



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA TURISMO

EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES
GENERADOS POR LA ACTIVIDAD TURÍSTICA EN TRES SITIOS
DE VISITA DE LA LAGUNA DE MAGTAYAN, PARQUE
NACIONAL SANGAY, ZONA ALTA

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADO EN TURISMO

AUTOR: JOSÉ JAVIER ROBALINO MEJÍA

DIRECTOR: ING. PATRICIO XAVIER LOZANO RODRÍGUEZ, MsC.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, José Javier Robalino Mejía

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, José Javier Robalino Mejía, 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 autor 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, 30 de noviembre de 2023



A handwritten signature in blue ink that reads "José Robalino".

José Javier Robalino Mejía

200012679-3

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 DE MAGTAYAN, PARQUE NACIONAL SANGAY, ZONA ALTA**, realizado por el señor: **JOSÉ JAVIER ROBALINO MEJÍA**, 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. Jorge Iván Carrillo Hernández, PhD. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-11-30
Ing. Patricio Xavier Lozano Rodríguez, MSc. DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-11-30
Lcda. Sulaya Betsabé Bayancela Delgado, MSc. ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-11-30

DEDICATORIA

El presente trabajo de Integración Curricular se lo dedico a mi familia por su apoyo incondicional y ser un pilar fundamental durante todo el proceso de mi carrera, especialmente a mis padres que con su ayuda, esfuerzo y sacrificio no me faltó nada en ningún momento.

José

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera muy especial a mi familia por todos los consejos a nivel personal como profesional que me ayudaron a culminar esta pequeña meta. De igual manera agradecer a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Carrera de Turismo y a sus docentes por contribuir a mi formación académica, en particular al Ing. Patricio Lozano, director del trabajo por su conocimiento, paciencia y todo el apoyo que me brindó y a la Lcda. Sulaya Bayancela por su asesoramiento oportuno. Además, a los técnicos del proyecto Valeria y Arita que sin su ayuda tanto en el campo y laboratorio no hubiera tenido el conocimiento suficiente para desarrollar este trabajo, a mis amigos y compañeros que desde el primer semestre me apoyaron a seguir y cumplir con esta etapa de mi vida y a todas las personas que desde lejos y cerca me ayudaron, confiaron en mí y me desearon éxitos en esta etapa.

José

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
SUMMARY / ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Planteamiento del problema.....	3
1.3. Justificación.....	3
1.4. Delimitación.....	4
1.4.1. <i>Descripción de la localización</i>	4
1.4.2. <i>Límites</i>	5
1.4.3. <i>Características de la zona</i>	5
1.5. Objetivos.....	5
1.5.1. <i>Objetivo general</i>	5
1.5.2. <i>Objetivos específicos</i>	6

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Turismo Sostenible.....	7
2.1.1. <i>Turismo de naturaleza</i>	7
2.1.2. <i>Inventario de atractivos turísticos</i>	7
2.1.3. <i>Sistema turístico</i>	8
2.2. Oferta Turística.....	8
2.3. Ecosistemas Acuáticos de agua dulce (EAad).....	8

2.3.1.	<i>Claves de clasificación de EAad</i>	9
2.3.2.	<i>Sistemas de Información Geográfica (SIG)</i>	9
2.4.	Diagnóstico ambiental	9
2.5.	Aspecto ambiental	9
2.6.	Monitoreo Ecológico (ME)	10
2.6.1.	<i>Índice de calidad de agua (ICA)</i>	10
2.6.2.	<i>Atributos biofísicos</i>	11
2.7.	Monitoreo Turístico	11
2.7.1.	<i>Zonificación Turística</i>	11
2.7.2.	<i>Rango de Oportunidades para Visitantes en Áreas Naturales Protegidas (ROVAP)</i>	11
2.8.	Límites de Cambio Aceptable	12
2.9.	Evaluación de Impactos Ambientales (EIA)	13
2.9.1.	<i>Metodologías para la evaluación de impactos ambientales</i>	13
2.10.	Normativa ambiental	14
2.10.1.	<i>Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA)</i>	14
2.10.1.1.	<i>Criterios de calidad para aguas con fines recreativos</i>	14
2.10.1.2.	<i>Criterios de calidad para aguas de uso estético</i>	15
2.10.2.	<i>Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)</i>	16

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	17
3.1.	Metodología	17

CAPÍTULO IV

4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	22
4.1.	Diagnóstico de la situación actual de tres sitios de visita de la laguna de Magtayán	22
4.1.1.	<i>Condición geográfica</i>	22

4.1.1.1.	<i>Atractivo turístico</i>	22
4.1.1.2.	<i>Ubicación de los sitios de visita</i>	25
4.1.1.3.	<i>Pendientes de los sitios de visita</i>	27
4.1.1.4.	<i>Forma de los sitios de visita</i>	29
4.1.2.	<i>Condición ambiental</i>	29
4.1.2.1.	<i>Tipología de la laguna</i>	29
4.1.2.2.	<i>Modalidad de conservación de la laguna</i>	29
4.1.2.3.	<i>Fauna representativa de la laguna</i>	30
4.1.2.4.	<i>Flora representativa de la laguna</i>	31
4.1.2.5.	<i>Temperatura y humedad relativa de los sitios de visita</i>	32
4.1.2.6.	<i>Clasificación ecológica de los sitios de visita</i>	32
4.1.2.7.	<i>Usos de suelo de los sitios de visita</i>	33
4.1.2.8.	<i>Características del agua en los sitios de visita</i>	34
4.1.3.	<i>Condición turística</i>	37
4.1.3.1.	<i>Uso recreativo y estético de los sitios de visita</i>	37
4.1.3.2.	<i>Capacidad de carga turística de los sitios de visita</i>	39
4.1.3.3.	<i>Escenarios de manejo</i>	42
4.1.3.4.	<i>Umbral de cambio</i>	45
4.2.	Monitoreo de atributos biofísicos de tres sitios de visita de la laguna de Magtayán	49
4.2.1.	<i>Indicadores para el monitoreo</i>	49
4.2.1.1.	<i>Indicadores para Agua</i>	49
4.2.1.2.	<i>Indicadores para Suelo</i>	54
4.2.1.3.	<i>Indicadores para Flora</i>	55
4.2.1.4.	<i>Indicadores para Paisaje</i>	55
4.2.2.	<i>Resultados del monitoreo</i>	56
4.2.2.1.	<i>Resultados del monitoreo de Agua</i>	56
4.2.2.2.	<i>Resultados del monitoreo de Suelo</i>	64
4.2.2.3.	<i>Resultados del monitoreo de Flora</i>	66

4.2.2.4.	<i>Resultados del monitoreo de Paisaje</i>	67
4.3.	Evaluar los impactos ambientales generados por la actividad turística en tres sitios de visita de la laguna de Magtayán	69
4.3.1.	<i>Identificación de impactos ambientales</i>	69
4.3.2.	<i>Identificación de factores ambientales</i>	72
4.3.3.	<i>Ponderación de impactos</i>	72
4.3.4.	<i>Medidas de manejo ambiental</i>	76

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	80
5.1.	Conclusiones	80
5.2.	Recomendaciones	81

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1:	Escenarios de manejo de ROVAP.....	12
Tabla 2-2:	Criterios de calidad para aguas con fines recreativos.....	15
Tabla 2-3:	Criterios de calidad para aguas de uso estético	15
Tabla 2-4:	Requisitos que debe cumplir el agua potable para consumo humano	16
Tabla 3-1:	Criterios para la clasificación del ICA en uso recreativo	18
Tabla 3-2:	Criterios RIAM utilizados en el EIA para la ponderación de impactos	19
Tabla 3-3:	Determinación de valores y banda de color para la descripción del impacto.....	21
Tabla 4-1:	Facilidades turísticas en la laguna de Magtayán.....	23
Tabla 4-2:	Forma de los sitios de visita de la laguna de Magtayán	29
Tabla 4-3:	Listado de la fauna representativa de la laguna de Magtayán	30
Tabla 4-4:	Listado de la flora representativa de la laguna de Magtayán.....	31
Tabla 4-5:	Temperatura y humedad relativa de los sitios de visita.....	32
Tabla 4-6:	Parámetros y resultados de las características del agua del sitio 7A1	34
Tabla 4-7:	Parámetros y resultados de las características del agua del sitio 7A2	35
Tabla 4-8:	Parámetros y resultados de las características del agua del sitio 7A3	36
Tabla 4-9:	Uso recreativo y estético en el cuerpo de agua de los sitios de visita	37
Tabla 4-10:	Uso recreativo y estético en la superficie terrestre de los sitios de visita.....	38
Tabla 4-11:	Actividades de origen antrópico que alteran la vegetación	38
Tabla 4-12:	Actividades de origen antrópico que cambian el paisaje.....	39
Tabla 4-13:	Cálculo de la capacidad de carga turística del sitio 7A1	40
Tabla 4-14:	Cálculo de la capacidad de carga turística del sitio 7A2	41
Tabla 4-15:	Cálculo de la capacidad de carga turística del sitio 7A3	42
Tabla 4-16:	Factores claves del agua y sus atributos	45
Tabla 4-17:	Factores claves del suelo y sus atributos	46
Tabla 4-18:	Factores claves de flora y sus atributos	46
Tabla 4-19:	Factores claves del paisaje y sus atributos.....	47
Tabla 4-20:	Monitoreo de coliformes totales en los sitios de visita.....	56
Tabla 4-21:	Monitoreo de coliformes fecales en los sitios de visita	57
Tabla 4-22:	Monitoreo de olor en los sitios de visita.....	57
Tabla 4-23:	Monitoreo de espuma de origen antrópica en los sitios de visita	58
Tabla 4-24:	Monitoreo de color en los sitios de visita.....	58
Tabla 4-25:	Monitoreo de nitrógeno amoniacal en los sitios de visita.....	59
Tabla 4-26:	Monitoreo de materia flotante de origen antrópico en los sitios de visita	60

Tabla 4-27: Índice de calidad de agua (ICA)-LEON de la línea base.....	62
Tabla 4-28: Índice de calidad de agua (ICA)-LEON del muestreo 1.....	62
Tabla 4-29: Índice de calidad de agua (ICA)-LEON del muestreo 2.....	63
Tabla 4-30: Índice de calidad de agua (ICA)-LEON del muestreo 3.....	63
Tabla 4-31: Monitoreo de basura orgánica en los sitios de visita	64
Tabla 4-32: Monitoreo de basura inorgánica en los sitios de visita	65
Tabla 4-33: Monitoreo de alteraciones de la vegetación en los sitios de visita	66
Tabla 4-34: Monitoreo de alteraciones de la vegetación en los sitios de visita	67
Tabla 4-35: Monitoreo de la capacidad de carga en los sitios de visita	68
Tabla 4-36: Identificación de actividades, aspectos e impactos ambientales	69
Tabla 4-37: Identificación de factores ambientales	72
Tabla 4-38: Matriz de evaluación de impactos de la laguna de Magtayán	73
Tabla 4-39: Matriz de evaluación de actividades y componentes.....	74
Tabla 4-40: Medidas de manejo ambiental con respecto a impactos negativos.....	76
Tabla 4-41: Medidas de manejo ambiental con respecto a impacto positivo.....	79

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1:	Ubicación geográfica del área de estudio en tres sitios de visita	5
Ilustración 4-1:	Foto panorámica de la laguna de Magtayán	22
Ilustración 4-2:	Ubicación del sitio de visita 7A1	26
Ilustración 4-3:	Ubicación del sitio de muestreo 7A2	26
Ilustración 4-4:	Ubicación del sitio de muestreo 7A3	27
Ilustración 4-5:	Pendiente del sitio de visita 7A1	27
Ilustración 4-6:	Pendiente del sitio de visita 7A2	28
Ilustración 4-7:	Pendiente del sitio de visita 7A3	28
Ilustración 4-8:	Clasificación ecológica de la laguna de Magtayán	33
Ilustración 4-9:	Mapa de usos de suelo	33
Ilustración 4-10:	Sendero y área turística del sitio 7A1	40
Ilustración 4-11:	Sendero del sitio 7A2	41
Ilustración 4-12:	Sendero y área turística del sitio 7A3	42
Ilustración 4-13:	Monitoreo de color en los sitios de visita	59
Ilustración 4-14:	Monitoreo de nitrógeno amoniacal en los sitios de visita	60
Ilustración 4-15:	Monitoreo de materia flotante en los sitios de visita	61
Ilustración 4-16:	Monitoreo de basura orgánica en los sitios de visita	64
Ilustración 4-17:	Monitoreo de basura inorgánica en los sitios de visita	65
Ilustración 4-18:	Monitoreo de alteración de vegetación en los sitios de visita	66
Ilustración 4-19:	Monitoreo de cambios en el paisaje en los sitios de visita	67

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: COMPONENTES, VARIABLES, ATRIBUTOS E INDICADORES DEL MONITOREO

ANEXO B: MEDICIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS EN CAMPO

ANEXO C: MEDICIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN LABORATORIO

ANEXO D: PARÁMETROS PARA LA MEDICIÓN DE LA CONDICIÓN TURÍSTICA

ANEXO E: TIPOLOGÍA DE LA LAGUNA DE MAGTAYÁN

ANEXO F: CAPACIDAD DE CARGA DEL SENDERO 7A1

ANEXO G: CAPACIDAD DE CARGA DEL AREA TURÍSTICA 7A1

ANEXO H: CAPACIDAD DE CARGA DEL SENDERO TURÍSTICA 7A2

ANEXO I: CAPACIDAD DE CARGA DEL AREA TURÍSTICA 7A3

ANEXO J: MONITOREO DE ALTERACIONES DE LA VEGETACIÓN EN LOS SITIOS DE VISITA

ANEXO K: MONITOREO DE ACTIVIDADES DE ORIGEN ANTRÓPICO QUE CAMBIAN EL PAISAJE EN LOS SITIOS DE VISITA

RESUMEN

En la laguna de Magtayán el principal problema que se encontró es la contaminación ambiental el mismo que es causado por los visitantes y pobladores locales a través de la quema de páramo, fecas de ganado y visitas desordenadas, lo cual generó afectación del paisaje y deterioro del atractivo que causó pérdida del potencial turístico, por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar los impactos ambientales generados por la actividad turística en tres sitios de visita de la laguna de Magtayán, en el Parque Nacional Sangay. El método implementado fue de tipo observacional, analítico y descriptivo para la investigación documental, cartográfica, salidas de campo y laboratorio. Se realizó un monitoreo turístico y ambiental estratificado de corte longitudinal con el fin de muestrear tres sitios de visita específicos para conocer la calidad del agua por medio del Índice de Calidad de Agua (ICA) de León 1998 e identificar los impactos ambientales mediante una adaptación metodológica de Lázaro Lagos, Leopold y RIAM para luego formular medidas de manejo con respecto a los impactos positivos y negativos. Mediante esta metodología se logró diagnosticar los impactos ambientales que causaron las actividades turísticas y no turísticas en la laguna como la basura, material flotante de origen antrópico, fecas de ganado, quema de vegetación, para posteriormente formular medidas de manejo como concientización y la creación de señaléticas, además se determinó el uso recreativo del agua mediante el cálculo del ICA-LEÓN. Con los resultados obtenidos se concluye que el agua mantiene una excelente calidad de 80 a 100 puntos lo cual significa que es aceptable para cualquier tipo de deporte acuático, mientras que las actividades turísticas y de pobladores locales generaron 12 impactos, de los cuales 11 son negativos y 1 es positivo, para ello se elaboraron medidas de manejo ambiental.

Palabras clave: <EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL>, <ACTIVIDAD TURISTICA>, <CALIDAD DEL AGUA>, <PARQUE NACIONAL SANGAY>, <ATRACTIVO TURÍSTICO>, <TURISMO SOSTENIBLE>, <MAGTAYÁN (LAGUNA)>.



2171-DBRA-UPT-2023

SUMMARY

In the Magtayán Lagoon, the main problem is environmental pollution caused by visitors and local people through the burning of moorland, cattle feces, and disorderly visits, which generates landscape affectation and deterioration of the attraction that causes loss of tourism potential, therefore, this work aimed to evaluate the environmental impacts generated by tourism in three visitor sites of the Magtayán Lagoon, in Sangay National Park. The method used was observational, analytical, and descriptive for the documentary research, cartography, field trips and laboratory. A stratified longitudinal tourism and environmental monitoring was carried out to sample three specific visitor sites to determine water quality using the Water Quality Index (ICA) of León 1998 and to identify environmental impacts using a methodological adaptation of Lázaro Lagos, Leopold, and RIAM to formulate management measures for positive and negative impacts. This methodology was used to diagnose the environmental impacts caused by tourist and non-tourist activities in the lagoon, such as garbage, floating material of anthropogenic origin, cattle feces, and burning of vegetation, and then formulate management measures such as awareness raising and the creation of signage. To sum up, with the results obtained, it is concluded that the water maintains an excellent quality of 80 to 100 points which means that it is acceptable for any water sport. At the same time, tourist activities and local people generated 12 impacts, of which 11 are negative and 1 positive, for this environmental management measures were developed.

Keywords: <ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT>, <TOURIST ACTIVITY>, <WATER QUALITY>, <SANGAY NATIONAL PARK>, <ATTRACTIVE TOURISM>, <SUSTAINABLE TOURISM>, <MAGTAYAN (LAGOON)>.



Msc. Cristina Chamorro O.
DOCENTE INGLES TURISMO
0604237172

INTRODUCCIÓN

Es evidente que el entorno natural ha sufrido una degradación significativa debido al intenso desarrollo de actividades humanas a lo largo del tiempo. Estas actividades están relacionadas con el aprovechamiento de los recursos naturales, lo que ha generado diversos problemas ambientales, como la contaminación de los cuerpos de agua y del suelo, la mala calidad del aire y la pérdida de vegetación (Segrado et al., 2013, pág. 27).

La actividad turística, similar a otras actividades humanas, ha generado una presión considerablemente desfavorable en el entorno natural. A raíz de esta inquietud, diversas Organizaciones No Gubernamentales (ONG) están empezando a ver el turismo no solo como una actividad económica positiva, sino también como una posible amenaza para el medio ambiente.

Por consiguiente, se propone la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) que ayuda a determinar de manera sistemática los efectos de las actividades humanas en el entorno natural y lleva a cabo un análisis integral y objetivo de distintos proyectos para asegurar su viabilidad ambiental, en conformidad con las leyes vigentes (Carretero, 2007, pág. 237).

Además, la EIA tiene como alcance integrar los aspectos del entorno natural y humano en las decisiones relacionadas con el diseño, planificación, ejecución y seguimiento buscando un enfoque hacia el desarrollo sostenible, ya que no busca detener acciones, sino generar cambios que reduzcan el impacto ambiental negativo y maximicen los beneficios positivos (Joseph et al., 2018, págs. 2-3).

Diversas instituciones, como la OMT, se preocupan por el bienestar futuro, promoviendo programas para concientizar sobre el Turismo Sustentable y su enfoque equitativo en el uso responsable de recursos naturales. En Ecuador, a través del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición ecológica, se impulsa políticas y acuerdos para proteger los derechos de la naturaleza y conservar el patrimonio natural y cultural en beneficio de las generaciones presentes y futuras (Moya, 2014, pág. 1).

Con relación a este enfoque se lleva a cabo un análisis de los Impactos Ambientales generados por el turismo en el Parque Nacional Sangay, zona alta. Con el fin de identificar y evaluar los impactos negativos y positivos causados por la actividad turística en la zona y el propósito de formular medidas de manejo ambiental para mitigarlos y controlarlos, mejorando así el potencial turístico.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

La balanza turística del Ecuador tuvo un saldo positivo de 63,2 millones de dólares durante el primer semestre de 2022. Con ello, el turismo se ubica como la cuarta fuente de ingresos no petroleros para la nación. Los ingresos de divisas por turismo, de enero a marzo de 2022, alcanzaron los 313,5 millones de dólares, más del doble de lo obtenido en el mismo periodo de 2021 (Ministerio de Turismo del Ecuador, 2022, pág. 1).

Las distintas formas de recreación en las áreas protegidas del Ecuador son el mayor potencial turístico contribuyendo con el 32% (USD 446 millones) de los ingresos turísticos nacionales, igualmente el 68% de los turistas extranjeros manifiestan que su principal motivación para viajar al Ecuador es visitar parques naturales y áreas protegidas (Terán y Ruiz, 2020, pág. 10).

De acuerdo con Serrano (2011, pág. 2), el incremento del turismo representa una gran oportunidad para el desarrollo de un área protegida, pero también puede constituir una seria amenaza para la sustentabilidad y conservación de dichos atractivos si se carece de una adecuada planificación de manejo.

Para la realización de actividades turísticas en la laguna de Yambo se pueden evidenciar impactos positivos que se denota en el fortalecimiento de la infraestructura y equipamiento turístico en el sitio, lo cual incrementa la economía proporcionando empleo y desarrollo local. Además de encontrarse impactos ambientales negativos que se aprecian a nivel de la prestación de actividades de recreación (paseo en botes) y servicios de alimentación y hospedaje, en donde se evidencia importantes niveles de contaminación del agua, erosión del suelo, incremento de ruido y perturbación de especies (Corrales, 2022, págs. 32-34).

Para calcular los impactos del turismo en la laguna de Quilotoa se utiliza el enfoque de Límites de Cambio Aceptable (LCA) y determinar los niveles aceptables de cambio en los aspectos socioambientales de la laguna debido al turismo. Los indicadores propuestos abarcan aspectos como la calidad del agua, la biodiversidad, la integridad del paisaje y el bienestar de la comunidad local. Estos indicadores permiten evaluar los impactos del turismo y tomar medidas correctivas para garantizar la conservación de la laguna y el bienestar de las comunidades involucradas (Torres, 2017, págs. 94-96).

Mientras que para la evaluación de impactos ambientales generados por la actividad turística en el lago San Pablo se elaboró un diagnóstico de la situación ambiental actual del lago a través de mapas temáticos; con la ayuda de matrices de doble entrada (Leopold) y se identificó, caracterizó y priorizó los impactos ambientales que se estarían generando de manera separada para el turismo, siendo los factores ambientales más afectados el agua y la fauna; las actividades más impactantes son la movilización, la generación de aguas residuales y el mantenimiento de la infraestructura (Manosalvas, 2017, pág. 65).

A pesar de la popularidad del turismo y la recreación en los Andes en América del Sur y el valor de conservación de las regiones, la investigación sobre los impactos ambientales de estos tipos de uso antropogénico es limitada. Existe escasa investigación sobre los impactos de los visitantes en los suelos y sistemas acuáticos y en algunas ecorregiones de los Andes. Se ha identificado prioridades de investigación en toda la región que mejorarán las estrategias de gestión para minimizar los impactos de los visitantes en los ecosistemas andinos (Barros et., 2015, pág. 89).

1.2. Planteamiento del problema

La laguna de Magtayán es un atractivo turístico de categoría Sitio Natural y jerarquía II, en esta laguna se puede realizar las siguientes actividades: pesca deportiva, fotografía del paisaje, observación de flora y fauna, observación de astros, camping, cabalgata y senderismo. El principal problema que tiene la laguna es la contaminación ambiental la misma que es causado por los visitantes y pobladores locales a través de la basura en los sitios por visitas desordenadas o no controladas, quema de vegetación por la habilitación de tierras para alimento de ganado, fecas de ganado en los senderos de visita por el pastoreo de animales, lo cual genera afectación del paisaje y un estado de alteración del atractivo que causa la pérdida del potencial turístico.

1.3. Justificación

Para mitigar la pérdida del potencial turístico de la laguna de Magtayán se requieren analizar los impactos ambientales, con el objetivo de diseñar medidas para el manejo de visitantes y de la población local que contribuya a la conservación de los sitios de visita.

La finalidad es fomentar la sostenibilidad ambiental en el Parque Nacional Sangay con el programa de Manejo Ambiental, lo cual implica incorporar los subprogramas de manejo como la gestión de los recursos naturales y culturales, su protección y vigilancia, la investigación y el monitoreo, consolidar los territorios y prevenir y mitigar los efectos negativos que las actividades humanas puedan causar en el medio ambiente (Parque Nacional Sangay, 1998, pág. 97).

Este trabajo ayudará a cumplir el segundo componente de un proyecto de investigación llamado “Evaluación de la calidad de los ecosistemas acuáticos de la zona alta del Parque Nacional Sangay aplicando múltiples líneas de evidencia (EEA-PNS)” y se alinea con la investigación sobre la "Gestión y Manejo Sustentable de los Recursos Naturales" de la ESPOCH. El objetivo es ayudar a conservar la biodiversidad y servicios ecosistémicos de los hábitats acuáticos de la zona alta del Parque Nacional Sangay.

