantes) = 1 h

$$NV = \frac{Hv}{Tv} \quad NV = \frac{11}{1} = 11$$

-Capacidad de carga real:

$$CCR = CCF * FC_{soc} * FC_{pre} * FC_{veg} * FC_{bio}$$

$$CCR = 3.652 * 0,60 * 0,90 * 1 * 0,75 = \mathbf{1483}$$

- Factor de corrección social (FCsoc)

ml: Magnitud limitante del sendero (m) = 664,08

mt: Longitud total del área (m) = 1660,20

Cálculo del ml

Dónde:

g: Número de personas de un grupo = 12

d: Distancia entre grupos = 40

Ng: Numero de grupos que pueden estar simultáneamente = 41,5

p: Número de personas que pueden estar en el área = 996,12

$$FC_{soc} = 1 - \frac{ml}{mt} \quad FC_{soc} = 1 - \frac{664,08}{1660,20} = 0,60$$

$$Ng = \frac{mt}{d}$$

$$p = Ng * g$$

$$ml = mt - p$$

$$Ng = \frac{1660,20}{40} = 41,5$$

$$p = (41,50 * 12) * 3 = 996,12$$

$$ml = 1660,20 - 996,12 =$$

664,08

Factor de corrección de precipitación (FCpre)

Hl: Horas de lluvia limitantes por año = 387

Ht: Horas al año que los senderos están abiertos = 3960

$$FC_{pre} = 1 - \frac{hl}{ht} \quad FC_{pre} = 1 - \frac{387}{3960} = 0,90$$

m/a	12
d/m	30
h/a	11
h/t	3960

h/ll	3
d/ll	129
h/ll	387

Factor de corrección de vegetación (FCveg)

Mva: área de la vegetación afectada en el polígono (m) = 0m

Mt: área total del polígono (m) = 1.660,20m

$$FC_{veg} = 1 - \frac{mva}{mt} \quad FC_{veg} = 1 - \frac{0}{1.660,20} = 1$$

Factor de corrección biológico (FCbio)

Mla: meses limitantes al año (anidación, reproducción y otros) = 3

Maa: meses abiertos al año del sendero = 12

$$FC_{bio} = 1 - \frac{mla}{maa} \quad FC_{bio} = 1 - \frac{3}{12} = 0,75$$

Capacidad de carga efectiva:

$$CCE = CCR * CM$$

$$CCE = 1.483 * 0,07 = 99 \text{ (personas)}$$

$$CM = \left(\frac{\text{infraestructura} + \text{equipamiento} + \text{personal}}{3} \right)$$

$$CM = \left(\frac{0,2 + 0 + 0}{3} \right) = 0,07$$

Parámetros	Criterios de ponderación		
	No Cumple	Cumple Parcialmente	Cumple Satisfactoriamente
Infraestructura	0,00	0,01 – 0,70	0,70 – 1,00
Equipamiento	0,00	0,01 – 0,70	0,70 – 1,00
Personal	0,00	0,01 – 0,70	0,70 – 1,00

- **Sitio 7B3**

Capacidad de carga física:

CCF = capacidad de carga física (visitas/día): 5.431,51 personas

L: área total del polígono (m²) = 1.481,32

Sp: Espacio o tramo usada por persona = 3m

NV: número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día. En los senderos equivale a = 11

$$CCF = \frac{L}{sp} * NV \qquad CCF = \frac{1.481,32}{3} * 11 = 5.431,51 \text{ personas}$$

NV

Hv: horario de visita (horas/día) = 11 h

Tv: tiempo necesario para visitar el sendero (horas/visitas/visitantes) = 1 h

$$NV = \frac{Hv}{Tv} \qquad NV = \frac{11}{1} = 11$$

-Capacidad de carga real:

$$CCR = CCF * FCsoc * FCpre * FCveg * FCbio$$

$$CCR = 5.431,51 * 0,53 * 0,90 * 1 * 0,5 = \mathbf{1.302,44}$$

- Factor de corrección social (FCsoc)

ml: Magnitud limitante del sendero (m) = 691,28

mt: Longitud total del área (m) = 1.481,32

Cálculo del ml

Dónde:

g: Número de personas de un grupo = 8

d: Distancia entre grupos = 30

Ng: Numero de grupos que pueden estar simultáneamente = 49,38

p: Número de personas que pueden estar en el área = 790,04

$$FC_{soc} = 1 - \frac{ml}{mt} \quad FC_{soc} = 1 - \frac{691,28}{1.481,32} = 0,53$$

$$Ng = \frac{mt}{d}$$

$$p = Ng * g$$

$$ml = mt - p$$

$$Ng = \frac{1.481,32}{30} = 49,38$$

$$p = (49,38 * 12) * 3 = 790,04$$

$$ml = 1.481,32 - 790,04 = 691,28$$

Factor de corrección de precipitación (FCpre)

Hl: Horas de lluvia limitantes por año = 387

Ht: Horas al año que los senderos están abiertos = 3960

$$FC_{pre} = 1 - \frac{hl}{ht} \quad FC_{pre} = 1 - \frac{387}{3960} = 0,90$$

m/a	12
d/m	30
h/a	11
h/t	3960

h/ll	3
d/ll	129
h/ll	387

Factor de corrección de vegetación (FCveg)

Mva: área de la vegetación afectada en el polígono (m) = 0m

Mt: área total del polígono (m) = 1.660,20m

$$FC_{veg} = 1 - \frac{mva}{mt} \quad FC_{veg} = 1 - \frac{0}{1.660,20} = 1$$

Factor de corrección biológico (FCbio)

Mla: meses limitantes al año (anidación, reproducción y otros) = 6

Maa: meses abiertos al año del sendero = 12

$$FC_{bio} = 1 - \frac{mla}{maa} \quad FC_{bio} = 1 - \frac{6}{12} = 0,5$$

Capacidad de carga efectiva:

$$CCE = CCR * CM$$

$$CCE = 1.304,44 * 0,03 = 43 \text{ (personas)}$$

$$CM = \left(\frac{\textit{infraestructura} + \textit{equipamiento} + \textit{personal}}{3} \right)$$

$$CM = \left(\frac{0,10 + 0 + 0}{3} \right) = 0,03$$

Parámetros	Criterios de ponderación		
	No Cumple	Cumple Parcialmente	Cumple Satisfactoriamente
Infraestructura	0,00	0,01 – 0,70	0,70 – 1,00
Equipamiento	0,00	0,01 – 0,70	0,70 – 1,00
Personal	0,00	0,01 – 0,70	0,70 – 1,00



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 15 / 01 / 2024

INFORMACIÓN DEL AUTORA
Nombres – Apellidos: MELANY DAYANARA FARES GUAMANI
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: RECURSOS NATURALES
Carrera: TURISMO
Título a optar: LICENCIADA EN TURISMO
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo


D.B.R.A.I.
Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo



2223-DBRA-UPT-2023