Además, este estudio se alinea al eje estratégico 1 “Destinos y calidad” del Plan Nacional de Turismo 2030 ya que busca mejorar la oferta turística a través de la gestión de calidad (Ministerio de Turismo del Ecuador, 2019, pág. 55), por otro lado, contribuye específicamente al tercer criterio “Estado de conservación e integración sitio/ entorno” del índice de competitividad turística contenidos en la Metodología para Jerarquización de Atractivos y Generación de Espacios Turísticos (Ministerio de Turismo del Ecuador, 2018, págs. 9-10).

Esta investigación se articula al Plan de Creación de Oportunidades (en el objetivo 11: conservar, restaurar, proteger y hacer un uso sostenible de los recursos naturales) (Secretaría Nacional de planificación, 2021, pág. 85); 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 (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2016, pág. 152).

1.4. Delimitación

1.4.1. Descripción de la localización

La laguna de Magtayán se localiza en la zona alta del Parque Nacional Sangay en el sector Ozogoche, parroquia Achupallas, cantón Alausí, provincia de Chimborazo. La laguna se encuentra ubicada a una altitud de 3860 msnm, entre las coordenadas: latitud 9751.366 (UTM), longitud 768.268 (UTM). Se realizaron cuatro muestreos en tres puntos específicos cada 3 meses aproximadamente.

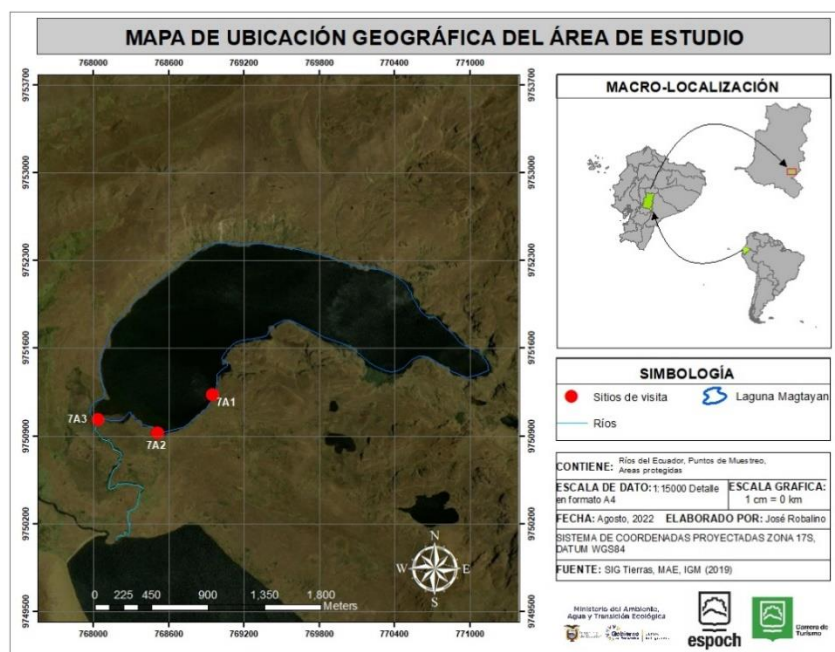


Ilustración 1-1: Ubicación geográfica del área de estudio en tres sitios de visita
Realizado por: Robalino J., 2023.

1.4.2. Límites

Los límites geográficos al área de estudio son: norte (Comunidad Ozogoche Bajo), Sur (Pomacocha), Este (Predios del PNS, cordillera de los Sanquines) y Oeste (Comunidad Totoras) (Bonilla, 2016, pág. 20).

1.4.3. Características de la zona

La laguna de Magtayán tiene un área de 226,6 ha y un perímetro de 8431,14 m; presenta un afluente por el cual ingresa el agua y otro afluente por el cual sale el agua. Tiene una temperatura promedio de 15°C, una precipitación de 1000 mm al año y 80% de humedad relativa (Parque Nacional Sangay, 1998, pág. 51).

Según el Sistema de Clasificación de los ecosistemas para el Ecuador Continental del MAE (2012, págs. 55-56), el área de estudio corresponde a: Herbazal inundable montano alto y montano alto superior de 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 de Magtayán, durante el periodo agosto 2022 - agosto 2023, en el Parque Nacional Sangay, zona alta.

1.5.2. *Objetivos específicos*

- ✓ Elaborar un diagnóstico de la situación actual de tres sitios de visita de la laguna de Magtayán.
- ✓ Monitorear atributos biofísicos de tres sitios de visita de la laguna de Magtayán.
- ✓ Analizar los impactos ambientales generados por la actividad turística en tres sitios de visita de la laguna de Magtayán.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Turismo Sostenible

El turismo sustentable se caracteriza por el objetivo de equilibrar el progreso económico con la protección del entorno natural y el cuidado de las comunidades locales. Este enfoque está centrado en el bienestar a largo plazo, procurando generar beneficios tanto para las actuales como para las futuras generaciones (Cardoso, 2006, págs. 12-13).

El turismo sustentable requiere una transformación en la mentalidad de los viajeros, quienes deben adoptar actitudes responsables y reflexivas al seleccionar y participar en actividades turísticas. Esto involucra la consideración de aspectos tales como el aprecio por la cultura local, la preservación del entorno natural, la elección de empresas turísticas que aboguen por la sostenibilidad y la búsqueda de vivencias que aporten ventajas a las comunidades anfitrionas (Araña y León, 2017, págs. 62-63).

2.1.1. *Turismo de naturaleza*

Las áreas naturales protegidas constituyen el entorno óptimo para promover la implementación de prácticas sostenibles en el turismo de naturaleza. Además, estas áreas poseen un alto valor como ejemplos de excelencia medioambiental al ser oficialmente designadas como protegidas, contribuyendo así a concientizar a los visitantes acerca de la relevancia de la conservación (López, 2012, págs. 67-68).

El turismo en entornos naturales engloba las experiencias turísticas desarrolladas en áreas naturales, tales como parques nacionales, reservas naturales y zonas protegidas. Los paisajes naturales representan el elemento primordial en la promoción de las regiones donde se desarrollan estas actividades turísticas. Esto se realiza con el propósito de construir la percepción de un destino turístico, con miras a su promoción y comercialización a nivel global, al mismo tiempo que se enfatiza en la conservación y preservación de los recursos naturales (Aguilar et al., 2015, págs. 27-28).

2.1.2. *Inventario de atractivos turísticos*

Según el Ministerio de Turismo del Ecuador (2018, pág. 5), “el inventario de atractivos turísticos se

concibe como un registro valorado de todos los sitios que, por sus atributos naturales, culturales y oportunidades para la operación constituyen parte del patrimonio nacional. Es un instrumento dinámico de información integrada para respaldar la gestión, por su capacidad de aportar datos consistentes para planificar, ejecutar y evaluar el territorio facilitando la toma de decisiones en materia de desarrollo turístico”.

2.1.3. Sistema turístico

El sistema turístico se configura a partir de diversos componentes externos, que abarcan las esferas política, social, cultural, medioambiental y económica. También involucra elementos internos, como la superestructura, la oferta, la demanda, la infraestructura y la comunidad anfitriona. Todos estos elementos se interconectan formando una estructura cohesionada que se fundamenta en el desarrollo local, afectando de manera significativa los diferentes aspectos que lo conforman (Pineda et al., 2019, pág. 164).

2.2. Oferta Turística

La oferta turística se define como una combinación de servicios y productos que se ponen a disposición de un cliente que busca emprender un viaje. El destinatario de esta oferta es un consumidor, es decir, un turista. Por tanto, al concebir y confeccionar un conjunto de servicios, resulta esencial detectar las necesidades genuinas del cliente y adaptar la oferta en función de dichas necesidades (Naranjo y Martínez, 2022, pág. 406).

La oferta turística abarca la totalidad de productos y servicios relacionados con una región específica, con sus características geográficas y socio-culturales particulares. Su propósito es habilitar, simplificar y promover el disfrute de los encantos turísticos de ese lugar. Los proveedores de estos productos y servicios desean y tienen la capacidad de ofrecerlos a un precio definido, con la intención de que sean adquiridos y utilizados por los turistas (Socatelli, 2015, pág. 1).

2.3. Ecosistemas Acuáticos de agua dulce (EAad)

Los EAad varían en cuanto a su tipo, ubicación y clima, pero comparten ciertas características fundamentales. En primer lugar, los lagos, humedales, ríos y el agua subterránea que los interconecta, todos tienen una necesidad compartida de agua dentro de ciertos parámetros de cantidad y calidad. Además, dado que los ecosistemas de agua dulce son dinámicos, cada uno de

ellos necesita cierta variabilidad natural o perturbación para mantener su capacidad de supervivencia o resistencia (Baron et al., 2003, pág. 4).

2.3.1. Claves de clasificación de EAad

Los ecosistemas de agua dulce se caracterizan por tener bajos niveles de salinidad. En esta categoría entran los humedales, los pantanos y las ciénagas, los cuales pueden surgir o desaparecer dependiendo de las condiciones climáticas estacionales. Además, este tipo de entornos se pueden subdividir en dos subcategorías:

- **Lóticos**, cuando se forman corrientes como en los ríos y arroyos
- **Lénticos**, cuando se componen de aguas estancadas como las lagunas o lagos (WWF, 2018).

2.3.2. Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Un SIG se describe como un conjunto de técnicas, herramientas y datos concebidos para operar de manera coordinada y coherente, con el propósito de adquirir, guardar, examinar, transformar y representar toda la información geográfica y sus atributos para satisfacer diversas finalidades. Los SIG representan una tecnología que facilita la gestión y el análisis de datos espaciales y surgió como una respuesta a la necesidad de obtener información de forma rápida para resolver problemas y brindar respuestas de manera inmediata (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2006, pág. 108).

2.4. Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental se entiende como el proceso de identificar problemas, describir el contexto en el que se presentan y analizar las relaciones causa-efecto. Esta herramienta se utiliza para desarrollar programas destinados a abordar y prevenir problemas, con el objetivo de eliminar o reducir sus causas y minimizar sus impactos. Para llevar a cabo el diagnóstico, es fundamental disponer de información inicial de referencia (López et al., 2016, pág. 118).

2.5. Aspecto ambiental

El aspecto ambiental se refiere a un componente de las operaciones, productos o servicios de una entidad que puede interactuar con el entorno natural. De esta manera, un aspecto ambiental se relaciona a lo que una actividad, producto o servicio produce en términos de emisiones, descargas, residuos, ruido, consumo, entre otros aspectos, que pueden tener un impacto o influencia en el

medio ambiente. En este contexto, el entorno natural recibe estos aspectos ambientales, incluyendo a los seres vivos que habitan en dicho entorno (Carretero, 2007, pág. 13).

2.6. Monitoreo Ecológico (ME)

A pesar de que el monitoreo ecológico comparte similitudes prácticas con el monitoreo ambiental, se distingue de este último en su enfoque sistemático para examinar y analizar los cambios y las variaciones que ocurren con el tiempo de los procesos ecológicos en los principales niveles jerárquicos que abarca la ecología como disciplina científica. Estos niveles incluyen los paisajes regionales, los ecosistemas, las comunidades bióticas, las poblaciones de animales y plantas, y los organismos individuales (Páramo y Silva, 1997, pág. 6).

El monitoreo ecológico tiene como objetivo principal entender por qué cambian los ecosistemas, mediante la medición de variables que describen su estado en términos de espacio y tiempo. Esto es crucial tanto para la investigación científica, que busca comprender las causas detrás de los patrones observados. El desafío futuro radica en integrar programas de monitoreo que aborden preguntas y modelos en escalas que van desde lo global hasta lo local, considerando también la influencia de las actividades humanas, para lograr una supervisión ecológica más completa (Yoccoz, 2012, pág. 1).

2.6.1. Índice de calidad de agua (ICA)

La evaluación de la calidad del agua implica examinar su composición química, propiedades físicas y condiciones biológicas en comparación con su estado natural, así como considerando las influencias humanas y los posibles usos (Fernández et al., 2004, pág. 89).

El índice de calidad de agua (ICA) es una herramienta que permite identificar la calidad de agua de un cuerpo superficial o subterráneo en un tiempo determinado. En general, el ICA incorpora datos de múltiples parámetros físicos, químicos y biológicos, en una ecuación matemática, mediante la cual se evalúa el estado de un cuerpo de agua (Kambalagere y Puttaiah, 2008, págs. 342-346). El Índice de Calidad del Agua de León es un sistema indicador que evalúa la calidad del agua al considerar parámetros contaminantes importantes en un enfoque unificado. Ayuda a detectar cambios en la calidad del agua y se basa en una versión ampliada del modelo propuesto por Dinius, incluyendo más parámetros. Se utiliza para evaluar la calidad del agua y proporciona conclusiones y recomendaciones sobre su uso (León, 1998, págs. 1-2).

2.6.2. Atributos biofísicos

Los atributos biofísicos se refieren a las características o propiedades físicas y biológicas que se emplean para describir y analizar un lugar o entorno geográfico específico. Estos atributos desempeñan un papel crucial en disciplinas como la geografía, ecología, biología y climatología, ya que contribuyen a una mejor comprensión de una región geográfica y su ambiente natural. Además, son esenciales en el estudio y la gestión de recursos naturales, planificación urbana, conservación del medio ambiente, pronóstico climático y diversas otras aplicaciones (Rodríguez et al., 2013, págs. 25-31).

2.7. Monitoreo Turístico

La Evaluación de Impacto Turístico tiene ventajas importantes, como su accesibilidad para diversos usuarios sin necesidad de expertos, su base en la percepción de expertos locales familiarizados con el entorno natural, su enfoque en la protección ambiental sobre las experiencias de los visitantes, y su utilidad práctica en programas de monitoreo para guiar la gestión turística. Su implementación puede mejorar la planificación y gestión del turismo, especialmente en Áreas Naturales Protegidas, con el fin de conservar sus elementos y funciones naturales (Canteiro et al., 2018, pág. 221).

2.7.1. Zonificación Turística

La zonificación de áreas protegidas ha resultado en un espacio turístico disperso y fragmentado, con múltiples zonas de visitas poco conectadas. Esto ha causado problemas ambientales debido a la saturación de visitantes y al aumento de infraestructuras que ofrecen servicios sin conocer su calidad, lo que afecta negativamente al entorno natural. La magnitud de estos impactos varía según factores como el tamaño, atractivo, fragilidad y proximidad a los centros de servicios de estas estructuras (Boschi y Torre, 2005, pág. 81).

2.7.2. Rango de Oportunidades para Visitantes en Áreas Naturales Protegidas (ROVAP)

El sistema ha sido aplicado mundialmente en varias escalas con diversas misiones y trabajos que se juntan con el objetivo de proveer oportunidades de alta calidad para varias experiencias turísticas, principalmente dentro o alrededor de áreas de conservación.

Tabla 2-1: Escenarios de manejo de ROVAP

Escenario	Descripción
Prístino	Existe la oportunidad de encontrar un alto grado de naturalidad e integridad ecológica, al igual que una composición de especies nativas y endémicas. Hay muy poca evidencia de actividad humana o encuentros con otras personas. La visitación es altamente controlada y limitado a personal del área e investigadores. El acceso puede ser difícil y hay un alto nivel de desafío y riesgo para el visitante.
Primitivo	Es posible experimentar un alto grado de naturalidad e integridad con una composición de especies nativas y endémicas. Hay muy poca evidencia de actividad humana y encuentros con otros visitantes no son muy frecuentes. El acceso es normalmente a pie o con bestias y por senderos sencillos. Hay oportunidad para experimentar autonomía, soledad y desafío. En esta zona, la visitación requiere equipo apropiado y destrezas de campo o un guía que conozca el área. Con la excepción de senderos y algunas señales y sitios de campar rústicos, hay poca infraestructura o servicios disponibles.
Rústico Natural	El entorno parece bastante natural, pero es posible detectar evidencia de las actividades del hombre incluyendo aprovechamiento sostenible de recursos en algunas partes. El paisaje pudiera contener una mezcla de rasgos naturales y culturales. Hay acceso por medio de una combinación de caminos motorizados y senderos bien marcados. Aunque hay oportunidades para la privacidad, los encuentros y la interacción con otros usuarios, personal del área y gente local son más frecuentes. Es posible encontrar centros de visitantes, senderos autoguiados, áreas de campar y otra infraestructura en sitios designados. La infraestructura está diseñada y adecuada para un uso más intensivo.
Rural	El entorno es una mezcla de áreas naturales, pastorales y asentamientos rurales adentro, adyacente o entre el área protegida. Acceso es por medio de caminos y senderos rurales que conectan propiedades privadas y comunales. Hay la oportunidad de ver la cultura, prácticas y actividades de la gente local y aprovechar servicios ofrecido por ellos. Hay potencial para más encuentros e interacción con la gente local y con otros visitantes. La infraestructura es frecuentemente sencillo y rústica. La calidad de experiencia pudiera depender en traducciones o destrezas lingüísticas por parte de los participantes.
Urbano	El entorno está dominado por una mezcla de usos residenciales, comerciales, turísticas e industriales junto con los sistemas de transporte y servicios. Hay instalaciones para luz, agua, alcantarillados, drenaje y control de tráfico. Entre estas edificaciones se puede encontrar espacios verdes y jardines y parques pequeños, museos, teatros y una variedad de oportunidades para diversión y turismo cultural/urbano. También se puede encontrar oficinas asociados con áreas protegidas y turismo que proveen información y exhibiciones. Hay centros de transporte, hoteles y otros negocios que ofrecen la gama de servicios turísticos. Encuentros con otros grupos son constantes.

Realizado por: Robalino J., 2023.

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2018.

2.8. Límites de Cambio Aceptable

El concepto de "Límites de Cambio Aceptable," también denominado "Umbral de Cambio Aceptable," proporciona un conjunto de fases para evaluar el impacto de las actividades recreativas, considerando aspectos ecológicos, estéticos y comunitarios. Es una metodología útil empleada en lugares turísticos sometidos a una elevada presión de visitantes, con el propósito de establecer medidas concretas de gestión y control (McKay, 2006).

Los indicadores desempeñan una función esencial al detallar de manera precisa la envergadura, la seriedad y el origen de un problema, con el propósito de intervenir antes de que sea irreversible. Estos indicadores habilitan a los tomadores de decisiones para valorar distintas opciones en lugar de centrarse exclusivamente en una única solución. El enfoque de los Límites de Cambio Aceptable (LCA) es flexible y se adapta a las peculiaridades ecológicas, biológicas y culturales de los destinos y áreas turísticas de interés (Ministerio del Ambiente, 2014).

2.9. Evaluación de Impactos Ambientales (EIA)

De acuerdo con Vidal y Franco (2009), la EIA es un análisis destinado a reconocer, anticipar y entender el efecto medioambiental de acciones, planes, programas y proyectos específicos. Su objetivo es evitar las repercusiones negativas que estas iniciativas puedan tener en la salud de las personas, el bienestar de las comunidades y la armonía del entorno ecológico. En consecuencia, la EIA se convierte en una herramienta esencial para respaldar la toma de decisiones informadas.

En el proceso de EIA, es esencial tener en cuenta una variedad de factores biofísicos, como la degradación de ecosistemas, la pérdida de especies y la alteración en la capacidad de recuperación, así como aspectos vinculados a la actividad humana, como la vulnerabilidad social, la capacidad de reversión de los efectos y las implicaciones económicas, entre otros (Perevochtchikova, 2013, pág. 287).

2.9.1. Metodologías para la evaluación de impactos ambientales

La metodología Leopold se basa en una matriz que consta de 100 acciones en las columnas y 88 factores ambientales en las filas. En las intersecciones se registran posibles efectos ambientales o impactos. Cuando las casillas de estas intersecciones indican impactos significativos, se dividen diagonalmente. En la parte superior de la diagonal se anota la magnitud del impacto, evaluada en una escala del 0 al 10, y en la parte inferior se registra la importancia, también en una escala de 0 a 10. Al sumar las cifras por filas se obtiene el impacto generado en un factor ambiental específico, y al sumarlas por columnas se determina el impacto causado por una acción particular (Orellana y Gonzáles, 2020, pág. 3).

La metodología RIAM, o Matriz de Evaluación Rápida de Impacto, se utiliza para evaluar de forma rápida y efectiva los efectos ambientales de acciones y proyectos. Se basa en una matriz que representa acciones y factores ambientales, identificando posibles impactos en los cruces. Cuando se encuentran impactos significativos, se evalúa su magnitud e importancia. Esta

metodología agiliza la toma de decisiones al proporcionar una visión clara de los impactos ambientales, permitiendo priorizar medidas de gestión y mitigación de manera eficiente (Pastakia y Madsen 1995, págs. 1-5).

La metodología de Lázaro Lagos se usa para evaluar y rastrear los impactos ambientales del turismo en áreas naturales, empleando técnicas para medir y analizar estos efectos en el entorno y las comunidades locales. Su propósito central es ofrecer información detallada sobre la magnitud y evolución de estos impactos con el fin de respaldar la gestión sostenible del turismo y la preservación del medio ambiente (Calderón, 2016, pág. 37).

2.10. Normativa ambiental

La Ley de Gestión Ambiental tiene como objetivo principal proteger y conservar el ambiente, garantizar el desarrollo sostenible y promover la participación ciudadana en la toma de decisiones relacionadas con el ambiente. Establece los principios y derechos fundamentales en materia ambiental, así como los instrumentos de gestión y las competencias de las diferentes instituciones involucradas (Ley de Gestión Ambiental, 2004, págs. 1-3).

El Código Orgánico del Ambiente tiene como objetivo principal garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y equilibrado, promoviendo el desarrollo sostenible, la conservación de la biodiversidad, el uso responsable de los recursos naturales y la prevención y control de la contaminación. Asimismo, regula aspectos relacionados con la gestión ambiental, la evaluación y control ambiental, la biodiversidad, el cambio climático, los recursos hídricos, la gestión de residuos, entre otros (Código Orgánico del Ambiente, 2017, págs. 12-13).

2.10.1. Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente (TULSMA)

El TULSMA abarca una amplia variedad de temas, que incluyen la calidad del agua, la conservación de la biodiversidad, la gestión de residuos, la protección de áreas naturales, la contaminación del aire, entre otros asuntos ambientales. Establece las bases legales para la protección y gestión del medio ambiente en Ecuador.

2.10.1.1. Criterios de calidad para aguas con fines recreativos

Se entiende por uso del agua para fines recreativos, la utilización en la que existe:

a) Contacto primario, como en la natación y el buceo, incluidos los baños medicinales y

b) Contacto secundario como en los deportes náuticos y pesca.

Tabla 2-2: Criterios de calidad para aguas con fines recreativos

Fines recreativos					
Contacto primario			Contacto secundario		
Parámetro	Unidad	Criterio de calidad	Parámetro	Unidad	Criterio de calidad
Parásitos Nemátodos Intestinales		Ausencia	Parásitos Nemátodos Intestinales		Ausencia
Coliformes fecales	NMP/100 ml	200	Coliformes totales	NMP/100 ml	4000
Coliformes totales	NMP/100 ml	2000	Oxígeno disuelto	% de saturación	>80
Compuestos fenólicos	mg/l	0.002	Potencial hidrógeno	Ph	6- 9.0
Grasas y aceites		Ausencia	Tensoactivos	mg/l	0.5
Material flotante		Ausencia	Grasas y aceites		Ausencia
Oxígeno disuelto	% de saturación	>80	Material flotante de origen antrópico		Ausencia
Potencial hidrógeno	Ph	6.5- 8.3	Relación Nitrógeno Fósforo Total		15:01
Relación Nitrógeno Fósforo Total		15:01			
Tensoactivos	mg/l	0.5			

Fuente: TULSMA, 2017, pág. 270.

Realizado por: Robalino J., 2023.

2.10.1.2. Criterios de calidad para aguas de uso estético

El uso estético del agua se refiere al mejoramiento y creación de la belleza escénica.

Tabla 2-3: Criterios de calidad para aguas de uso estético

Uso estético		
Parámetro	Unidad	Criterio de calidad
Material flotante de origen antrópico		Ausencia
Grasas y aceites		Ausencia
Color		Ausencia
Olor		Ausencia
Sabor		Ausencia
Turbiedad	UTN	<20%
Oxígeno disuelto	% de saturación	>60
Relación Nitrógeno Fósforo Total		15:01
Espumas de origen antrópico		Ausencia

Fuente: TULSMA, 2017, pág. 271.

Realizado por: Robalino J., 2023.

2.10.2. Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN)

La NTE INEN 1 108:2014 es una norma técnica ecuatoriana que establece los requisitos para la calidad del agua destinada al consumo humano. Esta norma tiene como objetivo garantizar que el agua utilizada para beber y otros fines domésticos cumpla con los estándares de calidad necesarios para proteger la salud pública.

Tabla 2-4: Requisitos que debe cumplir el agua potable para consumo humano

Agua potable		
Parámetro	Unidad	Criterio de calidad
Color	Unidades de color aparente	15
Turbiedad	NTU	5
Olor		No objetable
Sabor		No objetable
Nitratos	mg/l	50
Nitritos	mg/l	0.2
Coliformes fecales	UFC/100 ml	<1

Fuente: INEN, 2014, págs. 2-4.

Realizado por: Robalino J., 2023.

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Metodología

Este estudio es de tipo observacional y analítico, con el objetivo de observar y registrar los acontecimientos sin necesidad de interferir en su curso natural (Manterola y Otzen, 2014), para lo cual se utilizó una muestra estructurada, que permitió identificar 3 sitios de visita, correspondientes a diferentes puntos de uso turístico, microhábitats y distanciamiento para garantizar la independencia de la muestra en los que se midieron los mismos indicadores ambientales y turísticos (UAH, 2005) (Hernández y Carpio, 2019) (Fachelli, 2018).

- Para cumplir el primer objetivo se utilizaron tres métodos de investigación con el fin de elaborar el diagnóstico de situación actual de la condición geográfica, ambiental y turística en los tres sitios de visita de la laguna de Magtayán, para la investigación documental se utilizó los métodos de análisis y síntesis de información y cartográfico, en los que se toman en cuenta diferentes fuentes bibliográficas; para la investigación de campo se utilizó el método de observación directa para la recopilación de datos y muestras de agua mediante fichas de campo. Las muestras de agua fueron medidas en el laboratorio con el fin de analizar las características físicas, químicas y microbiológicas. Finalmente, con esta información se construyó una línea base compuesta por 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 y de manejo de tres sitios de visita de la laguna de Magtayán, en el cual, se ejecutaron 4 muestreos cada tres meses en los tres sitios de visita. Posteriormente se empleó el método de investigación de campo a través de las técnicas de observación directa, muestreo, procesamiento de muestras en laboratorio y análisis de datos ambientales y turísticos.

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

Momento requerimiento de materiales y equipos para el muestreo: Para el muestreo de agua que se realizó en los diferentes puntos, se usaron botellas plásticas de 2L, botellas plásticas

esterilizadas (50ml) para muestras de coliformes; multiparámetro, 3 gavetas y 1 *cooler*, film transparente, recipientes con agua destilada (piseta), y cuerdas para sujetar las gavetas.

Momento preparación de materiales y equipos para el muestreo: Para realizar el muestreo del agua se elaboró e imprimió las etiquetas correspondientes para la identificación de las botellas plásticas de 2L, los cuales fueron guardadas en los *coolers* y gavetas, luego se etiquetaron con los números 1, 2 y 3.

Momento colecta de muestras de agua: Se tomaron las muestras en el siguiente orden: a) se tomaron las muestras químicas del agua, b) se midieron los parámetros físicos del agua y c) se realizó la descripción física de los sitios de muestreo, esto para evitar la contaminación cruzada y la alteración del agua (ver Anexo B).

Momento procesamiento de muestras de agua en laboratorio: Se midieron los parámetros químicos y microbiológicos en el laboratorio de Ciencias Ambientales de la UNACH. Para el procesamiento de las muestras de agua se usaron materiales y equipos debidamente calibrados y esterilizados (ver Anexo C).

Una vez obtenidos los valores físicos, químicos y microbiológicos en laboratorio, se determinó el índice de calidad de agua por medio del software ICATEST 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 uso recreativo:

Tabla 3-1: Criterios para la clasificación del ICA en uso recreativo

RANGOS		CRITERIOS PARA USO RECREATIVO
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.

Para el monitoreo de condición turística se utilizó la norma de calidad de agua TULSMA, INEN para 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), y otros parámetros asociados a actividades de origen antrópico que alteran la flora y el paisaje. Cada muestreo se desarrolló en tres momentos:

Momento requerimiento de materiales y equipos para el monitoreo: Para el monitoreo del espacio físico se usó: lápiz, ficha de levantamiento de indicador, cámara fotográfica, GPS, flexómetro, balanza digital colgante y fundas de basura.

Momento preparación de materiales y equipos para el monitoreo: Para el monitoreo del espacio físico se prepararon fichas de levantamiento de información que deben estar debidamente especificadas para cada uno de los indicadores (parámetro), el GPS, que fue calibrado previo al monitoreo en el campo y una cámara.

Momento monitoreo del espacio físico: Se integraron 7 indicadores para cada salida de campo en los sitios de visita específicos (ver Anexo D).

- Para cumplir el tercer objetivo se realizó un análisis de impactos ambientales generados por la actividad turística en los tres sitios de visita, se elaboró una adaptación metodológica de Lázaro Lagos, Leopold y RIAM, estas metodologías permitieron evaluar y generar información precisa para la evaluación de impactos ambientales.

Para la ponderación de los impactos identificados se tomó en cuenta los criterios cualitativos y cuantitativos de RIAM (ver Tabla 3-2).

Tabla 3-2: 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 área local	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.

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), y (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 3-3: 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			Impacto neutral
-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.

Finalmente, se formularon medidas de manejo ambiental para los impactos significativos y se incluyó los siguientes campos: aspecto, impacto, resultado esperado, medida para el impacto, indicador de cumplimiento, lugar de aplicación, momento de ejecución, costo de la medida.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

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

Para realizar el diagnóstico de la situación actual de los tres sitios de la laguna de Magtayán se identificó la condición geográfica, ambiental y turística.

4.1.1. Condición geográfica

4.1.1.1. Atractivo turístico

La laguna de Magtayán es un atractivo turístico de jerarquía II, de categoría atractivos naturales, tipo ambiente lacustre y subtipo laguna, se encuentra localizado en el Parque Nacional Sangay, provincia de Chimborazo, cantón Alausí, parroquia Achupallas, sector Ozogoché.



Ilustración 4-1: Foto panorámica de la laguna de Magtayán

Realizado por: Robalino J., 2023.

- Accesibilidad y conectividad

La laguna de Magtayán está situada aproximadamente a 56 km de la parroquia Matriz del cantón Alausí, lo que equivale a un tiempo de viaje cercano a 2 horas en auto. Para llegar allí, es necesario recorrer 22 km por una carretera asfaltada de primer orden y luego 34 km por una vía de tercer orden de tierra, que está en un estado regular. Además, hay que caminar aproximadamente 2,55 km desde el parqueadero hasta llegar a la laguna. Existen dos opciones de transporte para visitar

el lugar: tomar un bus de la cooperativa Zula Ozogoché y en auto 4x4. En el atractivo no hay las condiciones de accesibilidad para personas con discapacidades por la presencia de pantanos. La señalización que indica la aproximación al atractivo turístico se encuentra en buenas condiciones.

- Planta Turística

En la zona de influencia a la laguna no existen establecimientos turísticos catastrados. Sin embargo, a la ciudad más cercana en la parroquia Matriz del cantón Alausí, se encuentran un total de 10 establecimientos de alojamiento, 8 establecimientos de alimentos y bebidas, y 2 operadoras turísticas de acuerdo al catastro nacional. Además, que cuenta con dos guías locales.

Las facilidades que se pueden encontrar en el entorno al atractivo son:

Tabla 4-1: Facilidades turísticas en la laguna de Magtayán

Categoría	Tipo	Administrador	Estado
De apoyo a la gestión turística	Punto de información	Dirección del Parque Nacional Sangay	Bueno
De observación y vigilancia	Garitas de guardianía	Dirección del Parque Nacional Sangay	Regular
	Miradores	Dirección del Parque Nacional Sangay	Regular
De recorrido y descanso	Senderos	Dirección del Parque Nacional Sangay	Malo
	Áreas de acampar	Dirección del Parque Nacional Sangay	Regular
De servicio	Estacionamiento	Dirección del Parque Nacional Sangay	Regular

Realizado por: Robalino J., 2023.

- Estado de conservación e integración del atractivo turístico

La laguna de Magtayán forma parte de los atractivos que pertenecen al área protegida del Parque Nacional Sangay. Cuenta con guardaparques que están constantemente monitoreando y realizan el control de las actividades en el sector. El atractivo turístico se encuentra en un estado alterado por la contaminación ambiental producida por desechos sólidos, visitas desordenadas, pecuarias no permitidas y quemas de vegetación.

La declaratoria del espacio turístico asociado al atractivo fue creado bajo el Acuerdo Ministerial No. 190 el 16 de junio de 1975 como Reserva Ecológica Sangay y posteriormente, el 26 de Julio de 1979 fue categorizado como Parque Nacional.

- Higiene y seguridad turística

No existe la presencia de servicios básicos en el atractivo, pero en la ciudad más cercana (parroquia Matriz) hay disponibilidad de agua potable, energía eléctrica, saneamiento y disposición de desechos mediante un carro recolector a través de la red pública.

Para las señaléticas, se apreció pictogramas de atractivos, actividades turísticas y servicios de apoyo, así como señales turísticas de aproximación a áreas naturales. También existe la presencia de paneles informativos, dirección hacia los atractivos, y de servicios y actividades.

En cuanto a la salud, existe presencia de un botiquín en la caseta de guardianía del atractivo, mientras que en la ciudad más cercana se aprecia un centro de salud y un hospital. Por otra parte, para el tema de seguridad, existe la Policía Nacional y los guardaparques del Parque Nacional Sangay.

En la ciudad más cercana, los servicios de comunicación de uso público, tienen disponibilidad de telefonía fija y conexión a internet mediante línea telefónica y fibra óptica. También hay presencia de servicios de telefonía móvil y conexión a internet vía satélite y redes inalámbricas.

- Políticas y regulaciones

Se identificó que el Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Alausí (GAD Municipal del cantón Alausí) no cuenta con un Plan de Desarrollo Turístico Territorial, lo cual sugiere una falta de planificación estratégica en esta área. Sin embargo, se constató que el atractivo se encuentra dentro de la planificación territorial del GAD y forma parte del complejo lacustre de Ozogoché, lo cual indica una consideración específica dentro de la planificación turística regional.

Además, se evidenció la existencia de normativas y ordenanzas que se aplican en el desarrollo turístico de la laguna de Magtayán, en particular, el Plan de Manejo del área protegida y las regulaciones municipales.

- Actividades que se practican en el atractivo turístico

Las actividades que se practican en el atractivo turístico es la pesca recreacional, senderismo, camping, observación de flora y fauna, observación de astros, fotografía de paisaje y cabalgata.

- Promoción y comercialización del atractivo turístico

El atractivo turístico está incluido en el plan de promoción turística del cantón Alausí. Para la difusión y comercialización se toman en cuenta los siguientes links: <https://www.ambiente.gob.ec/parque-nacional-sangay/> y Parque Nacional Sangay (Facebook). Además de oficina de información turística en el GAD de Alausí y una oferta turística que pertenece al paquete del complejo lacustre Ozogoché.

- Registro de visitantes y afluencia

Los datos estadísticos generados demuestran que se realiza un reporte mensual de la visita al atractivo, lo cual permite monitorear y analizar la frecuencia de visitas. En términos de temporalidad, se observa que los meses de mayor afluencia son enero, febrero, marzo, agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre, con un total de 2.658 visitantes registrados, mientras que los meses de abril, mayo, junio y julio presentan una menor afluencia, con un total de 582 visitantes registrados. En cuanto a la procedencia, el número de turistas extranjeros son 3.216 personas, mientras que el número de turistas nacionales son 24 personas en el año 2021.

- Recurso humano

El número total de personas a cargo de la administración y operación del atractivo es de 18. Todos ellos poseen cursos prácticos de guardaparques, lo que indica que cuentan con conocimientos específicos en esta área. En cuanto al nivel de instrucción, se observa que 10 personas tienen educación secundaria y 8 personas tienen educación de nivel superior. El total del personal tiene conocimientos en primeros auxilios, maneja los 5 programas del parque (control y vigilancia, CEPA, Biodiversidad, uso turístico) y 5 personas hablan quichua para interactuar con la comunidad local.

4.1.1.2. Ubicación de los sitios de visita

- Ubicación del sitio de visita 7A1

El sitio de visita 7A1 se encuentra ubicado a una altitud de 3778 msnm, entre las coordenadas: latitud 9751228 (UTM) y longitud 768954 (UTM).



Ilustración 4-2: Ubicación del sitio de visita 7A1

Realizado por: Robalino J., 2023.

- Ubicación del sitio de visita 7A2

El sitio de visita 7A2 se encuentra ubicado a una altitud de 3769 msnm, entre las coordenadas: latitud 9750924 (UTM) y longitud 768515 (UTM).



Ilustración 4-3: Ubicación del sitio de muestreo 7A2

Realizado por: Robalino J., 2023.

- Ubicación del sitio de visita 7A3

El sitio de visita 7A3 se encuentra ubicado a una altitud de 3774 msnm, entre las coordenadas: latitud 9751030 (UTM) y longitud 76838 (UTM).



Ilustración 4-4: Ubicación del sitio de muestreo 7A3

Realizado por: Robalino J., 2023.

4.1.1.3. Pendientes de los sitios de visita

- Pendiente del sitio de visita 7A1

El sitio de visita 7A1 tiene una pendiente de 4% a 8% representado con el color verde claro.

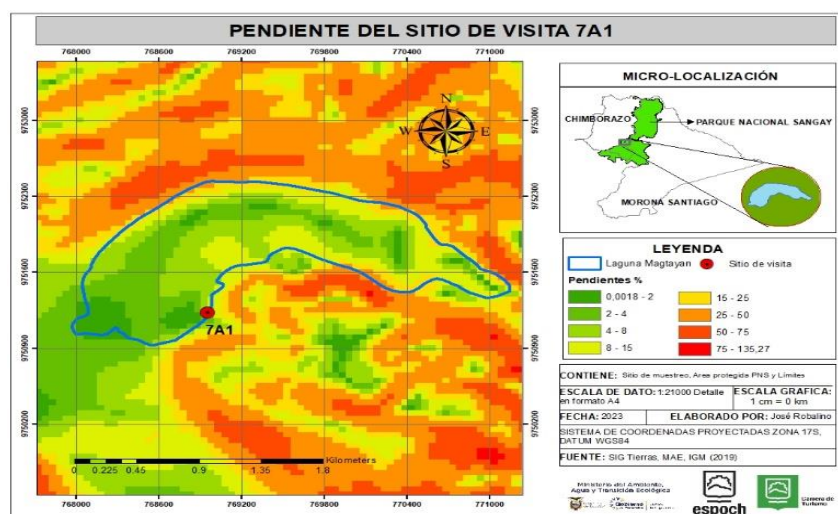


Ilustración 4-5: Pendiente del sitio de visita 7A1

Realizado por: Robalino J., 2023.

- Pendiente del sitio de visita 7A2

El sitio de visita 7A2 tiene una pendiente de 2% a 4% representado con el color verde.

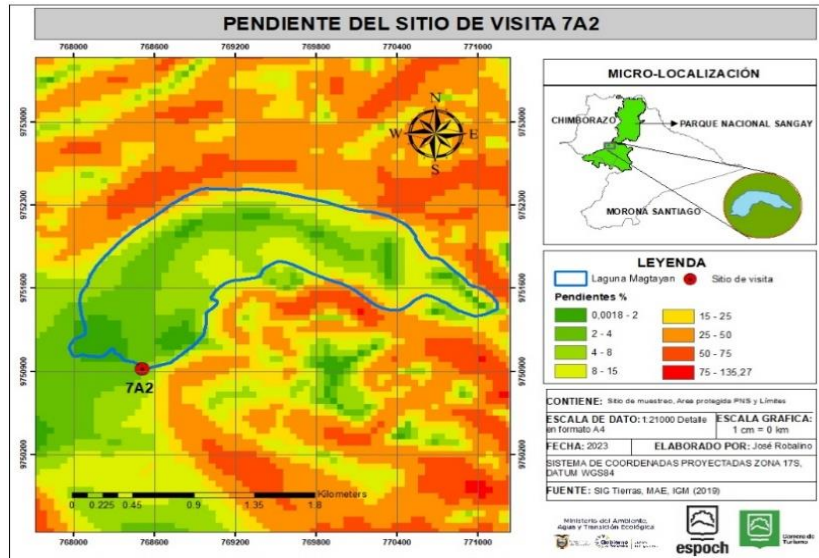


Ilustración 4-6: Pendiente del sitio de visita 7A2

Realizado por: Robalino J., 2023.

- Pendiente del sitio de visita 7A3

El sitio de visita 7A3 tiene una pendiente de 0,0018% a 2% representado con el color verde oscuro.

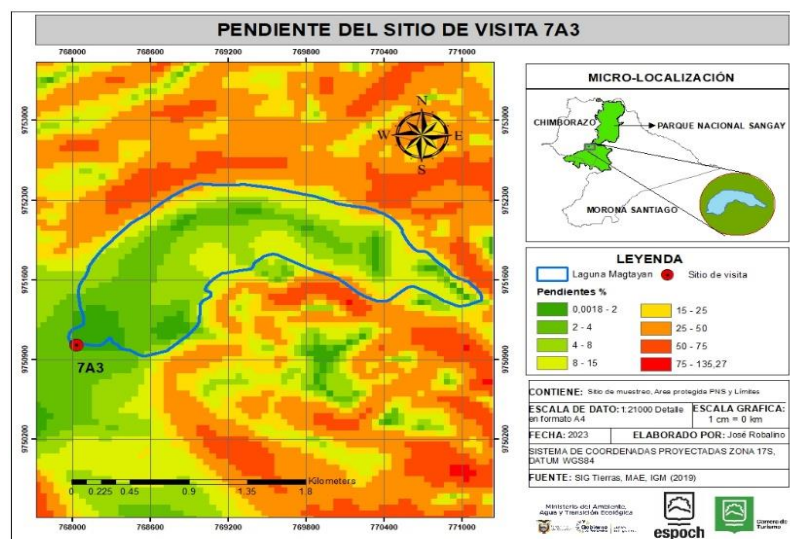
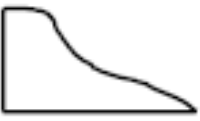
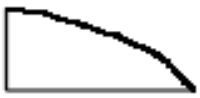
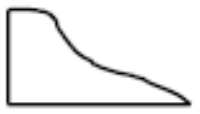


Ilustración 4-7: Pendiente del sitio de visita 7A3

Realizado por: Robalino J., 2023.

4.1.1.4. Forma de los sitios de visita

Tabla 4-2: Forma de los sitios de visita de la laguna de Magtayán

Sitios de visita	Forma del sitio	Imagen	Definición
Sitio 7A1	Cóncava		Superficie que tiene una curvatura hacia adentro.
Sitio 7A2	Convexo		Superficie que tiene una curvatura hacia afuera.
Sitio 7A3	Cóncava		Superficie que tiene una curvatura hacia adentro.

Realizado por: Robalino J., 2023.

4.1.2. Condición ambiental

Para determinar la condición ambiental de la laguna de Magtayán se tomó en cuenta la tipología, modalidad de conservación, fauna y flora, temperatura y humedad, clasificación ecológica, usos de suelo y características del agua.

4.1.2.1. Tipología de la laguna

La laguna de Magtayán es una laguna de agua dulce, perenne, misario y de formación natural, por su estratificación térmica es templados y subtropicales monomícticos ya que se encuentra localizada en medio del paisaje de páramo, es de forma irregular y abierta ya que tiene salida hacia un caudal, por su movimiento es léntica porque no presentan corriente continua, es de origen glaciar y tectónica, por acción de los ríos es de ciénegas de origen fluvial y por su estado trófico pertenece a oligotrófico ya que cuenta con poca cantidad de nutrientes y sustancias húmicas, resultando poca materia vegetal (ver Anexo E).

4.1.2.2. Modalidad de conservación de la laguna

El Parque Nacional Sangay es un área protegida que comprende ecosistemas que van desde la región amazónica hasta la sierra ecuatoriana. Fue creado bajo Acuerdo el Ministerial No. 190 del 16 de junio de 1975 como Reserva Ecológica Sangay. Posteriormente, el 26 de Julio de 1979 fue categorizado como Parque Nacional. El parque constituye una de las áreas protegidas con mayor diversidad biológica del Ecuador, por esta razón, en 1983 la UNESCO declaró al Parque Nacional

Sangay como Patrimonio Natural de la Humanidad, debido a su gran importancia biológica, ecológica y cultural.

Por otra parte, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) trabaja en el cuidado y la conservación de este importante ecosistema, con el objetivo de garantizar la permanencia de los recursos naturales para beneficio de las actuales y futuras generaciones.

Además de otros objetivos como:

- Recuperar la cubierta vegetal natural y la fauna silvestre del PNS en aquellas áreas que han sido alteradas o destruidas por la intervención humana.
- Proteger y desarrollar el potencial turístico, paisajístico y recreativo de los ambientes naturales del parque con la participación de las poblaciones asentadas en sus alrededores.
- Proveer oportunidades para la investigación sobre los recursos naturales y ecosistemas del interior del parque; así como del componente socioeconómico de su zona de amortiguación con el fin de hacer viable el manejo más adecuado de la realidad del área (Parque Nacional Sangay, 1998, pág. 97).

4.1.2.3. Fauna representativa de la laguna

En la laguna de Magtayán la fauna representativa está conformada por 8 especies de aves distribuidas en 7 familias, 6 especies de mamíferos distribuidas en 6 familias, 4 especies de anfibios distribuidas en 3 familias y 1 especie de pez de la familia salmonidae (introducida).

Tabla 4-3: Listado de la fauna representativa de la laguna de Magtayán

Nº	FAMILIA	ESPECIES	NOMBRE COMÚN
AVES			
1	Thraupidae	<i>Xenodacnis parina</i>	Azulito Altoandino
2	Turdidae	<i>Turdus fuscater</i>	Mirlo grande
3	Hirundinidae	<i>Notiochelidon murina</i>	Golondrina
4	Furnariidae	<i>Cinclodes fuscus</i>	Cinclodes alifranjeado
5	Formicariidae	<i>Grallaria quitensis</i>	Gralaria leonada
6	Trochilidae	<i>Metallura williami</i>	Metalura verde
7	Furnariidae	<i>Asthenes fammulata</i>	Canastero multilistado
8	Laridae	<i>Larus serranus</i>	Gaviota andina
9	Anatidae	<i>Anas andium</i>	Pato serrano
MAMÍFEROS			
9	Soricidae	<i>Cryptotis montivaga</i>	Musaraña

10	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo
11	Muridae	<i>Akodon mollis</i>	Ratón campestre
12	Canidae	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Lobo de páramo
13	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo
14	Cervidae	<i>Mazama rufina</i>	Cervicabra
ANFIBIOS			
15	Amphignathodontidae	<i>Gastrotheca riobambae</i>	Rana marsupial
16	Strabomantidae	<i>Isodactylus sp.</i>	Rana
17	Brachycephalidae	<i>Pristimantis orcesi</i>	Cutín de Orcés
18	Brachycephalidae	<i>Pristimantis buckleyi</i>	Cutín
PECES			
19	Salmonidae	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Trucha

Realizado por: Robalino J., 2023.

Fuente: Coello, 2011, págs. 57-73.

4.1.2.4. Flora representativa de la laguna

En la laguna de Magtayán se pudo evidenciar aproximadamente un total de 18 especies de plantas distribuidas en 10 familias, de las cuales las especies más representativas son la paja de páramo (*Calamagostis intermedia*), almohadilla (*Plantago australis*) y la jata (*Loricaria thuyoides*).

Tabla 4-4: Listado de la flora representativa de la laguna de Magtayán

N°	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	Apiaceae	<i>Eryngium humile</i>	Cardón santo
2	Apiaceae	<i>Azorella sp.</i>	Pua
3	Asteraceae	<i>Diplostephium rupestre</i>	Escorzonera
4	Asteraceae	<i>Loricaria thuyoides</i>	Jata
5	Asteraceae	<i>Hypochaeris sessiflora</i>	Chicoria
6	Asteraceae	<i>Chuquiragua jussieui</i>	Chuquiragua
7	Asteraceae	<i>Gamochoeta sp.</i>	Lechugilla
8	Cyperaceae	<i>Carex sp.</i>	Puliz
9	Gentianaceae	<i>Genciana sp.</i>	Amor secreto
10	Gentianaceae	<i>Gentianella sp.</i>	Cashpachina
11	Hypericaceae	<i>Hypericum quitense</i>	Romerillo
12	Lycopodiaceae	<i>Huperzia crassa</i>	Licopodio
13	Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>	Almohadilla
14	Plantaginaceae	<i>Plantago australis</i>	Llantén

15	Poaceae	<i>Cortadeira nitida</i>	Sigse
16	Poaceae	<i>Calamagostris intermedia</i>	Paja de páramo
17	Scrophulariaceae	<i>Calceolaria rosmarinifolia</i>	Zapatitos
18	Valerianaceae	<i>Valeriana sp.</i>	Valeriana

Realizado por: Robalino J., 2023.

Fuente: Coello, 2011, pág. 48.

4.1.2.5. Temperatura y humedad relativa de los sitios de visita

La temperatura promedio de los sitios de visita medidos en la salida de campo es de 13 °C, mientras que la humedad relativa promedio de los sitios de visita medidos en la salida de campo es de 41%.

Tabla 4-5: Temperatura y humedad relativa de los sitios de visita

Fecha	Sitios de visita	Temperatura	Humedad
22-09-2022	7A1	13 °C	42%
	7A2	14 °C	44%
	7A3	12 °C	36%

Realizado por: Robalino J., 2023.

4.1.2.6. Clasificación ecológica de los sitios de visita

Según el Sistema de Clasificación de los ecosistemas para el Ecuador Continental del MAE (2012, págs. 55-56), el área de estudio corresponde a: Herbazal inundable montano alto y montano alto superior de páramo.

Concepto: Se refiere a ecosistemas azonales donde las condiciones locales del suelo y el microclima son más determinantes para la vegetación que los cambios de altitud. En el páramo, la vegetación se encuentra en áreas con un balance hídrico positivo, donde la entrada de agua a través de la precipitación y la escorrentía supera las pérdidas por corrientes y evapotranspiración (MAE, 2012, págs. 55-56).

Estado de conservación: Grandes áreas de ecosistemas han cambiado debido al drenaje artificial para la cría de ganado, causando eutrofización y alterando el suelo. Esto ha llevado a la degradación o transformación en páramos herbáceos no inundados (MAE, 2012, pág. 57).

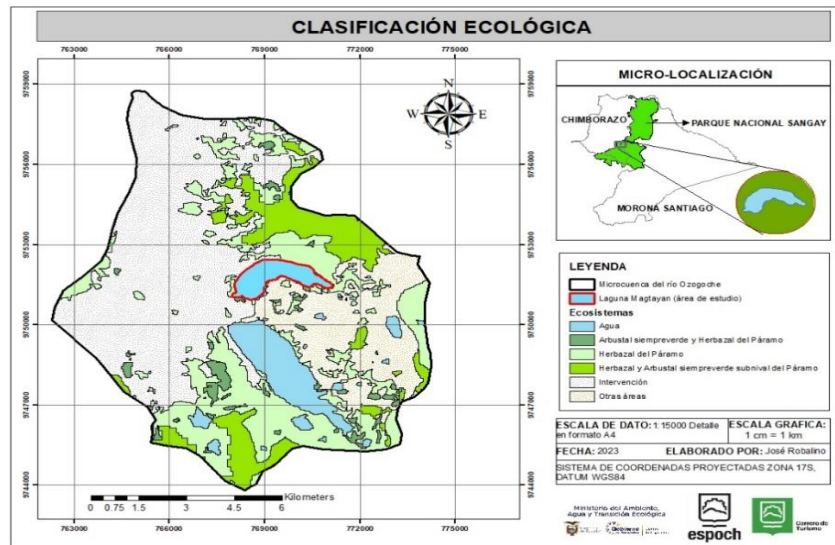


Ilustración 4-8: Clasificación ecológica de la laguna de Magtayán

Realizado por: Robalino J., 2023.

4.1.2.7. Usos de suelo de los sitios de visita

El área de estudio está en base a la microcuenca del Río Ozogoché, existen 925,41 hectáreas de cuerpos de agua, 1.267,04 hectáreas de tierra agropecuaria, 7.848,28 hectáreas de tierra arbustiva y herbácea, 12,32 hectáreas de tierra forestal, 722,58 hectáreas de tierra sin cobertura vegetal y 4,62 hectáreas de zona antrópica. Alrededor de la laguna el tipo de uso de suelo es de conservación y protección, donde se encuentra el páramo y existen humedales que sirven para la conservación del agua y el control del dióxido de carbono.

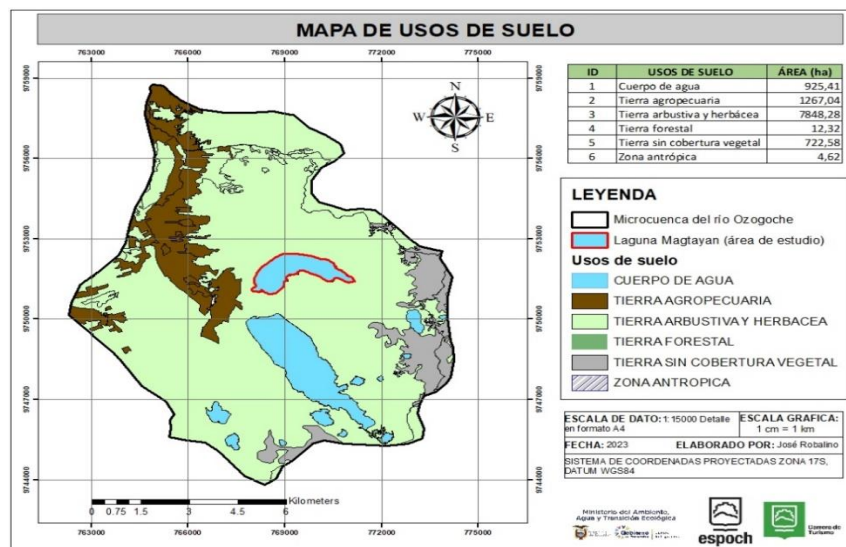


Ilustración 4-9: Mapa de usos de suelo

Realizado por: Robalino J., 2023.

4.1.2.8. Características del agua en los sitios de visita

- Sitio de visita 7A1

Los parámetros físicos del agua medidos en los sitios de visita están asociados a características de agua de montaña por los valores de Ph, conductividad, TDS, oxígeno disuelto y oxígeno disuelto saturado. Además, el agua es ligeramente turbia por las partículas suspendidas.

Los parámetros químicos del agua medidos en los sitios de visita representan agua dulce, natural y limpia por los valores. Sin embargo, los valores de nitrato se encuentran sobre 1, lo cual puede ocurrir debido a la presencia de vegetación acuática. Por el valor de fósforo total el ambiente es ultra oligotrófico.

Los parámetros microbiológicos analizados en los sitios de visita confirman que el agua es limpia y tiene condiciones sanitarias adecuadas sin la presencia de contaminantes microbiológicos significativos lo que hace adecuado.

Tabla 4-6: Parámetros y resultados de las características del agua del sitio 7A1

Características	Parámetros	Unidades	Fecha 22-09-2022
			Análisis
Físicas	pH-probe	pH	7,83
	Temperatura	°C	12,60
	Conductividad eléctrica	µS/cm	40,30
	Sólidos totales disueltos	mg/L	18,36
	Turbidez	NTU	1,61
	Oxígeno disuelto	mg/L	6,55
	Oxígeno disuelto saturado	%	97,70
	Color		10
Químicas	COD	mg/L	0
	BOD5	mg/L	2,49
	Fosfatos	mg/L	0,02
	Fósforo total	mg/L	0,01
	Nitrógeno amoniacal	mg/L	0,15
	Nitritos	mg/L	0,002
	Nitratos	mg/L	1,1
	Salinidad	mg/L	0,025
Microbiológicas	Coliformes totales	Bact/100 mL	7
	Coliformes fecales	Bact/100 mL	0
	Aerobios	UFC	120
	Hongos	UFC	0
	Mohos	UFC	0
	Levaduras	UFC	0

Realizado por: Robalino J., 2023.

- Sitio de visita 7A2

Los parámetros físicos del agua medidos en los sitios de visita están asociados a características de agua de montaña por los valores de Ph, conductividad, TDS, oxígeno disuelto y oxígeno disuelto saturado. Además, el agua es ligeramente turbia por las partículas suspendidas.

Los parámetros químicos del agua medidos en los sitios de visita representan agua dulce, natural y limpia por los valores resultantes. Por el valor de fósforo total el ambiente es ultra oligotrófico.

Los parámetros microbiológicos analizados en los sitios de visita confirman que el agua es limpia y tiene condiciones sanitarias adecuadas sin la presencia de contaminantes microbiológicos significativos.

Tabla 4-7: Parámetros y resultados de las características del agua del sitio 7A2

Características	Parámetros	Unidades	Fecha 22-09-2022
			Análisis
Físicas	pH-probe	pH	7,35
	Temperatura	°C	17,6
	Conductividad eléctrica	µS/cm	42
	Sólidos totales disueltos	mg/L	20,16
	Turbidez	NTU	1,55
	Oxígeno disuelto	mg/L	7,24
	Oxígeno disuelto saturado	%	116,2
	Color		12
Químicas	COD	mg/L	8
	BOD5	mg/L	5,87
	Fosfatos	mg/L	0,04
	Fósforo total	mg/L	0,01
	Nitrógeno amoniacal	mg/L	0,17
	Nitritos	mg/L	0,001
	Nitratos	mg/L	0,7
	Salinidad	mg/L	0,027
Microbiológicas	Coliformes totales	Bact/100 mL	2
	Coliformes fecales	Bact/100 mL	0
	Aerobios	UFC	160
	Hongos	UFC	0
	Mohos	UFC	0
	Levaduras	UFC	0

Realizado por: Robalino J., 2023.

- Sitio de visita 7A3

Los parámetros físicos del agua medidos en los sitios de visita están asociados a características de agua de montaña por los valores de Ph, conductividad, TDS, oxígeno disuelto y oxígeno disuelto saturado. Además, el agua es ligeramente turbia por las partículas suspendidas.

Los parámetros químicos del agua medidos en los sitios de visita representan agua dulce, natural y limpia por los valores. Sin embargo, los valores de nitrato se encuentran sobre 1, lo cual puede ocurrir debido a la presencia de vegetación acuática. Por el valor de fósforo total el ambiente es ultra oligotrófico.

Los parámetros microbiológicos analizados en los sitios de visita confirman que el agua es limpia y tiene condiciones sanitarias adecuadas sin la presencia de contaminantes microbiológicos significativos.

Tabla 4-8: Parámetros y resultados de las características del agua del sitio 7A3

Características	Parámetros	Unidades	Fecha 22-09-2022
			Análisis
Físicas	pH-probe	pH	7,63
	Temperatura	°C	13,8
	Conductividad eléctrica	µS/cm	39,5
	Sólidos totales disueltos	mg/L	18,62
	Turbidez	NTU	1,39
	Oxígeno disuelto	mg/L	6,91
	Oxígeno disuelto saturado	%	105,7
	Color		10
Químicas	COD	mg/L	0
	BOD5	mg/L	3,92
	Fosfatos	mg/L	0,06
	Fósforo total	mg/L	0,02
	Nitrógeno amoniacal	mg/L	0,2
	Nitritos	mg/L	0,001
	Nitratos	mg/L	1,1
	Salinidad	mg/L	0,025
Microbiológicas	Coliformes totales	Bact/100 mL	0
	Coliformes fecales	Bact/100 mL	0
	Aerobios	UFC	160
	Hongos	UFC	0
	Mohos	UFC	0
	Levaduras	UFC	0

Realizado por: Robalino J., 2023.

4.1.3. Condición turística

4.1.3.1. Uso recreativo y estético de los sitios de visita

Los criterios de calidad para el uso recreativo y estético de los sitios de visita abordan el cuerpo de agua y la superficie terrestre.

- Cuerpo de agua

Tabla 4-9: Uso recreativo y estético en el cuerpo de agua de los sitios de visita

NO	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)
7A1	22/09/2022	X		0,07		X	X							X							
7A2	22/09/2022		X	0,00		X	X							X							
7A3	22/09/2022		X	0,00		X	X							X							

Realizado por: Robalino J., 2023.

En cuanto al uso recreativo el parámetro materia flotante por origen antrópico está presente únicamente en el sitio 7A1 con un valor de 0,07 lb, conformado por desechos como fundas plásticas. En cuanto al uso estético, los parámetros de olor y espuma de origen antrópico no se encuentran presentes en los sitios de visita.

- Superficie terrestre

Tabla 4-10: Uso recreativo y estético en la superficie terrestre de los sitios de visita

Sitio	Fecha	SUPERFICIE TERRESTRE					
		Basura orgánica			Basura inorgánica		
		SI	NO	Peso de la basura (lb)	SI	NO	Peso de la basura (lb)
7A1	22/09/2022	X		0,09	X		1,38
7A2	22/09/2022		X	0,00	X		0,09
7A3	22/09/2022		X	0,00	X		0,28

Realizado por: Robalino J., 2023.

Únicamente en el sitio de visita 7A1 se pudo evidenciar basura orgánica con la cantidad de 0,09 lb, conformado por desechos como cáscaras de frutas de mandarinas y naranjas ocasionados por visitantes y la comunidad local. Mientras que en todos los sitios de visita existe basura inorgánica en una cantidad total de 1,75 lb, las cuales están conformadas por desechos como fundas plásticas, envolturas de snacks, envases de jugos y telas de ropa.

- Alteración de Flora

Tabla 4-11: Actividades de origen antrópico que alteran la vegetación

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)	Pecuaria no permitida (pisoteo y alimentación)	Extracción de vegetación	Troceo de vegetación
7A1	22/09/2022	1	1	0	0	0	0	0
7A2	22/09/2022	0	0	0	0	0	0	0
7A3	22/09/2022	1	1	0	0	0	0	0

Realizado por: Robalino J., 2023.

En los sitios de visita 7A1 y 7A2 se pudo evidenciar una incidencia de actividades de origen antrópico que alteran la vegetación, la cual está conformada por quemas de vegetación.

- Cambios en el Paisaje

Tabla 4-12: Actividades de origen antrópico que cambian el paisaje

Sitio	Fecha	PAISAJE										
		ACTIVIDADES DE ORIGEN ANTRÓPICO CAMBIO DE PAISAJE										CCT
		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 pesca	Desechos de materiales de construcción	Modificación del sitio para adecuación y/o desarrollo de actividades turística	Nro. Personas		
7A1	22/09/2022	10	0	3	0	3	3	1	0	0	0	3
7A2	22/09/2022	3	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
7A3	22/09/2022	3	0	1	0	1	1	0	0	0	0	5

Realizado por: Robalino J., 2023.

Respecto a las actividades de origen antrópico que cambian el paisaje, en el sitio de visita 7A1 se pudo evidenciar un total de 10 incidencias generadas por pecuarias no permitidas, quemas de vegetación, basura de visitantes y fogatas. En el sitio 7A2 se pudo evidenciar 3 incidencias ocasionadas por pecuaría no permitida y basura de visitantes. Mientras que en el sitio 7A3 se encontraron 3 incidencias provocadas por pecuaría no permitida, quemas de vegetación y basura de visitantes. Además, para la capacidad de carga turística se visualizó tres personas en el sitio 7A1 y cinco personas en el sitio 7A3.

4.1.3.2. Capacidad de carga turística de los sitios de visita

Los sitios de visita tienen un horario de apertura de 8:00 am a 16:00 pm de martes a domingo. Las actividades que se pueden realizar son: pesca recreacional, senderismo, camping, observación de flora y fauna y fotografía de paisaje. Los meses en los que se registra la mayor cantidad de lluvia son entre junio a octubre. A los sitios de visita se puede acceder a través de sendas naturales. En las sendas de acceso a los sitios de visita se encuentran las formaciones vegetales: paja de páramo, almohadilla, chuquiragua y son parte del hábitat de especies representativas de fauna como Conejo de páramo (*Sylvilagus brasiliensis*), lobo de páramo (*Lycalopex culpaeus*), gaviota andina (*Larus serrenus*), ratón campestre (*Akodon mollis*). Los accesos a los sitios de visita cuentan con limitadas facilidades para el uso turístico. Los sitios usualmente tienen un flujo de visitas bajo y desordenado.

- Sitio de muestreo 1

El uso turístico del sitio de muestreo 7A1 se realiza en un sendero de 1.695,33 m de longitud y un polígono de 78,61 m² de área.

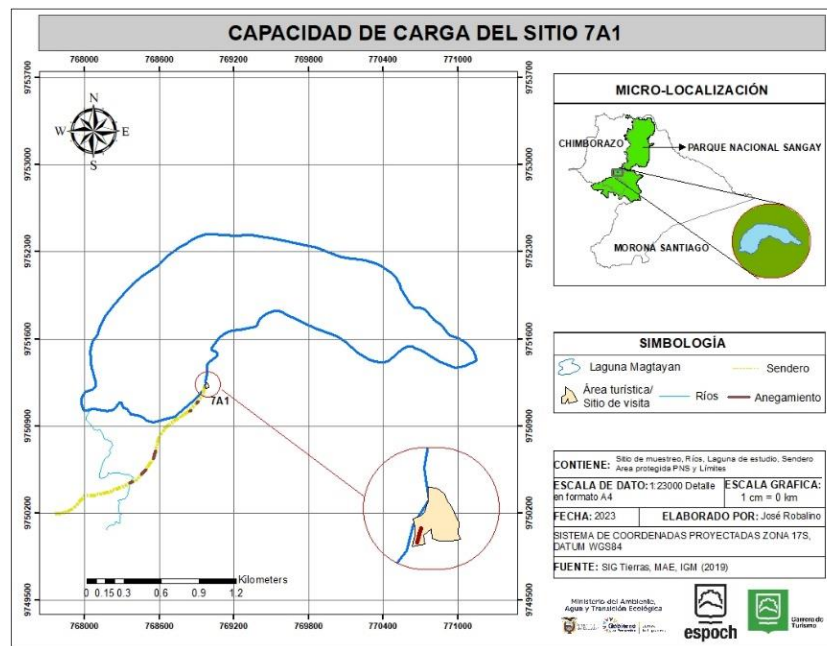


Ilustración 4-10: Sendero y área turística del sitio 7A1

Realizado por: Robalino J., 2023.

Tabla 4-13: Cálculo de la capacidad de carga turística del sitio 7A1

Sitio	Área/longitud	CCF	CCR					CM	CCE
			FCsoc	FCpre	FCveg	FCbio	FCane		
Sendero	1.695,33	1.356	0,67	0,64	0,99	0,5	0,92	0,27	70
							264		
Área	78,61	419	0,67	0,64	1	0,5	0,94	0,23	20
							84		

Realizado por: Robalino J., 2023.

En función al entorno biofísico, social y de manejo se sugiere 70 personas al día para el sitio de visita del sendero 7A1, las cuales pueden ser distribuidas en grupos heterogéneos y con una distancia de 30 m (ver Anexo F). Mientras para el sitio de visita del área 7A1 se sugiere 20 personas al día, las cuales pueden ser distribuidas en grupos heterogéneos y con una distancia de 30 m (ver Anexo G).

b) Sitio de muestreo 2

El uso turístico del sitio de muestreo 7A2 se realiza en un sendero de 673,74 m de longitud.

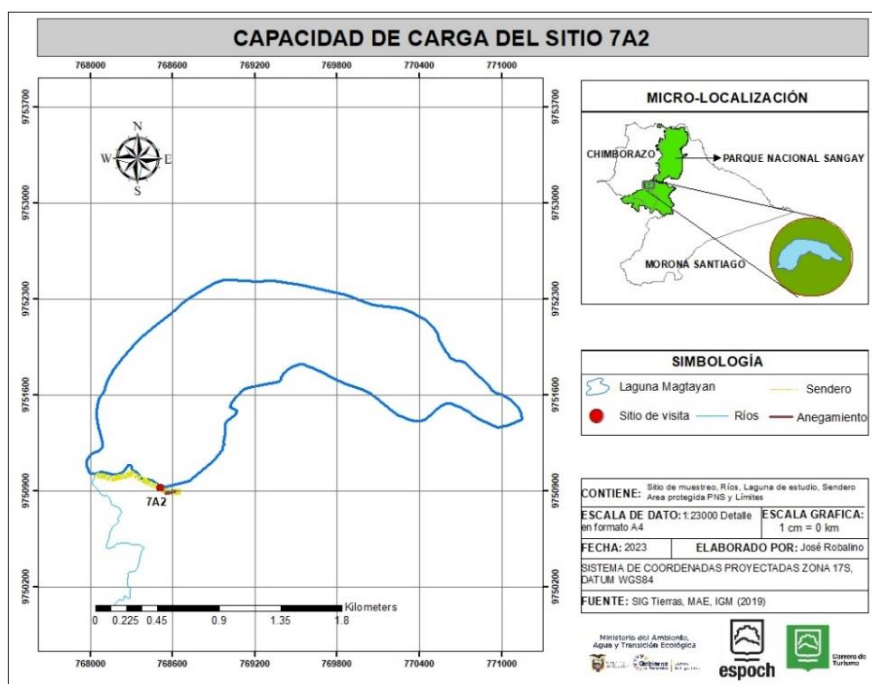


Ilustración 4-11: Sendero del sitio 7A2

Realizado por: Robalino J., 2023.

Tabla 4-14: Cálculo de la capacidad de carga turística del sitio 7A2

Sitio	Área/ longitud	CCF	CCR					CM	CCE
			FCsoc	FCpre	FCveg	FCbio	FCane		
Sendero	673,74	898	0,67	0,64	0,99	0,5	0,98	0,23	44
			187						

Realizado por: Robalino J., 2023.

En función al entorno biofísico, social y de manejo se sugiere 44 personas al día para el sitio de visita del sendero 7A1, las cuales pueden ser distribuidas en grupos heterogéneos y con una distancia de 30 m (ver Anexo H).

c) Sitio de muestreo 3

El uso turístico del sitio de muestreo 7A3 se realiza en un polígono de 19,91 m² de área.

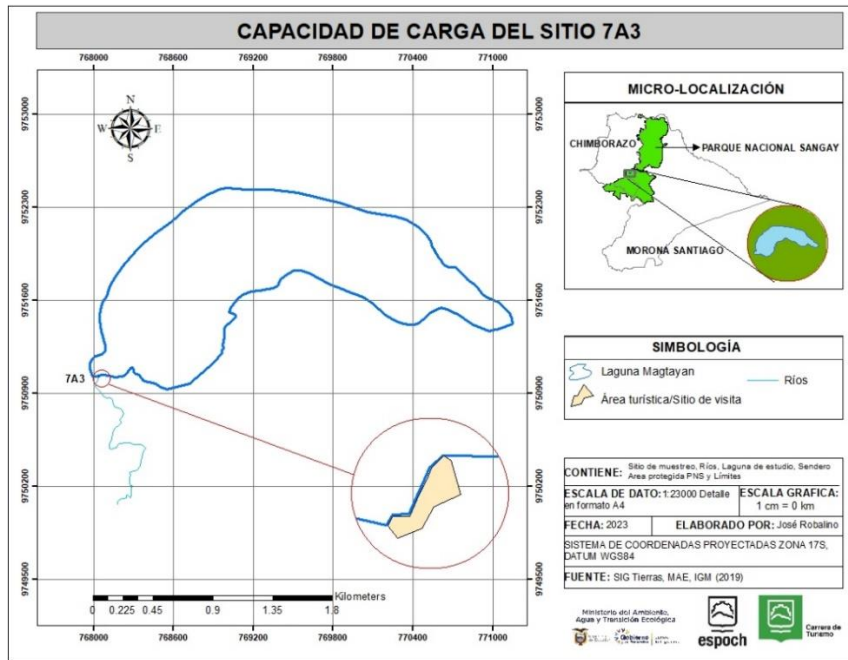


Ilustración 4-12: Sendero y área turística del sitio 7A3

Realizado por: Robalino J., 2023.

Tabla 4-15: Cálculo de la capacidad de carga turística del sitio 7A3

Sitio	Área/longitud	CCF	CCR				CM	CCE
			FCsoc	FCpre	FCveg	FCbio		
Área	19,91	177	0,67	0,64	1	0,5	0,23	9
			38					

Realizado por: Robalino J., 2023.

En función al entorno biofísico, social y de manejo se sugiere 9 personas al día para el sitio de visita del sendero 7A1, las cuales pueden ser distribuidas en grupos heterogéneos y con una distancia de 30m (ver Anexo I).

4.1.3.3. Escenarios de manejo

- Sitio de visita 7A1

o Entorno Biofísico

Alteración alta de la vegetación, existen especies nativa de flora como la paja de páramo, chuquiragua y monticalia. Especies de fauna como el lobo de páramo y conejo andino.

o Entorno Social

Actividad turística muy baja, el encuentro de grupos de personas es muy bajo, las actividades que se pueden realizar son senderismo, fotografía, pesca deportiva, observación de flora y fauna y camping. No existen servicios turísticos cercanos a la zona.

- Entorno de Manejo

Media protección de recursos del suelo y agua, acceso normalmente a pie por senderos simples sin mucha demarcación, solo existe una señalética que da presencia al atractivo y área de acampar rústica sin infraestructura.

- Escenario de Manejo

Sobre la base del entorno biofísico, social y de manejo, se sugiere un escenario de manejo rústico natural, el cual, se caracteriza por presentar un ambiente natural con alteración donde se aprecian especies endémicas de flora y fauna. El sitio tiene importancia ecológica, razón por la cual este tipo de sitios tienen un constante monitoreo y control. Se observa poca presencia humana y los encuentros con pobladores y turistas son escasos. No existe infraestructura, salvo escasos senderos y señalización. El visitante puede experimentar soledad, aislamiento y contacto con la naturaleza.

- Sitio de visita 7A2

- Entorno Biofísico

Alteración alta de la vegetación, existen especies de flora como la paja de páramo, chuquiragua y monticalia. Especies de fauna como el lobo de páramo y conejo andino.

- Entorno Social

El encuentro de grupos de personas es muy bajo, las actividades que se pueden realizar son senderismo, fotografía, pesca deportiva, observación de flora y fauna y camping. No existen servicios turísticos cercanos a la zona.

- Entorno de Manejo

Media protección de recursos del suelo y agua, acceso normalmente a pie por senderos simples sin mucha demarcación, solo existe una señalética que da presencia al atractivo y área de acampar rústica sin infraestructura.

- Escenario de Manejo

Sobre la base del entorno biofísico, social y de manejo, se sugiere un escenario de manejo rústico natural, el cual, se caracteriza por presentar un ambiente natural con alteración donde se aprecian especies endémicas de flora y fauna. El sitio tiene importancia ecológica, razón por la cual este tipo de sitios tienen un constante monitoreo y control. Se observa poca presencia humana y los encuentros con pobladores y turistas son escasos. No existe infraestructura, salvo escasos senderos y señalización. El visitante puede experimentar soledad, aislamiento y contacto con la naturaleza.

- Sitio de visita 7A3

- Entorno Biofísico

Alteración alta de la vegetación, existen especies de flora como la paja de páramo, chuquiragua y monticalia. Especies de fauna como el lobo de páramo y conejo andino.

- Entorno Social

El encuentro de grupos de personas es muy bajo, las actividades que se pueden realizar son caminata, fotografía, pesca deportiva, observación de flora y fauna, camping. No existen servicios turísticos cercanos a la zona.

- Entorno de Manejo

Media protección de recursos del suelo y agua, acceso normalmente a pie por senderos simples sin mucha demarcación, solo existe una señalética que da presencia al atractivo y área de acampar rústica sin infraestructura.

- Escenario de Manejo

Sobre la base del entorno biofísico, social y de manejo, se sugiere un escenario de manejo rústico natural, el cual, se caracteriza por presentar un ambiente natural con alteración donde se aprecian especies endémicas de flora y fauna. El sitio tiene importancia ecológica, razón por la cual este tipo de sitios tienen un constante monitoreo y control. Se observa poca presencia humana y los encuentros con pobladores y turistas son escasos. No existe infraestructura, salvo escasos senderos y señalización. El visitante puede experimentar soledad, aislamiento y contacto con la naturaleza.

4.1.3.4. Umbral de cambio

- Factor clave
 - Agua

Tabla 4-16: Factores claves del agua y sus atributos

Entorno	Factor	Atributo
Biofísico	Coliformes totales	2000 unidades formadoras de coliforme en 100 ml de agua.
	Coliformes fecales	<1 unidad formadora de coliforme fecal en 100 ml de agua
	Olor	Presencia/ ausencia de olor
	Espuma de origen antrópico	Presencia/ ausencia de espuma de origen antrópico
	Color	Presencia/ ausencia 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. Peso de materia flotante

Realizado por: Robalino J., 2023.

Para agua se propone 8 factores claves, 7 corresponden al entorno biofísico y 1 factor corresponde al entorno de manejo. Estos factores están fundamentados en los criterios de calidad para aguas con fines recreativos y estético del TULSMA, INEN.

- Suelo

Tabla 4-17: Factores claves del suelo y sus atributos

Entorno	Factor	Atributo
Manejo	Desechos orgánicos provenientes de actividades con fines recreativos	Presencia/ ausencia de desechos orgánicos no peligrosos provenientes de actividades con fines recreativos. Peso de desechos orgánicos
	Desechos inorgánicos provenientes de actividades con fines recreativos.	Presencia/ ausencia de desechos inorgánicos no peligrosos provenientes de actividades con fines recreativos. Peso de desechos inorgánicos

Realizado por: Robalino J., 2023.

Para suelo se propone 1 factor clave, correspondiente al entorno de manejo. Este factor está fundamentado en el RCODA.

- Flora

Tabla 4-18: Factores claves de flora y sus atributos

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: Robalino J., 2023.

Para suelo se propone 1 factor clave, correspondiente al entorno biofísico. Este factor está fundamentado en el RCODA.

- Paisaje

Tabla 4-19: Factores claves del paisaje y sus atributos

Entorno	Factor	Atributo
Manejo	Actividades antrópicas 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: Robalino J., 2023.

Para suelo se propone 2 factores claves, correspondiente al entorno de manejo. Este factor está fundamentado en el RCODA.

- Límite de cambio aceptable

- Cuerpo de agua

- Valor máximo de 2000 unidades formadoras de coliforme en 100 ml de agua para fines recreativos de contacto primario y secundario en el cuerpo de agua adaptado del TULSMA.
- 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.
- Ausencia de materia flotante de origen antrópico 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 uso estético 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 excelente (Rango entre 70-100) que es aceptable para cualquier tipo de deporte acuático según ICA-LEON.
- 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
 - Ausencia de alteraciones de vegetación en los sitios de visita según el RCODA.
- Paisaje
 - Ausencia de actividades de origen antrópico que produzcan cambios en el paisaje como actividades agropecuarias no permitidas y quemas según el RCODA.
 - Máximo 70 personas por día en el sendero del sitio de visita 7A1 (1695,33 m), en grupos heterogéneos, y no se permite encuentros del grupo en el mismo momento. Mientras que para el área 7A1 (78,61 m²) se permite 20 personas al día en grupos heterogéneos, y no se permite encuentros del grupo en el mismo momento.
 - Máximo 44 personas por día en el sendero del sitio de visita 7A2 (673,74 m), en grupos heterogéneos, y no se permite encuentros del grupo en el mismo momento.
 - Máximo 9 personas por día en el sendero del sitio de visita 7A3 (19,91 m²), en grupos heterogéneos, y no se permite encuentros del grupo en el mismo momento.

4.2. Monitoreo de atributos biofísicos de tres sitios de visita de la laguna de Magtayán

4.2.1. Indicadores para el monitoreo

4.2.1.1. Indicadores para 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 al cumplimiento de la norma de calidad de agua para uso recreativo y estético sugerido en el TULSMA.

Método de medición: Técnica de filtro de membrana 9222.

Campo: Se colocó el frasco esterilizado (50ml) en el agua, se abrió y se cerró el frasco dentro del agua para que no exista contaminación con el aire. Se codificó según corresponda el sitio de visita y se embolsó con papel film para evitar derrames durante el traslado al laboratorio.

Laboratorio: Con una pipeta esterilizada, se colocó 1ml de muestra en la placa, para ello se levantó la película superior y se colocó la muestra lentamente. Es necesario que se eviten la formación de burbujas en la placa al momento de colocar la muestra, luego se bajó la película superior y se homogeniza la muestra en la placa con el esparcidor *Petrifilm*, se codificó la placa y se envió a la estufa (horno) durante 48 horas (2 días) a una temperatura de 30°C, pasadas las 24 horas se contó las coliformes presentes en la placa (conteo presuntivo), pasadas las 48 horas se contó nuevamente las coliformes presentes dentro del borde de la placa (conteo confirmativo). Las coliformes totales se encuentran entre las burbujas y se marcan de un color rojizo, si existen muchas coliformes se debe estimar su valor, para esto se toma una submuestra, es decir, se cuenta las coliformes existentes en una celda y se multiplica por 20 con esto se obtiene el número total de coliformes presentes en la muestra, se registró el valor, una vez cuantificadas las placas se ingresó en una funda *ziploc*, se selló y se dejó a 5°C en el congelador.

Periodicidad: El muestreo se realizó cada 3 meses por la obtención de reactivos y logística.

Materiales requeridos: Frascos de plástico esterilizados (50ml), papel film, marcador, pipeta, placas *Petrifilm* para *E.coli* (reactivo), estufa (horno), funda *ziploc*, congelador.

- Coliforme fecal

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 la norma de calidad de agua para uso recreativo y estético sugerido en el TULSMA.

Método de medición: Técnica de filtro de membrana 9222.

Campo: Se colocó el frasco esterilizado (50ml) en el agua, se abrió y se cerró el frasco dentro del agua para que no exista contaminación con el aire. Se codificó según corresponda el sitio de visita y se embolsó con papel film para evitar derrames durante el traslado al laboratorio.

Laboratorio: Con una pipeta esterilizada, se colocó 1ml de muestra en la placa, para ello se levantó la película superior y se colocó la muestra lentamente. Es necesario que se eviten la formación de burbujas en la placa al momento de colocar la muestra, luego se bajó la película superior y se homogeniza la muestra en la placa con el esparcidor *Petrifilm*, se codificó la placa y se envió a la estufa (horno) durante 48 horas (2 días) a una temperatura de 30°C, pasadas las 24 horas se contó las coliformes presentes en la placa (conteo presuntivo), pasadas las 48 horas se contó nuevamente las coliformes presentes dentro del borde de la placa (conteo confirmativo). Las coliformes fecales se encuentran entre las burbujas y se marcan de un color azul, si existen muchas coliformes se debe estimar su valor, para esto se toma una submuestra, es decir, se cuenta las coliformes existentes en una celda y se multiplica por 20 con esto se obtiene el número total de coliformes presentes en la muestra, se registró el valor, una vez cuantificadas las placas se ingresó en una funda *ziploc*, se selló y se dejó a 5°C en el congelador.

Periodicidad: El muestreo se realizó cada 3 meses por la obtención de reactivos y logística.

Materiales requeridos: Frascos de plástico esterilizados (50ml), papel film, marcador, pipeta, placas *Petrifilm* para *E.coli* (reactivo), estufa (horno), funda *ziploc*, congelador.

- Olor

Objetivo: Medir la presencia de olores en el agua

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de olores en el agua, en relación al cumplimiento de la norma de calidad de agua para uso estético sugerido en el TULSMA.

Método de medición: observación directa.

Campo: Se tomó una muestra de agua y colocó en un recipiente, posteriormente se percibió el olor. Se identificó la presencia como: metálico, sulfuro, vegetal, pícrico, pescado o ausencia de olor. Finalmente se registró en la ficha de campo el tipo de olor y las observaciones relacionadas al tipo de olor.

Periodicidad: El muestreo se realizó cada 3 meses por la obtención de logística.

Materiales requeridos: recipiente de boca ancha (3L), ficha turística, lápiz.

- Espuma de origen antrópico

Objetivo: Medir la presencia de espumas de origen antrópico en el agua

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de espumas de origen antrópico en el agua, en relación al cumplimiento de la norma de calidad de agua para uso estético sugerido en el TULSMA.

Método de medición: observación directa.

Campo: Se identificó la presencia o ausencia de espumas en la orilla del sitio de visita, se identificó el color de la espuma (blanca o café), se contó el número de segmentos de espuma presentes en el sitio de muestreo, se registró en la ficha de campo el número de segmentos de espuma presentes en el sitio y se midió con un flexómetro la longitud del segmento de espuma.

Periodicidad: El muestreo se realizó cada 3 meses por la obtención de logística.

Materiales requeridos: Flexómetro, ficha turística.

- 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 sugerido en el TULSMA.

Método de medición: 2120 - C

Campo: Se tomó 2L de muestra de agua en cada sitio en botellas de plástico, se llenó de modo que no haya aire dentro. Las muestras de agua se transportaron en *coolers* en refrigeración.

Laboratorio: Se colocó en una celda agua destilada y ese fue el blanco, se buscó el código 120 en el espectrofotómetro, se colocó el agua destilada en el espectrofotómetro para que el valor de en CERO, se colocó la muestra y se registró el valor, la muestra y el blanco se colocó de forma intercalada en el espectrofotómetro.

Periodicidad: El muestreo se realizó cada 3 meses por la obtención de logística.

Materiales requeridos: Piceta con agua destilada, espectrofotómetro.

- 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 sugerido en el TULSMA.

Método de medición: Nessler de nitrógeno amoniacal (NH₃-N).

Campo: Se tomó 2L de muestra de agua en cada sitio en botellas de plástico, se llenó de modo que no haya aire dentro. Las muestras de agua se transportaron en *coolers* en refrigeración.

Laboratorio: Se realizó el blanco, el blanco fue agua destilada, para cada muestra se colocó 3 gotas de alcohol de polivinilo, 3 gotas de estabilizador mineral y 1ml de reactivo de Nessler, en 25 ml de muestra; se agitó durante 1 minuto y esperó 1 minuto para que haga reacción, se limpió las celdas para que las marcas de huellas o impurezas de la celda no alteren la lectura de la muestra, después se buscó el código 380 en el espectrofotómetro, se hizo click en CERO, se

colocó el blanco en el espectrofotómetro, se puso en cero, se colocó la muestra y se leyó el valor que fue anotado en mg/l de amoníaco expresado como nitrógeno (NH₃-N).

Periodicidad: El muestreo se realizó cada 3 meses por la obtención de reactivos y logística.

Materiales requeridos: Piceta con agua destilada, 3 gotas de alcohol de polivinilo, 3 gotas de estabilizador mineral y 1ml de reactivo de Nessler (reactivos).

- Materia flotante de origen antrópico

Objetivo: Medir la presencia de materia flotante de origen antrópico en el agua

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de material flotante de origen antrópico en el agua, en relación al cumplimiento de la norma de calidad de agua para uso recreativo y estético sugerido en el TULSMA.

Método de medición: observación directa

Campo: Se retiró la materia flotante de origen antrópico en la orilla del sitio de visita, se colocó en la malla metálica para la identificación y su peso y se registró los datos obtenidos en la ficha de campo.

Periodicidad: El muestreo se realizó cada 3 meses por la obtención de logística.

Materiales requeridos: Malla metálica con abertura de entre 3 mm, fundas, pesa, ficha de condición turística, lápiz, guantes de caucho.

- Calidad de agua

Objetivo: Medir la calidad del agua de la laguna de Magtayán para fines recreativos

Descripción: El indicador brinda información sobre la calidad del agua para fines recreativos de la laguna de Magtayán, en relación con el cumplimiento de la norma del índice de León (1998).

Método de medición: Software ICATEST V 1.0

4.2.1.2. *Indicadores para Suelo*

- Basura orgánica

Objetivo: Medir la presencia de basura orgánica en el suelo

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de basura orgánica en el suelo, en relación al cumplimiento de la norma de calidad de agua para uso recreativo y estético sugerido en el RCODA.

Método de medición: observación directa.

Campo: Se identificó los sitios de acumulación de desechos, se colectó los desechos orgánicos encontrados, se pesó los desechos con una pesa calibrada y por último se registrar los datos obtenidos en la ficha de campo.

Periodicidad: El muestreo se realizó cada 3 meses por la obtención de logística.

Materiales requeridos: Fundas, pesa, guantes, ficha de condición turística, lápiz.

- Basura inorgánica

Objetivo: Medir la presencia de basura inorgánica en el suelo

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de basura inorgánica en el suelo, en relación al cumplimiento de la norma de calidad de agua para uso recreativo y estético sugerido en el RCODA.

Método de medición: observación directa

Campo: Se identificó los sitios de acumulación de desechos, se colectó los desechos inorgánicos encontrados, se pesó los desechos con una pesa calibrada y por último se registrar los datos obtenidos en la ficha de campo.

Periodicidad: El muestreo se realizó cada 3 meses por la obtención de logística.

Materiales requeridos: Fundas, pesa, guantes, ficha de condición turística, lápiz.

4.2.1.3. *Indicadores para Flora*

- Alteración de la vegetación

Objetivo: Medir la presencia de alteraciones de la vegetación

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de alteraciones de la vegetación en los sitios de visita según el RCODA.

Método de medición: observación directa

Campo: Se anotó si existe o no alteraciones de la vegetación en el sendero y el sitio de visita en la ficha de campo.

Periodicidad: El muestreo se realizó cada 3 meses por la obtención de logística.

Materiales requeridos: Ficha de campo, lápiz.

4.2.1.4. *Indicadores para Paisaje*

- Actividades antrópicas que produzcan cambios en el paisaje.

Objetivo: Medir la presencia de actividades antrópicas que produzcan cambios en el paisaje.

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de actividades antrópicas que produzcan cambios en el paisaje en los sitios de visita según el RCODA.

Método de medición: observación directa

Campo: Se anotó el número de incidencias de las diferentes actividades antrópicas que produzcan cambios en el paisaje en los senderos y sitios de visita en la ficha de campo.

Periodicidad: El muestreo se realizó cada 3 meses por la obtención de logística.

Materiales requeridos: Ficha de campo, lápiz.

- Capacidad de carga

Objetivo: Medir la presencia de la cantidad de personas en los sitios de visita

Descripción: El indicador brinda información sobre la presencia de personas en los sitios de visita

Método de medición: observación directa

Campo: Se anotó el número de personas que se observaron en los senderos y sitios de visita en la ficha de campo.

Periodicidad: El muestreo se realizó cada 3 meses por la obtención de logística.

Materiales requeridos: Ficha de campo, lápiz.

4.2.2. *Resultados del monitoreo*

4.2.2.1. *Resultados del monitoreo de Agua*

- Coliformes totales
-

En base a los resultados obtenidos en la línea base se observa que el sitio de visita 7A1 presenta el mayor número de coliformes totales (7). Además, se observa que los sitios de visita 7A2 y 7A3 presentan un total de 2 y 0 coliformes totales, respectivamente. De acuerdo con la OMS los resultados indican una posible contaminación.

Tabla 4-20: Monitoreo de coliformes totales en los sitios de visita

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 22-09-2022	Fecha: 09-12-2022	Fecha: 24-03-2023	Fecha: 07-07-2023
7A1	Coliforme total	NMP/100 ml	7	4	0	0
7A2			2	1	1	0
7A3			0	1	0	2

Realizado por: Robalino J., 2023.

Según los datos colectados en el monitoreo del indicador, se observa que en el primer muestreo el sitio 7A1 presenta la mayor cantidad de NMP de coliformes totales (4), en el segundo muestreo solo el sitio 7A2 presenta coliformes totales (1) y en el tercer muestreo el sitio 7A3 presenta la mayor cantidad de NMP de coliformes totales (2), por lo cual, los datos colectados en el monitoreo no superan el límite de cambio aceptable de 2000 NMP/100 ml.

- Coliforme fecal

En base a los resultados obtenidos en la línea base se observa que en los tres sitios de visita 7A1, 7A2 y 7A3 no presentan coliformes fecales.

Tabla 4-21: Monitoreo de coliformes fecales en los sitios de visita

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 22-09-2022	Fecha: 09-12-2022	Fecha: 24-03-2023	Fecha: 07-07-2023
7A1	Coliforme fecal	NMP/100 ml	0	0	0	0
7A2			0	0	0	0
7A3			0	0	0	0

Realizado por: Robalino J., 2023.

Según los datos colectados en el monitoreo del indicador, se observa que, en el primer, segundo y tercer muestreo, los sitios de visita no presentan coliformes fecales, por lo cual, los datos colectados en el monitoreo no superan el límite de cambio aceptable de <1 unidad formadora de coliforme fecal en 100 ml.

- Olor

En base a los resultados obtenidos en la línea base se observa que en los tres sitios de visita 7A1, 7A2 y 7A3 no presentan olores en el agua.

Tabla 4-22: Monitoreo de olor en los sitios de visita

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 22-09-2022	Fecha: 09-12-2022	Fecha: 24-03-2023	Fecha: 07-07-2023
7A1	Olor	Presencia (Si)/ Ausencia (No)	No	No	No	Si
7A2			No	No	Si	No
7A3			No	No	No	No

Realizado por: Robalino J., 2023.

Según los datos colectados en el monitoreo del indicador, se observa que en el primer muestreo no existe la presencia de olores, el cual no supera el límite de cambio aceptable de ausencia de olor en los sitios de visita, en el segundo muestreo solo el sitio 7A2 presenta olor de materia vegetal y en el tercer muestreo solo el sitio 7A1 presenta olor a pescado, por lo cual, los datos colectados en los muestreos mencionados superan el límite de cambio aceptable de ausencia de olor en los sitios de visita.

- Espuma de origen antrópico

En base a los resultados obtenidos en la línea base se observa que en los tres sitios de visita 7A1, 7A2 y 7A3 no presentan espuma de origen antrópico en el agua.

Tabla 4-23: Monitoreo de espuma de origen antrópico en los sitios de visita

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 22-09-2022	Fecha: 09-12-2022	Fecha: 24-03-2023	Fecha: 07-07-2023
7A1	Espuma de origen antrópica	Longitud (cm)	0	0	0	0
7A2			0	0	0	0
7A3			0	0	0	0

Realizado por: Robalino J., 2023.

Según los datos colectados en el monitoreo del indicador, se observa que el primer, segundo y tercer muestreo, los sitios de visita no presentan espuma de origen antrópico, por lo cual, los datos colectados en el monitoreo no superan el límite de cambio aceptable de ausencia de espumas de origen antrópico.

- Color

En base a los resultados obtenidos en la línea base se observa que el sitio de visita 7A2 presenta el mayor número en color (12). Además, se observa que los sitios de visita 7A1 y 7A3 presentan un total de 10 y 10 en número de color, respectivamente.

Tabla 4-24: Monitoreo de color en los sitios de visita

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 22-09-2022	Fecha: 09-12-2022	Fecha: 24-03-2023	Fecha: 07-07-2023
7A1	Color		10	10	12	16
7A2			12	18	23	12
7A3			10	19	20	14

Realizado por: Robalino J., 2023.

Según a los datos colectados en el monitoreo del indicador, se observa que en el primer muestreo el sitio de visita 7A3 presenta el número más alto de color (19), en el segundo muestreo el sitio de visita 7A2 presenta el número más alto de color (23) y en el tercer muestreo el sitio de visita 7A1 presenta el número más alto de color (16), por lo cual, los datos colectados en los muestreos mencionados superan el límite de cambio aceptable de ausencia de color para uso estético en el cuerpo de agua.

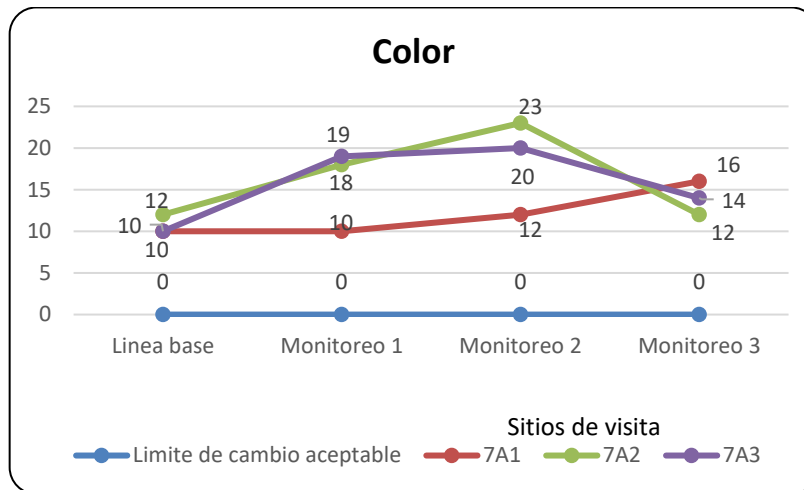


Ilustración 4-13: Monitoreo de color en los sitios de visita

Realizado por: Robalino J., 2023.

- Nitrógeno amoniacal

En base a los resultados obtenidos en la línea base se observa que el sitio de visita 7A2 presenta la cantidad más alta de nitrógeno amoniacal (0,17). Además, se observa que los sitios de visita 7A1 y 7A3 presentan un total de 0,15 y 0,20 de nitrógeno amoniacal, respectivamente.

Tabla 4-25: Monitoreo de nitrógeno amoniacal en los sitios de visita

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 22-09-2022	Fecha: 09-12-2022	Fecha: 24-03-2023	Fecha: 07-07-2023
7A1	Nitrógeno amoniacal	mg/l	0,15	0,02	0,02	0,04
7A2			0,17	0,04	0,04	0,02
7A3			0,20	0,01	0,07	0,04

Realizado por: Robalino J., 2023.

Según a los datos colectados en el monitoreo del indicador, se observa que el primer muestreo el sitio de visita 7A2 presenta la mayor cantidad de mg/l de nitrógeno amoniacal (0,04), el segundo

muestreo el sitio de visita 7A3 presenta la mayor cantidad de mg/l de nitrógeno amoniacal (0,07) y el tercer muestreo el sitio de visita 7A1 y 7A3 presenta la mayor cantidad de mg/l de nitrógeno amoniacal (0,04), por lo cual, los datos colectados en los muestreos mencionados superan el límite de cambio aceptable de ausencia de nitrógeno amoniacal para la preservación de la vida acuática y silvestre en el cuerpo de agua.

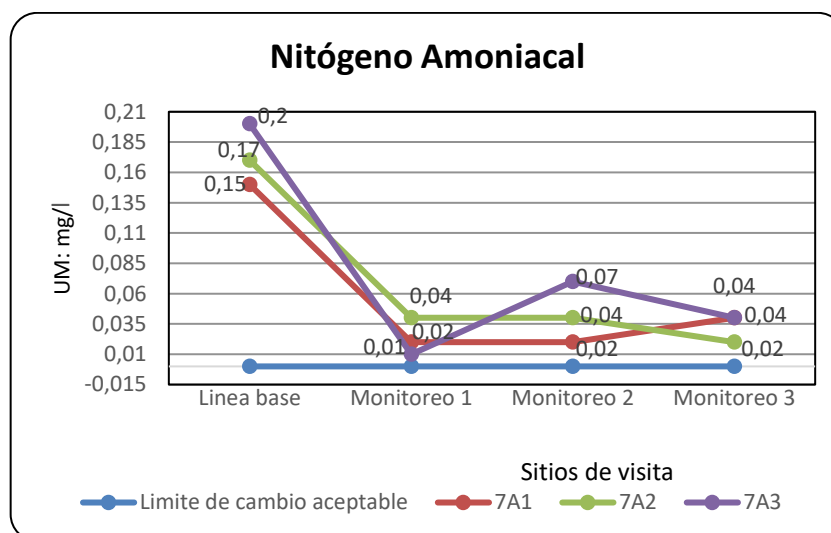


Ilustración 4-14: Monitoreo de nitrógeno amoniacal en los sitios de visita

Realizado por: Robalino J., 2023.

- Materia flotante de origen antrópico

En base a los resultados obtenidos en la línea base se observa que el sitio de visita 7A1 presenta la mayor cantidad de materia flotante de origen antrópico (0,07). Además, se observa que los sitios de visita 7A1 y 7A3 no presentan materia flotante de origen antrópico.

Tabla 4-26: Monitoreo de materia flotante de origen antrópico en los sitios de visita

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 22-09-2022	Fecha: 09-12-2022	Fecha: 24-03-2023	Fecha: 07-07-2023
7A1	Materia flotante de origen antrópico	Peso (lb)	0,07	3,63	0,93	1,56
7A2			0,00	0,00	0,00	0,16
7A3			0,00	0,00	0,00	0,00

Realizado por: Robalino J., 2023.

Según los datos colectados en el monitoreo del indicador, se observa que el primer muestreo el sitio de visita 7A1 presenta la mayor cantidad de materia flotante de origen antrópico (3,63 lb), el

segundo muestreo el sitio de visita 7A1 presenta la mayor cantidad de materia flotante de origen antrópico (0,93 lb) y el tercer muestreo el sitio de visita 7A1 presenta la mayor cantidad de materia flotante de origen antrópico (1,56 lb), por lo cual, los datos colectados en los muestreos mencionados superan el límite de cambio aceptable de ausencia de materia flotante de origen antrópico para fines recreativos y uso estético en el cuerpo de agua.

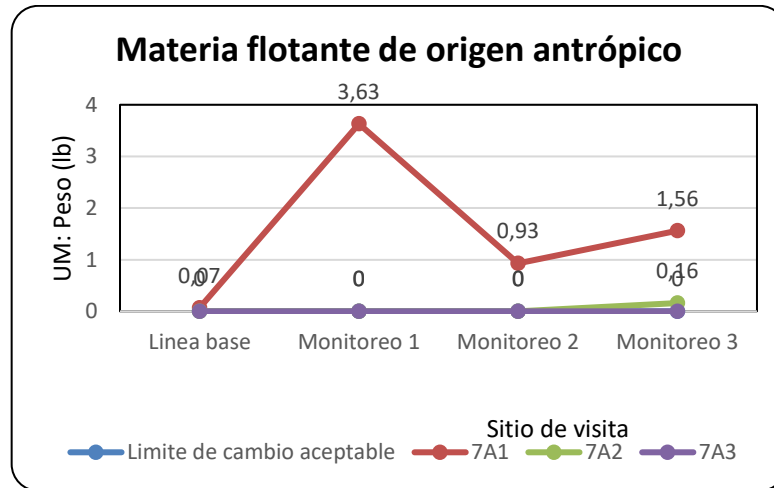


Ilustración 4-15: Monitoreo de materia flotante en los sitios de visita

Realizado por: Robalino J., 2023.

- Calidad del agua

Los datos obtenidos en las muestras colectadas de la laguna de Magtayán el 22/09/2022, el cálculo del “índice de calidad del agua” (ICA-LEÓN) indica que, el sitio de muestreo 7A1 tiene 86,36/100 puntos, el sitio de muestreo 7A2 presenta 85,62/100 puntos y el sitio de muestreo 7A3 tiene 86,71/100 puntos, que equivale en los casos a una calidad de agua “Excelente”, lo cual significa que es aceptable para cualquier tipo de deporte acuático.

Tabla 4-27: Índice de calidad de agua (ICA)-LEON de la 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
22/9/2022	7A1	97,7	2,49	0	7,83	0	7	1,1	0,15	0,02	4,4	86,36	Excelente
	7A2	116,2	5,87	8	7,35	0	2	0,7	0,17	0,04	2,6	85,62	Excelente
	7A3	105,7	3,92	0	7,63	0	0	1,1	0,20	0,06	0,8	86,71	Excelente

Realizado por: Robalino J., 2023.

Los datos obtenidos en las muestras colectadas de la laguna de Magtayán el 9/12/2022, el cálculo del “índice de calidad del agua” (ICA-LEÓN) indica que, el sitio de muestreo 7A1 tiene 92,81/100 puntos, el sitio de muestreo 7A2 presenta 95,28/100 puntos y el sitio de muestreo 7A3 tiene 90,4/100 puntos, que equivale en los casos a una calidad de agua “Excelente”, lo cual significa que es aceptable para cualquier tipo de deporte acuático.

Tabla 4-28: Índice de calidad de agua (ICA)-LEON del muestreo 1

Fecha	Sitio	Oxígeno disuelto	DBO5	COD	Ph	Coliformes fecales	Coliformes totales	Nitratos	Nitrógeno amoniacal	Fosfato	Cambio de temperatura	ICA Cuantitativo	Calidad de agua
9/12/2022	7A1	104	2,65	5	7,54	0	4	2,3	0,04	0,06	3,00	92,81	Excelente
	7A2	108,8	1,49	0	7,33	0	1	2,4	0,03	0,05	0,10	95,28	Excelente
	7A3	113	2,54	2	7,76	0	1	2,7	0,01	0,02	1,70	90,4	Excelente

Realizado por: Robalino J., 2023.

Los datos obtenidos en las muestras colectadas de la laguna de Magtayán el 24/03/2023, el cálculo del “índice de calidad del agua” (ICA-LEÓN) indica que, el sitio de muestreo 7A1 tiene 93,52/100 puntos, el sitio de muestreo 7A2 presenta 94,44/100 puntos y el sitio de muestreo 7A3 tiene 93,94/100 puntos, que equivale en los casos a una calidad de agua “Excelente”, lo cual significa que es aceptable para cualquier tipo de deporte acuático.

Tabla 4-29: Índice de calidad de agua (ICA)-LEON del muestreo 2

Fecha	Sitio	Oxígeno disuelto	DBO5	COD	Ph	Coliformes fecales	Coliformes totales	Nitratos	Nitrógeno amoniacal	Fosfato	Cambio de temperatura	ICA Cuantitativo	Calidad de agua
24/03/2023	7A1	102,10	1,46	3	7,68	0	0	2,9	0,02	0,11	0,500	93,52	Excelente
	7A2	107,40	1,27	1	7,34	0	1	3,3	0,04	0,08	3,700	94,44	Excelente
	7A3	104,00	1,70	1	7,70	0	0	2,0	0,07	0,05	4,700	93,94	Excelente

Realizado por: Robalino J., 2023.

Los datos obtenidos en las muestras colectadas de la laguna de Magtayán el 07/07/2023, el cálculo del “índice de calidad del agua” (ICA-LEÓN) indica que, el sitio de muestreo 7A1 tiene 87,5/100 puntos, el sitio de muestreo 7A2 presenta 84,8/100 puntos y el sitio de muestreo 7A3 tiene 88,78/100 puntos, que equivale en los casos a una calidad de agua “Excelente”, lo cual significa que es aceptable para cualquier tipo de deporte acuático.

Tabla 4-30: Índice de calidad de agua (ICA)-LEON del muestreo 3

Fecha	Sitio	Oxígeno disuelto	DBO5	COD	Ph	Coliformes fecales	Coliformes totales	Nitratos	Nitrógeno amoniacal	Fosfato	Cambio de temperatura	ICA Cuantitativo	Calidad de agua
07/07/2023	7A1	66,70	1,42	17	7,42	0	0	2,3	0,04	0,16	2,560	87,5	Excelente
	7A2	79,20	3,10	11	6,94	0	0	1,8	0,02	0,13	5,540	84,8	Excelente
	7A3	73,70	2,50	7	7,50	0	2	2,1	0,04	0,11	2,480	88,78	Excelente

Realizado por: Robalino J., 2023.

4.2.2.2. Resultados del monitoreo de Suelo

- Basura orgánica

En base a los resultados obtenidos en la línea base se observa que el sitio de visita 7A1 presenta la mayor cantidad de basura orgánica (0,09). Además, se observa que los sitios de visita 7A2 y 7A3 no presentan basura orgánica.

Tabla 4-31: Monitoreo de basura orgánica en los sitios de visita

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 22-09-2022	Fecha: 09-12-2022	Fecha: 24-03-2023	Fecha: 07-07-2023
7A1	Basura orgánica	Peso (lb)	0,09	0,00	0,06	0,26
7A2			0,00	0,00	0,23	0,00
7A3			0,00	0,00	0,00	0,00

Realizado por: Robalino J., 2023.

Según los datos colectados en el monitoreo del indicador, se observa que en el primer muestreo no existió basura orgánica, el cual no supera el límite de cambio aceptable. El segundo muestreo el sitio de visita 7A2 presentó la mayor cantidad de basura orgánica (0,23 lb) y el tercer muestreo el sitio de visita 7A1 presentó la mayor cantidad de basura orgánica (0,26 lb), por lo cual, los datos colectados en los muestreos mencionados superan el límite de cambio aceptable de ausencia de basura orgánica para fines recreativos.

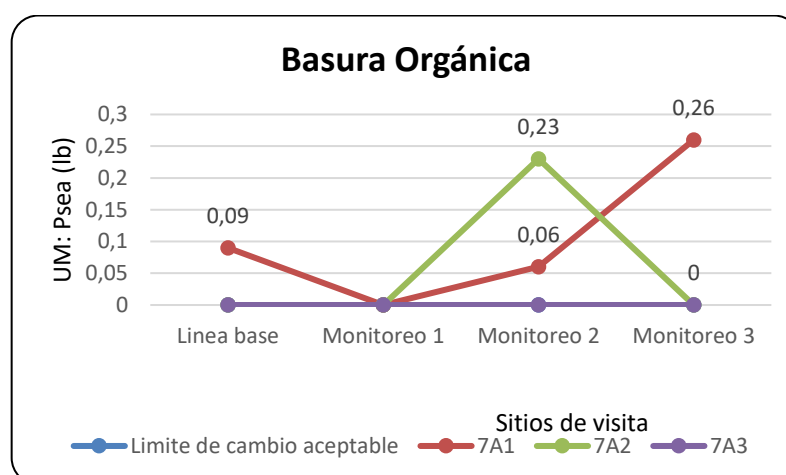


Ilustración 4-16: Monitoreo de basura orgánica en los sitios de visita

Realizado por: Robalino J., 2023.

- Basura inorgánica

En base a los resultados obtenidos en la línea base se observa que el sitio de visita 7A1 presenta la mayor cantidad de basura inorgánica (1,38 lb). Además, se observa que los sitios de visita 7A2 y 7A3 presentan un total de 0,09 lb y 0,28 lb, respectivamente.

Tabla 4-32: Monitoreo de basura inorgánica en los sitios de visita

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 22-09-2022	Fecha: 09-12-2022	Fecha: 24-03-2023	Fecha: 07-07-2023
7A1	Basura inorgánica	Peso (lb)	1,38	3,25	1,43	2,36
7A2			0,09	0,04	0,61	0,18
7A3			0,28	0,07	0,00	0,00

Realizado por: Robalino J., 2023.

Según los datos colectados en el monitoreo del indicador, se observa que el primer muestreo el sitio de visita 7A1 presenta la mayor cantidad de basura inorgánica (3,25 lb), el segundo muestreo el sitio de visita 7A1 presenta la mayor cantidad de basura inorgánica (1,43 lb) y el tercer muestreo el sitio de visita 7A1 presenta la mayor cantidad de basura inorgánica (2,36 lb), por el cual, los datos colectados en los muestreos mencionados superan el límite de cambio aceptable de ausencia de basura inorgánica para fines recreativos.

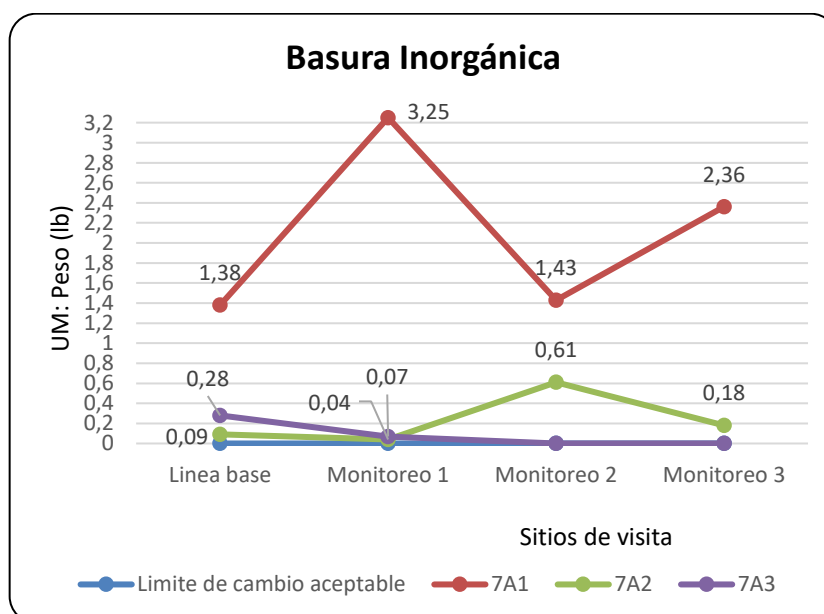


Ilustración 4-17: Monitoreo de basura inorgánica en los sitios de visita

Realizado por: Robalino J., 2023.

4.2.2.3. Resultados del monitoreo de Flora

- Alteración de vegetación

En base a los resultados obtenidos en la línea base se observa que el sitio de visita 7A3 presenta la mayor cantidad de alteraciones de vegetación (2). Además, se observa que los sitios de visita 7A1 y 7A2 presentan un total de 1 y 0, respectivamente.

Tabla 4-33: Monitoreo de alteraciones de la vegetación en los sitios de visita

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 22-09-2022	Fecha: 09-12-2022	Fecha: 24-03-2023	Fecha: 07-07-2023
7A1	Alteración de vegetación	N° de incidencias	1	1	0	0
7A2			0	1	0	0
7A3			1	1	0	0

Realizado por: Robalino J., 2023.

Según los datos colectados en el monitoreo del indicador (ver Anexo J), se observa que el primer muestreo los sitio de visita 7A1, 7A2 y 7A3 presentan solamente una alteración de la vegetación, el cual supera el límite de cambio aceptable de ausencia de alteraciones de vegetación por actividades antrópicas, el segundo y tercer muestreo los sitio de visita 7A1, 7A2 y 7A3 no presentan alteraciones de vegetación, el cual no supera el límite de cambio aceptable de ausencia de alteraciones de vegetación por actividades antrópicas.

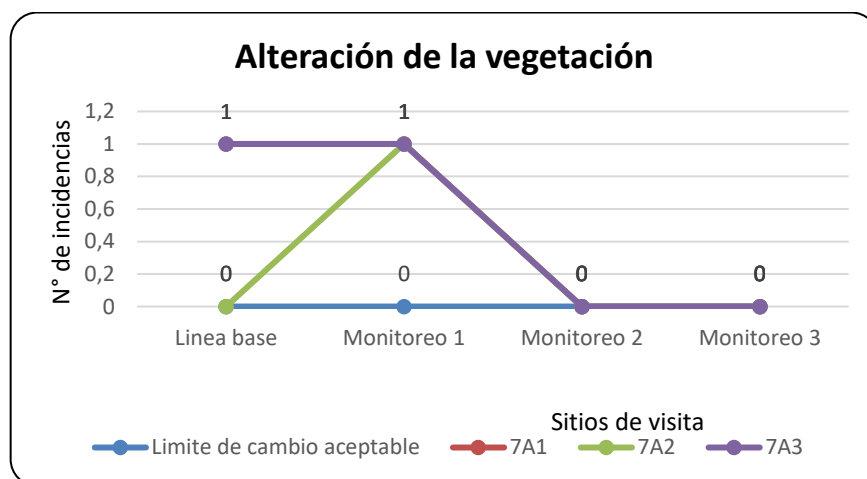


Ilustración 4-18: Monitoreo de alteración de vegetación en los sitios de visita

Realizado por: Robalino J., 2023.

4.2.2.4. Resultados del monitoreo de Paisaje

- Actividades antrópicas que produzcan cambios en el paisaje.

En base a los resultados obtenidos en la línea base se observa que el sitio de visita 7A1 presenta la mayor cantidad de actividades antrópicas que producen cambios en el paisaje (11). Además, se observa que los sitios de visita 7A1 y 7A2 presentan un total de 3 y 3, respectivamente.

Tabla 4-34: Monitoreo de alteraciones de la vegetación en los sitios de visita

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 22-09-2022	Fecha: 09-12-2022	Fecha: 24-03-2023	Fecha: 07-07-2023
7A1	Actividades antrópicas que cambian el paisaje	N° de incidencias	10	9	6	8
7A2			3	6	3	5
7A3			3	7	1	0

Realizado por: Robalino J., 2023.

Según los datos colectados en el monitoreo del indicador (ver Anexo K), se observa que el primer muestreo el sitio de visita 7A1 presenta la mayor cantidad de actividades antrópicas que producen cambios en el paisaje (10), el segundo muestreo el sitio de visita 7A1 presenta la mayor cantidad de actividades antrópicas que producen cambios en el paisaje (6) y el tercer muestreo el sitio de visita 7A1 presenta la mayor cantidad de actividades antrópicas que producen cambios en el paisaje (8), por lo cual, los datos colectados en los muestreos mencionados superan el límite de cambio aceptable de ausencia de actividades antrópicas que producen cambios en el paisaje para fines recreativos.

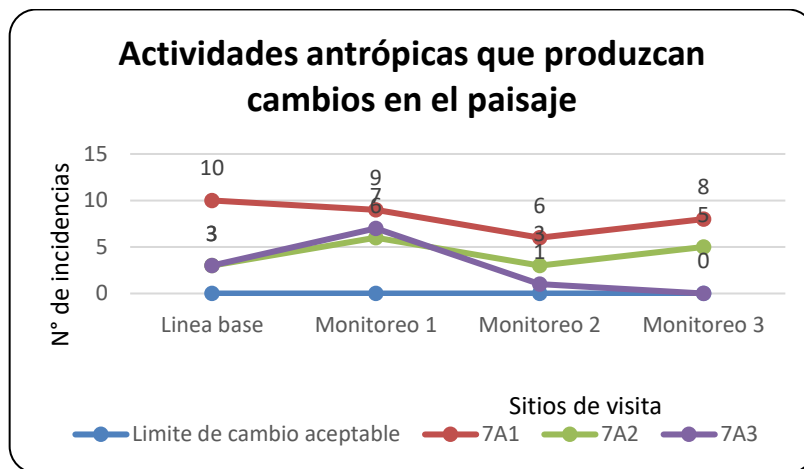


Ilustración 4-19: Monitoreo de cambios en el paisaje en los sitios de visita

Realizado por: Robalino J., 2023.

- Capacidad de carga

En base a los resultados obtenidos en la línea base se observa que el sitio de visita 7A3 presenta la mayor cantidad de personas. Además, se observa que los sitios de visita 7A1 y 7A2 presentan un total de 3 y 0 personas, respectivamente.

Tabla 4-35: Monitoreo de la capacidad de carga en los sitios de visita

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea base	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
			Fecha: 22-09-2022	Fecha: 09-12-2022	Fecha: 24-03-2023	Fecha: 07-07-2023
7A1	Capacidad de carga	N° de personas	3	2	0	7
7A2			0	0	0	0
7A3			5	0	0	0

Realizado por: Robalino J., 2023.

Según los datos colectados en el monitoreo del indicador, se observa que el primer muestreo el sitio de visita 7A1 presenta la mayor cantidad de personas (2), el segundo muestreo los tres sitio de visita no se observaron personas y el tercer muestreo el sitio de visita 7A1 presenta la mayor cantidad de personas (7), por lo cual, los datos colectados en los muestreos mencionados no superan el límite de cambio aceptable.

4.3. Evaluar los impactos ambientales generados por la actividad turística en tres sitios de visita de la laguna de Magtayán

4.3.1. Identificación de impactos ambientales

Tabla 4-36: Identificación de actividades, aspectos e impactos ambientales

Actividad	Aspecto	Impacto	Consolidación de impactos	Descripción
Camping/ Observación de astros	Basura en el área de acampar	Alteración del paisaje en las áreas de acampar por desechos orgánicos.	Alteración del paisaje en las áreas de acampar por desechos orgánicos e inorgánicos.	Se evidenció un total de 13 incidencias de basura de visitantes.
		Alteración del paisaje en las áreas de acampar por desechos inorgánicos.		
	Material flotante de origen antrópico	Contaminación del agua por material flotante de origen antrópico como basura inorgánica.		Se encontró un total de 6,35 lb de material flotante de origen antrópico como fundas y botellas plásticas, envoltura de snacks, latas en los sitios 7A1 y 7A2.
	Cocción de alimentos	Alteración del paisaje en el área de acampar por fogatas desordenadas.		Se evidenció 4 incidencias de fogatas desordenadas que alteran el paisaje en el sitio 7A2.
	Basura en los senderos y áreas de vista	Contaminación del suelo en el área de acampar por desechos orgánicos.	Contaminación del suelo en el área de acampar y senderos por desechos orgánicos e inorgánicos.	Se evidenció un total de 0,64 lb de basura orgánica como cáscaras de frutas (mandarina, naranja, mango, banano) y espinas de pescado. Además de un total de 9,69 lb de basura inorgánica (fundas y botellas plásticas, envoltura de snacks y telas de ropa) en el suelo de los sitios de visita 7A1, 7A2 y 7A3.
Contaminación del suelo en el área de acampar por desechos inorgánicos.				
Contaminación del suelo en los senderos por desechos orgánicos.				
Senderismo /				

Actividad	Aspecto	Impacto	Consolidación de impactos	Descripción
Observación de flora y fauna / Fotografía de paisaje		Contaminación del suelo en los senderos por desechos inorgánicos.	Alteración del paisaje en los senderos por desechos orgánicos e inorgánicos.	Se evidenció un total de 13 incidencias de basura de visitantes.
		Alteración del paisaje en los senderos por desechos orgánicos.		
		Alteración del paisaje en los senderos por desechos inorgánicos.		
Pesca recreacional	Materiales de pesca	Contaminación del agua por desechos de materiales de pesca.		Se evidenció 1 incidencia de desechos de materiales de pesca como malla y nylon en la superficie acuática del sitio 7A1, en el muestreo 1.
	Cocción de alimentos	Alteración del paisaje por fogatas desordenadas.		Se evidenció 1 incidencias de fogatas desordenadas por la pesca del sitio 7A2.
	Carnada para la pesca	Alteración del paisaje por excavaciones de tierra para la extracción de lombrices.		Se encontró 2 incidencias por excavaciones de tierra para extracción de lombrices en el sitio 7A2.
Prestación de servicios a visitantes	Actividades económicas	Generación de ingresos económicos mínimos y temporales para la comunidad local por prestación de servicios de leña	Generación de ingresos económicos mínimos y temporales para la comunidad local por prestación de servicios de leña y servicios turísticos	Aproximadamente de \$2 a \$5 dólares dependiendo de la cantidad de leña.
Cabalgata / Acompañamiento de pobladores locales		Generación de ingresos económicos mínimos y temporales para la comunidad local por prestación de servicios turísticos		Aproximadamente \$5 dólares por hora en servicio de cabalgata.

Actividad	Aspecto	Impacto	Consolidación de impactos	Descripción
Pastoreo	Fecas de ganado	Contaminación del suelo por fecas de ganado		Se evidenció fecas de ganado a media escala en los senderos y áreas de acampar en los sitios de visita.
		Alteración del paisaje por fecas de ganado		Se evidenció un total de 23 incidencias de alteración del paisaje por fecas de ganado en los sitios 7A1, 7A2 y 7A3.
	Quemas de vegetación	Contaminación del aire por quema de la vegetación		Se evidenció quema de vegetación a mediana escala en los sitios de visita.
		Disminución de la cobertura vegetal por quemas		Se evidenció 5 incidencias por actividades antrópicas que alteran la vegetación en el sitio 7A1, 7A2 y 7A3 que se extendieron aproximadamente 10 ha.
		Alteración del paisaje por quemas de vegetación.		Se evidenció 12 incidencias por actividades antrópicas que cambian el paisaje.

Realizado por: Robalino J., 2023.

4.3.2. *Identificación de factores ambientales*

Tabla 4-37: Identificación de factores ambientales

Medio	Componente	Factor	Descripción
Físico	Suelo	Calidad	Es la capacidad de un tipo específico de suelo para funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural o tratado para sostener la productividad de plantas y animales, mantener o mejorar la calidad del agua y del aire
	Aire	Calidad	Se refiere a la medida de contaminantes y partículas presentes en el aire que respiramos, y su impacto en la salud y el medio ambiente.
	Agua	Calidad	Se refiere a la condición física, química y biológica del agua en cuerpos naturales o fuentes de abastecimiento.
Biológico	Flora	Densidad	Se refiere a la cantidad de vegetación, como árboles, arbustos que están presentes en un área específica.
	Paisaje	Composición paisajística	Cualquier parte del 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	Actividades económicas	Toda aquella forma mediante la cual se produce y/o se vende un bien o servicio destinado a satisfacer una necesidad.

Realizado por: Robalino J., 2023.

4.3.3. Ponderación de impactos

Tabla 4-38: Matriz de evaluación de impactos de la laguna de Magtayán

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS																				
MEDIO	COMPONENTE SOCIO-AMBIENTAL	FACTORES SOCIO-AMBIENTALES	ACTIVIDADES							IMPACTOS	GRUPO A					DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	AGREGACIÓN DE IMPACTOS POR FACTORES S-A	AGREGACIÓN DE IMPACTOS POR COMPONENTE	AGREGACIÓN DE IMPACTOS POR MEDIO	
			Turísticas				Pob. Local				Grupo A		Grupo B							
			1. Pesca recreacional	2. Camping - Observación de astros	3. Senderismo (Observación de flora y fauna, Fotografía de paisaje)	4. Acompañamiento de pobladores locales	5. Cabalgata	6. Prestación de servicios de leña a visitantes	7. Pastoreo		Importancia de la condición	Magnitud del cambio/efecto	Permanencia	Reversibilidad	Acumulativo					PONDERACIÓN
FÍSICO	A. Suelo	Calidad / Capacidad	X	X					Contaminación del suelo en las áreas de acampar y senderos por desechos orgánicos e inorgánicos	1	-2	2	2	3	-14	Impacto negativo leve	-20	-20	-38	
							X	X	Contaminación del suelo por fecas de ganado	1	-1	2	2	2	-6	Impacto negativo mínimo				
	B. Agua	Calidad	X						Contaminación del agua por desechos de materiales de pesca.	1	-1	2	2	2	-6	Impacto negativo mínimo				
				X					Contaminación del agua por material flotante de origen antrópico como basura inorgánica	1	-1	2	2	2	-6	Impacto negativo mínimo				
	C. Aire	Calidad						X	Contaminación del aire por la quema de vegetación	1	-1	2	2	2	-6	Impacto negativo mínimo				
BIOLÓGICO	D. Flora	Densidad						X	Disminución de la cobertura vegetal por quemas	1	-3	2	2	3	-21	Impacto negativo moderado	-53	-53	-74	
	E. Paisaje	Composición Paisajística	X	X					Alteración del paisaje por fogatas desordenadas.	1	-1	2	2	2	-6	Impacto negativo mínimo				
			X						Alteración del paisaje por excavaciones de tierra para la extracción de lombrices.	1	-1	2	2	2	-6	Impacto negativo mínimo				
				X	X					Alteración del paisaje en los senderos y áreas de acampar por desechos orgánicos e inorgánicos.	1	-2	2	2	3	-14				Impacto negativo leve
							X		X	Alteración del paisaje por la presencia de fecas de ganado	1	-1	2	2	2	-6				Impacto negativo mínimo
									X	Alteración del paisaje por quemas de vegetación.	1	-3	2	2	3	-21				Impacto negativo moderado
ECONÓMICO	F. Económico	Actividades económicas				X	X	X	Generación de ingresos económicos mínimos y temporales para la comunidad local por prestación de servicios de leña y servicios turísticos	1	1	2	2	2	6	Impacto positivo mínimo	6	6	6	

Realizado por: Robalino J., 2023.

En las actividades turísticas y de pobladores locales de la laguna de Magtayán se generan 12 impactos, de los cuales 11 son negativos y 1 es positivo, a partir de 7 actividades que afectan a 6 componentes ambientales y 3 medios.

Los impactos negativos con mayor ponderación son disminución de la cobertura vegetal y alteración del paisaje por quemas de vegetación, los cuales tienen una ponderación de -21, debido a su magnitud como cambio negativo significativo y al acumulativo por su efecto a otras condiciones como el hábitat de especies nativas, por tal motivo se considera un impacto negativo moderado; seguido de la contaminación del suelo y alteración del paisaje en las áreas de acampar y senderos por desechos orgánicos e inorgánicos, cada uno con ponderación de -14 puntos, debido al cambio negativo del entorno y a la repetición del impacto en todos los muestreos en poca cantidad, por tal motivo se considera un impacto negativo leve.

Por otro lado, el impacto positivo con mayor ponderación es la generación de ingresos económicos mínimos y temporales para la comunidad local por prestación de servicios de leña y servicios turísticos con una ponderación de 6 puntos, esto debido a que hay muy poca afluencia de turistas a la semana, por tal motivo se considera un impacto positivo leve.

Tabla 4-39: Matriz de evaluación de actividades y componentes

COMPONENTES SOCIO-AMBIENTALES	Actividades							Total positivos (+)	Total negativos (-)	TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7			
A		-14	-14		-6		-6	0	-40	40
B	-6	-6						0	-12	12
C							-6	0	-6	6
D							-21	0	-21	21
E	-12	-20	-14		-6		-27	0	-79	79
F				6	6	6		18	0	18
Total positivos (+)	0	0	0	6	6	6	0	18		
Total negativos (-)	-18	-40	-28	0	-12	0	-60		-158	
Total	18	40	28	6	18	6	60			176

176	100%	Significancia
158	89.8%	Muy significativo
18	10.2%	Poco significativo

Realizado por: Robalino J., 2023.

El componente que presenta mayor afectación es el paisaje (E) con un total de 127 puntos negativos, este es afectado por 5 impactos y 5 actividades (4 turísticas y 1 no turística) en la composición paisajística. El siguiente componente más afectado es el suelo (A) con un total de 82 puntos negativos porque tiene 2 impactos sobre la calidad, los cuales están generados por 4 actividades (3 turísticas y 1 no turística). El siguiente componente más afectado corresponde a flora (D) con 21 puntos negativos, los cuales son ocasionados por un impacto y una actividad de pobladores locales.

El componente de mayor incidencia es el económico (F) con 18 puntos positivos, porque tiene 1 impacto sobre las actividades económicas, las cuales están generadas por 3 actividades (2 turísticas y 1 no turística).

Mientras que las actividades con mayor afectación en la laguna son las no turística como: el pastoreo con 60 puntos negativos, debido principalmente a la quema de vegetación y fecas de ganado. La actividad turística con mayor ponderación es el Camping y observación de astros con un total de 40 puntos negativos debido a los desechos orgánicos e inorgánicos y fogatas desordenadas.

Las actividades de mayor incidencia son: el acompañamiento de pobladores locales, cabalgata y prestación de servicios a visitantes con un total de 6 puntos positivos, debido a la generación de ingresos económicos mínimos y temporales.

Entre las actividades y medios generaron un total de 272 puntos, que corresponden a 28 puntos positivos, su significancia es de 6,6% (poco significativo), es decir no cuenta mayormente con impactos positivos y 254 puntos corresponden a negativos con 93,4% de significancia, este resultado indica que las actividades turísticas generan impactos negativos altamente significativos en la laguna Magtayán.

4.3.4. Medidas de manejo ambiental

Las medidas ambientales propuestas se han desarrollado a partir del análisis previo realizado sobre la identificación de impactos ambientales positivos y negativos.

Tabla 4-40: Medidas de manejo ambiental con respecto a la evaluación de impactos negativos.

Aspecto	Impacto negativo	Resultado esperado/ meta	Medida para el impacto	Indicador de cumplimiento de la medida	Medio de verificación del cumplimiento	Lugar de aplicación de la medida	Momento de ejecución de la medida	Costo medida
Presencia de basura en sitios de visita	Contaminación del suelo y alteración del paisaje por desechos orgánicos e inorgánicos	Disminución la contaminación del suelo por desechos orgánicos e inorgánicos en el año 1.	Concientizar a los visitantes sobre la basura y sus impactos.	El 100% de visitantes son conscientes de los impactos de la basura en 2024.	Informes de monitoreo	Punto de información de ingreso al atractivo	Esporádico	\$12.600
			Instalar señalética turística en sitio de visita.	Se ha instalado una señalética turística informativa para el primer trimestre de 2024.	Fotografías e informe	En el sitio de visita 7A1 y 7A3	Permanente	\$650
Cocción de alimentos	Alteración del paisaje por fogatas desordenadas.	Mantener fogatas ordenadas en los sitios de visita en el año 1.	Establecer áreas específicas en los sitios de visita donde se permitan fogatas controladas	Se ha instalado dos áreas para fogatas con sus respectivas instalaciones durante el 2024.	Fotografías e informe	En áreas de camping y pesca	Permanente	\$1.150
Materiales de pesca	Contaminación del agua por desechos	Disminución de desechos	Concientizar a los visitantes acerca	El 100% de visitantes son conscientes sobre	Informes de monitoreo	Punto de información de	Esporádico	\$1.500

Aspecto	Impacto negativo	Resultado esperado/ meta	Medida para el impacto	Indicador de cumplimiento de la medida	Medio de verificación del cumplimiento	Lugar de aplicación de la medida	Momento de ejecución de la medida	Costo medida
Material flotante de origen antrópico	desechos de materiales de pesca y material flotante de origen antrópico como basura inorgánica.	inorgánicos en el agua del sitio 7A1 en el año 1.	de la importancia del sistema lacustre.	la importancia del sistema lacustre en 2024.		ingreso al atractivo		
			Implementar señalética turística de información en sitios de visita.	Se ha instalado una señalética turística informativa para el primer trimestre de 2024.	Fotografías e informe	En el sitio 7A1	Permanente	\$650
Carnada para la pesca	Alteración del paisaje por excavaciones de tierra para la extracción de lombrices.	Restricción de excavaciones de tierra para la extracción de lombrices en el año 1.	Concientizar a los visitantes sobre las reglas de visita del atractivo turístico.	El 100% de visitantes son conscientes sobre las reglas del atractivo turístico.	Informe de los sitios de visita	Punto de información de ingreso al atractivo	Esporádico	\$1.100
Fecas de ganado	Contaminación del suelo y alteración del paisaje por fecas de ganado.	Restricción de pastoreo en los distintos sitios de visita en el año 1.	Delimitar los senderos para cabalgatas.	Se ha establecido tres senderos y áreas para cabalgatas durante el 2024.	Informes técnicos	Sendero de los sitios de visita.	Permanente	\$10.500
			Capacitar a los pobladores locales sobre buenas prácticas de actividades	El 100% de los ganaderos locales han establecido buenas prácticas de actividades pecuarias	Registros de asistencias	Comunidad local	Esporádico	\$5.200

Aspecto	Impacto negativo	Resultado esperado/ meta	Medida para el impacto	Indicador de cumplimiento de la medida	Medio de verificación del cumplimiento	Lugar de aplicación de la medida	Momento de ejecución de la medida	Costo medida
			pecuarias y conservación.	y conservación para el 2024.				
Quema de vegetación	Contaminación del aire, disminución de la cobertura vegetal y alteración del paisaje por la quema de vegetación.	Disminución de quema de pajonal en los sitios de visita en el año 1.	Reforestar con plantas endémicas el área afectada.	Se ha reforestado el 100% del área afectada para el 2024.	Informe de monitoreo	Zonas afectadas en sitios de visita	Esporádico	\$10.000

Realizado por: Robalino J., 2023.

Tabla 4-41: Medidas de manejo ambiental con respecto a impacto positivo

Aspecto	Impacto positivo	Resultado esperado/ meta	Medida para el impacto	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 medida
Actividad económica	Generación de ingresos económicos mínimos y temporales para la comunidad local por prestación de servicios de leña y servicios turísticos	Incremento de los ingresos económicos por servicios turísticos y readecuación del atractivo.	Fomentar la creación de servicios turísticos de calidad	Se ha establecido dos servicios turísticos funcionando todos los fines de semana para finales de 2024.	Incrementos económicos en la población local.	Cercano al parqueadero	Permanente	\$5.225
			Implementar facilidades turísticas adecuadas.	Se ha implementado un total de 22 señalizaciones turística orientativas para 2024.	Informes técnicos	Sitios de visita	Permanente	\$7.700
				Se ha diseñado un sendero delimitado para finales de 2024.	Informes técnicos	Sitios de visita	Permanente	\$4.500

Realizado por: Robalino J., 2023.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

La laguna de Magtayán posee un potencial turístico bajo ya que la accesibilidad no permite la llegada de cualquier vehículo por las condiciones de la carretera de tercer nivel, no cuenta con servicios básicos y turísticos en la zona del atractivo, cuenta con limitada señalética y senderos no delimitados, sin embargo tiene un paisaje llamativo natural en medio del páramo de los Andes para realizar actividades como pesca recreacional, senderismo, observación de flora y fauna, camping y fotografía, por lo cual se considera un atractivo de jerarquía II.

El atractivo turístico se encuentra en un estado alterado por la contaminación ambiental producida por desechos sólidos con un total de 0,64 libras de basura orgánica y 9,69 libras de basura inorgánica, 5 incidencias que alteran la vegetación, y 61 incidencias que alteran el paisaje por actividades pecuarias no permitidas, quemadas de vegetación y basura ocasionado por visitas desordenadas y no controladas.

Durante el monitoreo de la condición turística y ambiental en el componente agua 4 indicadores como coliformes totales y fecales, espuma de origen antrópico y calidad de agua cumplen con el límite de cambio aceptable, mientras que 4 indicadores como color, materia flotante, no cumplen con el límite de cambio aceptable según los criterios de calidad de la normativa TULSMA, INEN e ICA de León 1998; en los componentes suelo, flora y paisaje los 4 indicadores como basura orgánica e inorgánica, alteración de vegetación y paisaje por actividades de origen antrópico no cumplen con el límite de cambio aceptable según la normativa del RCODA.

El monitoreo de los sitios de visita durante el periodo agosto 2022 - agosto 2023 determinó que la calidad de agua para el uso recreativo de acuerdo al ICA de León 1998 es excelente con una valoración de 84,8 a 95,25 puntos por los datos obtenidos en los parámetros físicos como el pH neutro y oxígeno disuelto saturado de 66% a 113%, parámetros químicos como demanda biológica de oxígeno con valores de 1 a 5 y parámetros microbiológicos como la ausencia de coliformes fecales, lo que sugiere cualquier tipo de deporte acuático de acuerdo con el Plan de Manejo del Parque Nacional Sangay.

La actividad turística en los tres sitios de visita de la laguna de Magtayán ocasionan impactos negativos de leves a moderados en donde se reflejó 7 impactos negativos leves con una ponderación de -6 por la poca afectación en el entorno, 2 impactos negativos bajos con -14 de puntos debido al cambio negativo del área y a la repetición del impacto en los muestreos y 2 impactos negativos moderados con un puntaje de -21 debido a la quema de vegetación de 10 ha, mientras que se evidenció 1 impacto positivo mínimo con 6 puntos por la generación de ingresos mínimos y temporales para la comunidad local por prestación de servicios de leña y servicios turísticos.

Para mitigar los impactos negativos en los tres sitios de visita de la laguna de Magtayan se requiere implementar 11 medidas de manejo ambiental con un presupuesto estimado de \$60.775 para una duración de 1 año, con el fin de concientizar, implementar facilidades turísticas, reforestar y fomentar la creación de servicios turísticos.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda implementar servicios turísticos de calidad y desarrollar un plan de marketing para aumentar la afluencia de visitantes nacionales y extranjeros.

Se sugiere realizar monitoreos constantes de control y vigilancia en el atractivo para mitigar los impactos ocasionados por las actividades turísticas y de pobladores locales.

Se recomienda realizar un monitoreo continuo en la calidad de agua de la laguna de Magtayán bajo los criterios ya realizados para obtener datos de mayor significancia ya que existen factores antrópicos que podrían alterar la calidad.

El manejo sostenible de los recursos naturales es un factor importante para el fortalecimiento turístico, es por ello que se recomienda ejecutar las medidas de manejo ambiental propuestas como reforestación, implementación de señalética y facilidades turística, concientizar a los visitantes y pobladores locales con el fin de preservar el entorno natural y paisajístico del luga

BIBLIOGRAFÍA

AGUILAR, Arturo; et al. "El turismo y la transformación del paisaje natural". *Nóesis: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades* [en línea], 2015, (México) 24(47-1), págs. 27-28. ISSN 0188-9834. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/859/85939868002.pdf>

ARAÑA, Jorge; & LEÓN, Carmelo. "Comportamiento del consumidor y turismo sostenible". *Cuadernos económicos de ICE* [en línea], 2017, (España) (93), págs. 62-63. ISSN 0210-2633. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6385823>

BARON, Jill; et al. *Ecosistemas de agua dulce sustentables (Sustaining healthy freshwater ecosystems)*. 10 ed. Nuevo México-Estados Unidos: Tópicos en Ecología, 2003. Disponible en: <https://www.esa.org/wp-content/uploads/2013/03/numero10.pdf>

BARROS, Agustina; et al. "Is tourism damaging ecosystems in the Andes? Current knowledge and an agenda for future research". *AMBIO* [en línea], 2015, 44(2), pág. 89. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0550-7>

BONILLA, Jorge. Plan de salvaguardia para el festival de los cuvivis en el complejo lacustre Ozogoche, Parque Nacional Sangay [en línea] (Trabajo de Titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2016. pág. 20 Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4714>

BOSCHI, Ana; & TORRE, Gabriela. "La zonificación turística en áreas protegidas. Caso Norpatagonia Andina-Argentina". *Estudios y Perspectivas en Turismo* [en línea], 2005, (Argentina) 14(1), pág. 81. ISSN 1851-1732. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-17322005000100004

CALDERÓN, Mayra. Evaluación de tres metodologías de identificación-evaluación y tres metodologías de monitoreo de impactos ambientales provocados por la actividad turística, estudio de caso en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo. [en línea] (Trabajo de Titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2016. pág. 37. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4611>

CANTEIRO, Marcelo; et al. "Tourism impact assessment: A tool to evaluate the environmental impacts of touristic activities in Natural Protected Areas". *Tourism Management Perspectives* [en línea], 2018, 28, pág. 221. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tmp.2018.09.007>

CARDOSO, Carlos. "Turismo Sostenible: una revisión conceptual aplicada". *El Periplo Sustentable* [en línea], 2006, (México) (11) Número 11. págs. 12-13. ISSN: 1870-9036. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193420679001>

CARRETERO, Antonio. *Aspectos ambientales. Identificación y evaluación.* Madrid-España: AENOR, 2007. ISBN 978-84-8143-497-2, págs. 13-237

T.4700-SGJ-17-0182. *Código Orgánico del Ambiente* [en línea]. 2017 págs. 12-13. Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf

COELLO, Delia. *Plan de Conservación para las Lagunas de Cubillín y Magtallán en el Parque Nacional Sangay* [en línea] (Trabajo de Titulación). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2011. págs. 48-73 Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/706>

CORRALES, Jimmy. *Impacto económico, social y ecológico del turismo en la Laguna de Yambo* [en línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2022. págs. 32-34 Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/35750>

FERNÁNDEZ, Nelson; et al. "Una herramienta informática para el análisis y valoración de la calidad del agua". *Bistua: Revista de la Facultad de Ciencias Básicas* [en línea], 2004 (España) 2(2), pág. 89. ISSN 0120-4211. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/28186248_Icatest_V_10_una_herramienta_informatica_para_el_analisis_y_valoracion_de_la_calidad_del_agua

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. "Los Sistemas de Información Geográfica". *Geoenseñanza* [en línea], 2006 (Venezuela) 11(1), pág. 108. ISSN 1316-6077. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36012424010>

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. *Agua potable para consumo humano* [en línea]. Quito-Ecuador. 2014. págs. 2-4. Disponible en: <http://www.pudeleco.com/files/a16057d.pdf>

JOSEPH, Kurian; et al. Environmental Impact Assessment as a Tool for Sustainable Development. Irán: Springer Nature, 2018. ISBN 978-3-319-63951-2, págs.2-3

KAMBALAGERE, Yogendra; & PUTTAIAH, E.T. "Determination of Water Quality Index and Suitability of an Urban Waterbody in Shimoga Town, Karnataka". *En Proceedings of Taal2007: The 12th World Lake Conference* [en línea], 2008 (India), págs. 342-346. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/266879506_Determination_of_Water_Quality_Index_and_Suitability_of_an_Urban_Waterbody_in_Shimoga_Town_Karnataka

LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL. 2004. págs. 1-3. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf>

LÓPEZ, María José. *El capital social cognitivo para el desarrollo turístico sustentable en la reserva de la biosfera «Parque Atlántico Mar Chiquito»* [en línea] (Trabajo de Titulación). (Maestría) Universidad Nacional de Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. 2012. págs. 67-68. Disponible en: <https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1663/>

León, L. Índices de Calidad del Agua, Formas de estimarlos y Aplicación en la Cuenca Lerma-Chapala. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Morelos, México. 1998. Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6147/1/ICA%20Forma%20de%20estimarlos.pdf>

LÓPEZ, Raúl; et al. "Diagnóstico ecológico en la determinación de los destinos turísticos en la Provincia El Oro, Ecuador". *Universidad y Sociedad* [en línea], 2016, (Ecuador) 8 (3), págs. 116-120. ISSN 2218-3620. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000300015

MANOSALVAS, Diana. *Evaluación de los impactos ambientales generados por las actividades turísticas y agrícolas localizadas en las riveras del lago San Pablo* [en línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. 2017. pág. 65 Disponible en: <http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/handle/123456789/13955>

MCKAY, Heather. *Applying the limits of acceptable change process to visitor impact management in New Zealand's natural areas: A case study of the Mingha-Deception Track, Arthur's Pass National Park* [en línea] (Trabajo de Titulación). (Maestría) Lincoln University, California, Estados Unidos. 2006. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10182/3042>

MINISTERIO DE TURISMO DEL ECUADOR. *Guía Metodológica para la Jerarquización de Atractivos y Generación de Espacios Turísticos*. 2da ed. Quito-Ecuador, 2018. págs. 9-10.

MINISTERIO DE TURISMO DEL ECUADOR. *Plan Nacional de Turismo 2023*. Quito-Ecuador, 2019. pág. 55.

MINISTERIO DE TURISMO DEL ECUADOR. *Reactivación económica: el turismo deja cifras positivas en lo que va de 2022* [blog]. 2022. Disponible en: <https://www.turismo.gob.ec/reactivacion-economica-el-turismo-deja-cifras-positivas-en-lo-que-va-de-2022/>

MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Metodología Genérica-Programa de Gestión de Destino-Subprograma Manejo de Visitantes*. Quito-Ecuador. 2014

MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR. *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental*. [en línea]. Quito-Ecuador. 2012. Disponible en: https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf

MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR. *Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030* [en línea]. Quito-Ecuador. 2016. pág. 152. Disponible en: <http://maetransparente.ambiente.gob.ec/documentacion/WebAPs/Estrategia%20Nacional%20de%20Biodiversidad%202015-2030%20-%20CALIDAD%20WEB.pdf>

MOYA, Andrea. *Impactos ambientales producidos por la actividad turística en la Comunidad Agua Blanca ubicada en el Parque Nacional Machalilla* [en línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. 2014. pág. 1. Disponible en: <http://repositorio.ute.edu.ec/xmlui/handle/123456789/13486>

NARANJO, María; & MARTÍNEZ, María de los Ángeles. "La oferta turística: precisiones teóricas para su análisis". *Revista de Ciencias Humanas* [en línea], 2022, (Venezuela) (16), pág. 406. ISSN 2343-6131. Disponible en: DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.6917147>

ORELLANA, Enrique; & GONZÁLES, Víctor. Aspectos e Impactos Ambientales. *Better.cl* [en línea], 2020, (Chile), pág. 3. Disponible en: <https://better.cl/wp-content/uploads/2020/05/NewsBetter-Aspectos-e-Impactos-Ambientales.pdf>

PÁRAMO, Gabriel; & SILVA, Marcela. *Programa de monitoreo ecológico y socioeconómico de los bosques del Pacífico medio y Sur colombiano*. Bogotá-Colombia: CONIF 2000, 1997. pág. 6.

PARQUE NACIONAL SANGAY. *Plan de Manejo Estratégico del Parque Nacional Sangay* [en línea]. Ecuador, 1998. págs. 51-97. Disponible en: <https://maecanar.files.wordpress.com/2018/02/plan-de-manejo-estrategico-parque-nacional-sangay.pdf>

PASTAKIA, Christopher; & MADSEN, Kristian. Metodología de Evaluación de Impactos RIAM. 1995. pág. 1.

PEREVOCHTCHIKOVA, María. "La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales". *Gestión y política pública* [en línea], 2013, (México) 22(2), pág. 287. ISSN 1405-1079. Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-10792013000200001

PINEDA, Ariana; et al. "Análisis del Sistema Turístico de la Parroquia Casacay, Pasaje, Ecuador". *Revista interamericana de ambiente y turismo* [en línea], 2019, (Ecuador) 15(2), pág. 164. ISSN 0717-6651. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-235X2019000200162>

RODRÍGUEZ GAMIÑO, María De Lourdes; et al. "Indicadores ambientales biofísicos a escala detallada para la planeación territorial en Milpa Alta, Centro de México". *Investigaciones Geográficas* [en línea], 2013, (México) (80), págs. 25-31. ISSN0188-4611. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56926151003>

SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN. *Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025* [en línea]. 2021, Quito-Ecuador. pág. 85. Disponible en: http://www.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2021/03/Plan-de-Creaci%C3%B3n-de-Oportunidades-2021-2025-Aprobado_compressed_compressed.pdf

SEGRADO, Romano; et al. "Estrategias de control de impactos turísticos en las áreas naturales protegidas y zonas arqueológicas de Quintana Roo, México". *CULTUR: Revista de Cultura e Turismo* [en línea], 2009, (México) 7(3), pág. 27. ISSN-e 1982-5838. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5317252>

SERRANO, Sergio Gabriel. *El turismo en las áreas protegidas como medio para lograr el desarrollo sustentable en Centroamérica* [en línea] (Trabajo de Titulación). Universidad Nacional de Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. 2011. pág. 2. Disponible en: <https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/1541/>

SOCATELLI, Mario. *Mercadeo aplicado al turismo: La comercialización de servicios, productos y destinos turísticos sostenibles.* Costa Rica: EUNED, 2015, pág. 1.

TERÁN, Christian; & RUIZ, Claudia. "Turismo en áreas protegidas: caso de estudio Ecuador". *Recinatur International Journal of Applied Sciences, Nature and Tourism*, 2020, (Ecuador) 2(1), pág. 10. ISSN 2661- 6785. Disponible en: DOI: <https://doi.org/10.59410/RACYT-v06n02ep01-0080>

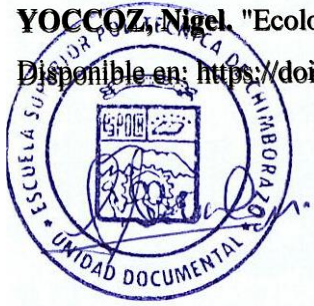
TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACION SECUNDARIA DE MEDIO AMBIENTE. *Criterios de calidad de agua para fines recreativos y uso estético.* Quito-Ecuador. 2017. págs. 270-271. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/05/TULSMA.pdf>

TORRES, Pablo. 2017." 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* [en línea]. (Ecuador) 6(2), págs. 94-96.

VIDAL, Ezequiel; & FRANCO, Jonathan. *Impacto Ambiental. Una Herramienta para el desarrollo sustentable.* Ciudad de México-México: AGT Editor, 2009.

WWF. Glosario ambiental: ecosistemas acuáticos, todo un mundo por descubrir [blog]. 2018. Disponible en: https://wwf.panda.org/wwf_news/?335350/Glosario-ambiental-ecosistemas-acuaticos-todo-un-mundo-por-descubrir

YOCCOZ, Nigel. "Ecological Monitoring". In: *eLS*. John Wiley & Sons [en línea]. 2012. pág. 1. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0023571>



ANEXOS

ANEXO A: COMPONENTES, VARIABLES, ATRIBUTOS E INDICADORES DEL MONITOREO

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	Tipo de laguna (lótica o léntica)

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	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
			<p>amoniaco, material flotante en el agua de origen antrópico</p> <p>coliformes totales</p> <p>coliformes fecales</p> <p>Suelo (Basura orgánica y basura inorgánica)</p> <p>Flora (Alteración de vegetación)</p> <p>Paisaje (Actividades antrópicas que cambien el paisaje, capacidad de carga)</p>
		Límites de cambio aceptable	Rangos aceptables según el TULSMA, RCODA, INEN.

ANEXO B: MEDICIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS EN CAMPO

Parámetros	Técnica
Físicos	Los parámetros: ph, temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, se medirán en campo, para lo cual se utilizó un equipo multiparámetros, del cual se sumerge la sonda respectiva en el agua durante un minuto, se espera que estabilice y se lee el valor del parámetro.
Químicos	Se toma 2L 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. 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, se tapa correctamente y se embala con el papel film para evitar derrames durante el traslado al laboratorio.

ANEXO C: MEDICIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN LABORATORIO

Parámetro	Equipos/ método	Técnica
Color	Equipo de medición: Espectrofotómetro Método: 2120 - C	Se coloca en una celda agua destilada (blanco). Buscar el código 120 en el espectrofotómetro, se coloca el agua destilada en el espectrofotómetro para que el valor de en CERO. Colocar la muestra y registrar el valor.
Nitritos	Equipo de medición: Espectrofotómetro Método de Nitrógeno (Nitrato) 4500 NO ₂ -B modificado al método HACH 8507, cuyo rango de medida es de 0 a 0,30 mg / L de NO ₂	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 Nitraver 3 en la muestra, tapar y agitar durante 1 minuto y esperar 20 minutos para que haga reacción. Se 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 espectrofotómetro. Click en cero. Colocar la muestra y leer. El valor será en mg/L NO ₂
Nitratos	Equipo de medición: Espectrofotómetro Método de Nitrógeno (Nitrato) 4500 NO ₃ -E modificado al	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 Nitraver 5 en la muestra, agitar durante 1 minuto y esperar 5 minutos para que haga reacción. Colocar el blanco en el espectrofotómetro. Click en

	HACH 8039 (rango de medida 0.3 a 30.0 mg/L de NO ₃)	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: Espectrofotómetro 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 espectrofotómetro. Click en CERO. Colocar el blanco en el espectrofotómetro. 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: Espectrofotómetro 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 espectrofotómetro. 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: Espectrofotómetro Método 5220 D, reflujo 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 espectrofotómetro. Colocar el blanco en el espectrofotómetro. 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.
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 y 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.
-----------------------------------	---	--

ANEXO D: PARÁMETROS PARA LA MEDICIÓN DE LA CONDICIÓN TURÍSTICA

Parámetro	Técnica
Cantidad de desechos 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 al plazo establecido. Anotar los datos obtenidos como registro en fichas técnicas.
Cantidad de desechos 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 del agua	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.
Actividades de origen antrópico que alteran la vegetación	Se aplica el método de observación directa, en donde se identifica el número de incidencia de actividades de origen antrópico que alteran la vegetación. Se anotaron los datos obtenidos como registro en fichas técnicas.
Actividades de origen antrópico que alteran el paisaje	Se aplica el método de observación directa, en donde se identifica el número de incidencia de actividades de origen antrópico que alteran el paisaje. Se anotaron los datos obtenidos como registro en fichas técnicas.

ANEXO E: TIPOLOGÍA DE LA LAGUNA DE MAGTAYÁN

Tipología de la laguna Magtayán						
Según el movimiento del agua						
Lótica			Léntica			X
Según su origen exógeno						
Glaciares	X	Eólicos		Litorales		Pelágicos

Tipología de la laguna Magtayán						
Cársticos		Aluviales		Endorreicos		
Según su origen endógeno						
Tectónica		X	De cráter			
Según su forma						
Abiertos	X	Circulares o semicirculares			Ramificadas o dentríticas	
Cerrados		Triangulares		X	Irregulares	
Según su condición						
Natural		X	Artificial			
Según su altitud						
Páramo de los altos andes		X	Andinos debajo del páramo			
Según su tamaño						
Lago			Laguna			X
Según la salinidad del agua						
Marina			Agua dulce			X
Por variaciones temporales						
Efímero			Perenne			X
Según el flujo del agua						
Misarios		Emisarios	X	Endorreico		
Por estratificación térmica						
Fríos monomícticos			Templados y subtropicales monomícticos			X
Templados dimícticos			Tropicales oligomícticos			
Por acción de los ríos						
Ciénegas de origen fluvial	X	Desembocaduras de los ríos al mar			Meándricas	
Por su estado trófico						
Eutróficos		Mesotróficos			Oligotróficos	X
Hipereutrófico			Ultraoligotrófico			

ANEXO F: CAPACIDAD DE CARGA DEL SENDERO 7A1

- Sitio 7A1 (SENDERO)

Capacidad de carga física:

CCF = capacidad de carga física (visitas/día): 1356 personas

L: longitud total del sendero (m) = 1695,33

Sp: Espacio o tramo usada por persona = 4m

NV: número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día. En los senderos equivale a = 3,2

$$CCF = \frac{L}{sp} * NV \quad CCF = \frac{1695,33}{4} * 3,2 = 1356,26 \text{ personas}$$

NV

Hv: horario de visita (horas/día) = 8 h

Tv: tiempo necesario para visitar el sendero (horas/visitas/visitantes) = 2,5 h

$$NV = \frac{Hv}{Tv} \quad NV = \frac{8}{2,5} = 3,2$$

-Capacidad de carga real:

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

$$CCR = 1356,26 * 0,67 * 0,64 * 0,92 * 0,99 * 0,5 = \mathbf{264}$$

- Factor de corrección social (FCsoc)

ml: Magnitud limitante del sendero (m) = 565,11

mt: Longitud total del sendero (m) = 1695,33

Cálculo del ml

Dónde:

g: Número de personas de un grupo = 10

d: Distancia entre grupos = 30m

Ng: Numero de grupos que pueden estar simultáneamente = 56,51

p: Número de personas que pueden estar en el área = 1130,22

$$FC_{soc} = 1 - \frac{ml}{mt} \quad FC_{soc} = 1 - \frac{565,11}{1695,33} = 0,67$$

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

$$p = Ng * g$$

$$ml = mt - p$$

$$Ng = \frac{1695,33}{30} = 56,5 \quad p = (56,5 * 10) * 2 = 1130,22 \quad ml = 1695,33 - 1130,22 = 565,1$$

Factor de corrección de precipitación (FCpre)

Hl: Horas de lluvia limitantes por año = 900

Ht: Horas al año que los senderos están abiertos = 2496

$$FC_{pre} = 1 - \frac{hl}{ht} \quad FC_{pre} = 1 - \frac{900}{2496} = 0,64$$

m/a	12
d/m	26
h/a	8
h/t	2496

h/l	5
d/l	180
h/l	900

Factor de corrección de vegetación (FCveg)

Mva: longitud de la vegetación afectada en el sendero (m) = 20m

Mt: longitud total del sendero (m) = 1695,33m

$$FC_{veg} = 1 - \frac{mva}{mt} \quad FC_{veg} = 1 - \frac{20}{1696,33} = 0,99$$

Factor de corrección biológico (FCbio)

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

Maa: meses abiertos al año del sendero = 12

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

Factor de corrección anegamiento (FCane)

Ma: longitud de anegamiento = 129,27 m

Mt: longitud total del sendero (m) = 1695,33 m

$$FC_{ane} = 1 - \frac{ma}{mt} \quad FC_{ane} = 1 - \frac{129,27}{1696,33} = 0,92$$

Capacidad de carga efectiva:

$$CCE = CCR * CM$$

$$CCE = 263,88 * 0,27 = \mathbf{70} \text{ (70 personas)}$$

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

$$CM = \left(\frac{0,1 + 0,2 + 0,5}{3} \right) = 0,26$$

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

ANEXO G: CAPACIDAD DE CARGA DEL AREA TURÍSTICA 7A1

- Sitio 7A1 (AREA)

Capacidad de carga física:

CCF = capacidad de carga física (visitas/día): 419 personas

L: área total del polígono (m²) = 78,61

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 = 16

$$CCF = \frac{L}{sp} * NV \quad CCF = \frac{78,61}{3} * 16 = 419,25 \text{ personas}$$

NV

Hv: horario de visita (horas/día) = 8 h

Tv: tiempo necesario para visitar el sendero (horas/visitas/visitantes) = 0,5 h

$$NV = \frac{Hv}{Tv} \quad NV = \frac{8}{0,5} = 16$$

-Capacidad de carga real:

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

$$CCR = 419 * 0,67 * 0,64 * 1 * 0,5 * 0,94 = 84$$

- Factor de corrección social (FCsoc)

ml: Magnitud limitante del área (m) = 43,67

mt: Longitud total del área (m) = 78,61

Cálculo del ml

Dónde:

g: Número de personas de un grupo = 10

d: Distancia entre grupos = 30m

Ng: Numero de grupos que pueden estar simultáneamente = 2,62

p: Número de personas que pueden estar en el área = 26,20

$$FC_{soc} = 1 - \frac{ml}{mt} \quad FC_{soc} = 1 - \frac{26,20}{78,61} = 0,67$$

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

$$p = Ng * g$$

$$ml = mt - p$$

$$Ng = \frac{78,61}{30} = 2,62$$

$$p = (2,62 * 10) * 2 = 52,41$$

$$ml = 78,61 - 52,41 = 26,20$$

Factor de corrección de precipitación (FCpre)

Hl: Horas de lluvia limitantes por año = 900

Ht: Horas al año que los senderos están abiertos = 2496

$$FC_{pre} = 1 - \frac{hl}{ht} \quad FC_{pre} = 1 - \frac{900}{2496} = 0,64$$

m/a	12
d/m	24
h/a	8
h/t	2496

h/ll	5
d/ll	180
h/ll	900

Factor de corrección de vegetación (FCveg)

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

Mt: área total del polígono (m) = 78,61m

$$FC_{veg} = 1 - \frac{mva}{mt} \quad FC_{veg} = 1 - \frac{0}{79,61} = 1$$

Factor de corrección biológico (FCbio)

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

Maa: meses abiertos al año del sendero = 12

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

Factor de corrección anegamiento (FCane)

Ma: longitud de anegamiento = 5 m

Mt: área total del polígono (m) = 78,61 m

$$FC_{ane} = 1 - \frac{ma}{mt} \quad FC_{ane} = 1 - \frac{5}{78,61} = 0,94$$

- Capacidad de carga efectiva:

$$CCE = CCR * CM$$

$$CCE = 83,68 * 0,23 = \mathbf{19,52} \text{ (20 personas)}$$

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

$$CM = \left(\frac{0 + 0,2 + 0,5}{3} \right) = 0,23$$

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

ANEXO H: CAPACIDAD DE CARGA DEL SENDERO TURÍSTICA 7A2

- Sitio 7A2 (SENDERO)

Capacidad de carga física:

CCF = capacidad de carga física (visitas/día): 898 personas

L: longitud total del sendero (m) = 673,74

Sp: Espacio o tramo usada por persona = 4m

NV: número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día. En los senderos equivale a = 5,33

$$CCF = \frac{L}{sp} * NV \quad CCF = \frac{673,74}{4} * 5,33 = 898,32 \text{ personas}$$

NV

Hv: horario de visita (horas/día) = 8 h

Tv: tiempo necesario para visitar el sendero (horas/visitas/visitantes) = 1,5 h

$$NV = \frac{Hv}{Tv} \quad NV = \frac{8}{1,5} = 5,33$$

-Capacidad de carga real:

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

$$CCR = 898,32 * 0,67 * 0,64 * 0,93 * 0,5 * 0,98 = 173$$

- Factor de corrección social (FCsoc)

ml: Magnitud limitante del sendero (m) = 224,58

mt: Longitud total del sendero (m) = 673,74

Cálculo del ml

Dónde:

g: Número de personas de un grupo = 10

d: Distancia entre grupos = 30m

Ng: Numero de grupos que pueden estar simultáneamente = 22,46

p: Número de personas que pueden estar en el área = 449,16

$$FC_{\text{soc}} = 1 - \frac{ml}{mt} \quad FC_{\text{soc}} = 1 - \frac{224,58}{673,74} = 0,67$$

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

$$p = Ng * g$$

$$ml = mt - p$$

$$Ng = \frac{673,74}{30} = 22,46 \quad p = (22,46 * 10) * 2 = 449,16 \quad ml = 673,74 - 449,16 = 224,58$$

Factor de corrección de precipitación (FCpre)

Hl: Horas de lluvia limitantes por año = 900

Ht: Horas al año que los senderos están abiertos = 2496

$$FC_{\text{pre}} = 1 - \frac{hl}{ht} \quad FC_{\text{pre}} = 1 - \frac{900}{2496} = 0,64$$

m/a	12
d/m	24
h/a	8
h/t	2496

h/ll	5
d/ll	180
h/ll	900

Factor de corrección de vegetación (FCveg)

Mva: longitud de la vegetación afectada en el sendero (m) = 50m

Mt: longitud total del sendero (m) = 673,74m

$$FC_{\text{veg}} = 1 - \frac{mva}{mt} \quad FC_{\text{veg}} = 1 - \frac{50}{673,74} = 0,93$$

Factor de corrección biológico (FCbio)

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

Maa: meses abiertos al año del sendero = 12

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

Factor de corrección anegamiento (FCane)

Ma: longitud de anegamiento = 15 m

Mt: longitud total del sendero (m) = 673,74 m

$$FC_{ane} = 1 - \frac{ma}{mt} \quad FC_{ane} = 1 - \frac{15}{673,74} = 0,98$$

- Capacidad de carga efectiva:

$$CCE = CCR * CM$$

$$CCE = 173 * 0,23 = \mathbf{40,44} \text{ (40 personas)}$$

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

$$CM = \left(\frac{0 + 0,2 + 0,5}{3} \right) = 0,23$$

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

ANEXO I: CAPACIDAD DE CARGA DEL AREA TURÍSTICA 7A3

- Sitio 7A3 (AREA)

Capacidad de carga física:

CCF = capacidad de carga física (visitas/día): 177 personas

L: área total del polígono (m²) = 19,91

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 = 26,66

$$CCF = \frac{L}{sp} * NV \quad CCF = \frac{19,91}{3} * 26,66 = 176,98 \text{ personas}$$

NV

Hv: horario de visita (horas/día) = 8 h

Tv: tiempo necesario para visitar el sendero (horas/visitas/visitantes) = 0,3 h

$$NV = \frac{Hv}{Tv} \quad NV = \frac{8}{0,3} = 26,66$$

-Capacidad de carga real:

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

$$CCR = 176,97 * 0,67 * 0,64 * 1 * 0,5 = \mathbf{25}$$

- Factor de corrección social (FC_{soc})

ml: Magnitud limitante del área (m²) = 6,64

mt: área total del polígono (m²) = 19,91

Cálculo del ml

Dónde:

g: Número de personas de un grupo = 10

d: Distancia entre grupos = 30m

Ng: Numero de grupos que pueden estar simultáneamente = 0,66

p: Número de personas que pueden estar en el área = 13,27

$$FC_{soc} = 1 - \frac{ml}{mt} \quad FC_{soc} = 1 - \frac{6,63}{19,91} = 0,67$$

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

$$p = Ng * g$$

$$ml = mt - p$$

$$Ng = \frac{19,91}{30} = 0,66$$

$$p = (0,66 * 10) * 2 = 13,27$$

$$ml = 19,91 - 13,27 = 6,63$$

Factor de corrección de precipitación (FCpre)

Hl: Horas de lluvia limitantes por año = 900

Ht: Horas al año que los senderos están abiertos = 2496

$$FC_{pre} = 1 - \frac{hl}{ht} \quad FC_{pre} = 1 - \frac{900}{2496} = 0,64$$

m/a	12
d/m	24
h/a	8
h/t	2496

h/ll	5
d/ll	180
h/ll	900

Factor de corrección de vegetación (FCveg)

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

Mt: área total del polígono (m2) = 19,91

$$FC_{veg} = 1 - \frac{mva}{mt} \quad FC_{veg} = 1 - \frac{0}{19,91} = 1$$

Factor de corrección biológico (FCbio)

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

Maa: meses abiertos al año del área = 12

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

- Capacidad de carga efectiva:

$$CCE = CCR * CM$$

$$CCE = 37,72 * 0,23 = 8,80 \text{ (9 personas)}$$

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

$$CM = \left(\frac{0 + 0,2 + 0,5}{3} \right) = 0,23$$

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

ANEXO J: MONITOREO DE ALTERACIONES DE LA VEGETACIÓN EN LOS SITIOS DE VISITA

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
7A1	22/09/2022	1	1	0	0	0	0	0
7A2	22/09/2022	0	0	0	0	0	0	0
7A3	22/09/2022	1	1	0	0	0	0	0
7A1	09/12/2022	1	1	0	0	0	0	0
7A2	09/12/2022	1	1	0	0	0	0	0
7A3	09/12/2022	1	1	0	0	0	0	0
7A1	24/03/2023	0	0	0	0	0	0	0
7A2	24/03/2023	0	0	0	0	0	0	0
7A3	24/03/2023	0	0	0	0	0	0	0
7A1	07/07/2023	0	0	0	0	0	0	0
7A2	07/07/2023	0	0	0	0	0	0	0
7A3	07/07/2023	0	0	0	0	0	0	0



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO**

**DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL
APRENDIZAJE**



UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS
REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 09/ 01 / 2024

INFORMACIÓN DEL AUTOR	
Nombres – Apellidos: JOSÉ JAVIER ROBALINO MEJÍA	
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL	
Facultad: RECURSOS NATURALES	
Carrera: TURISMO	
Título a optar: LICENCIADO EN TURISMO	
f. Analista de Biblioteca responsable:	 Ing. Fernanda Arévalo M.

