



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 PATOCOCHA, RESERVA DE
PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo técnico

Presentado para optar al grado académico de:

LICENCIADA EN TURISMO

AUTORA: SHIRLEY NICOLE ACOSTA TAPIA

DIRECTOR: ING. PATRICIO XAVIER LOZANO RODRIGUEZ, MSc.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Shirley Nicole Acosta Tapia

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, Shirley Nicole Acosta Tapia, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

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

Riobamba, 01 de diciembre de 2023

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a horizontal line that underlines the name 'SHIRLEY ACOSTA'. There are some small marks below the signature.

Shirley Nicole Acosta Tapia

180485219-0

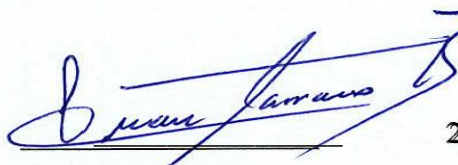
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA TURISMO

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 PATOCOCHA, RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO**, realizado por la señorita: **SHIRLEY NICOLE ACOSTA TAPIA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Juan Carlos Carrasco Baquero
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



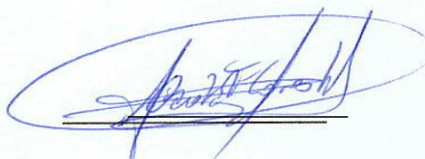
2023-12-01

Ing. Patricio Xavier Lozano Rodríguez
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2023-12-01

Ing. Ana Carola Flores Mancheno
ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2023-12-01

DEDICATORIA

El presente trabajo de Integración Curricular lo dedico a mis padres y abuelos, por su amor incondicional y constante apoyo. En especial, a mi abuelito Salvador, quien supo guiarme y brindarme el aliento necesario para seguir mis sueños y metas. A mis profesores, por su sabiduría y guía invaluable. A mis amigos, por su compañía y aliento en cada paso del camino.

Nicole

AGRADECIMIENTO

A todos y cada uno de ellos, los maestros formales y no formales, que permitieron la realización de este estudio, esencialmente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por la guía académica y formación profesional, les expreso mi más profundo agradecimiento. Su apoyo inquebrantable ha sido fundamental para alcanzar este logro significativo.

En primer lugar, quiero agradecer a mis estimados profesores y tutores por su sabia orientación y su dedicación incansable. Su experiencia y conocimientos han sido fundamentales para moldear mi enfoque de investigación y me han ayudado a superar los obstáculos que se presentaron en el camino. Sus valiosas sugerencias y comentarios constructivos han sido un faro de luz en momentos de incertidumbre, guiándome hacia la excelencia académica. Sin su guía, no habría sido posible alcanzar este logro significativo.

También quiero expresar mi profundo agradecimiento a mis seres queridos, quienes han estado a mi lado en cada paso de este arduo proceso. A mi familia, quienes han sido mi fuente constante de amor, apoyo y comprensión, gracias por ser mi pilar y mi motivación en los momentos más desafiantes. A mis amigos y compañeros de estudio, gracias por su aliento constante, su colaboración en proyectos conjuntos, por compartir risas y momentos inolvidables que han hecho de este viaje una experiencia más enriquecedora.

Nicole

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY	xvii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	3
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Planteamiento del problema	5
1.3 Justificación.....	6
1.4 Delimitación	7
1.5 Objetivos.....	7
1.5.1 <i>Objetivo general</i>	7
1.5.2 <i>Objetivos específicos</i>	8

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA	9
2.1 Turismo sostenible.....	9
2.1.1 <i>Turismo de naturaleza</i>	9
2.2 Sistema turístico.....	10
2.3 Oferta turística.....	10
2.4 Atractivo turístico en áreas protegidas.....	10
2.5 Atractivo turístico subtipo lagunas	11
2.6 Inventario de atractivos turísticos.....	11
2.7 Sitios de visita en áreas protegidas.....	12

2.8	Monitoreo turístico	12
2.9	Estado de conservación de atractivos turísticos.....	12
2.10	Norma de calidad de agua para uso recreativo y estético	13
2.11	Ecosistemas acuáticos tipo lagunas	13
2.11.1	<i>Ecosistemas de agua dulce</i>	13
2.11.2	<i>Tipos de ecosistemas de agua dulce</i>	14
2.12	Diagnóstico ambiental	14
2.13	Monitoreo ecológico.....	15
2.13.1	<i>Importancia del monitoreo</i>	15
2.14	Aspectos ambientales.....	16
2.15	Impactos ambientales	16
2.16	Evaluación de impactos ambientales	16
2.17	Métodos de evaluación de impactos ambientales (Leopold, Lagos, RIAM)	17
2.17.1	<i>Matriz de Leopold</i>	17
2.17.2	<i>Matriz de Lázaro Lagos</i>	18
2.17.3	<i>Matriz para la Evaluación Rápida de Impactos (RIAM)</i>	18
2.18	El Índice de Calidad de Agua De León.....	18
2.19	Normativa ambiental.....	19
2.20	Diagnóstico situacional (DS)	19
2.21	Sistema de manejo de visitantes “SIMAVIS”	19
2.21.1	<i>Rango de oportunidades para visitantes en áreas naturales protegidas (ROVAP)</i> ..	20
2.21.1.1	<i>Escenarios ROVAP</i>	20
2.21.1.2	<i>Límite de Cambio Aceptable (LCA)</i>	21
2.22	Sistemas de información geográfica (SIG)	22

CAPITULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	23
----	--------------------------	----

CAPITULO IV

4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	29
----	--	----

4.1	Diagnóstico de la situación actual de tres sitios de visita de la laguna Patococha	29
4.1.1	<i>Condición geográfica</i>	29
4.1.1.1	<i>Atractivo turístico</i>	29
4.1.1.2	<i>Ubicación de los sitios de visita</i>	33
4.1.1.3	<i>Pendiente de los sitios de visita</i>	34
4.1.1.4	<i>Forma de los sitios de visita</i>	36
4.1.2	<i>Condición ambiental</i>	38
4.1.2.1	<i>Tipología de la laguna</i>	38
4.1.2.2	<i>Modalidad de conservación de la laguna</i>	38
4.1.2.3	<i>Fauna representativa de la laguna</i>	39
4.1.2.4	<i>Flora de la laguna</i>	41
4.1.2.5	<i>Temperatura y humedad relativa de los sitios de visita</i>	41
4.1.2.6	<i>Clasificación ecológica de los sitios de visita</i>	43
4.1.2.7	<i>Uso de suelo de los sitios de visita</i>	43
4.1.2.8	<i>Características del agua de los sitios de visita</i>	45
4.1.3	<i>Condición turística</i>	49
4.1.3.1	<i>Uso recreativo y estético de los sitios de visita</i>	49
4.1.3.2	<i>Capacidad de carga turística</i>	52
4.1.3.3	<i>Escenarios de manejo</i>	55
4.1.3.4	<i>Umbral de cambio</i>	58
4.2	Monitoreo de atributos biofísicos de tres sitios de visita de la laguna Patococha	62
4.2.1	<i>Indicadores para el monitoreo</i>	62
4.2.1.1	<i>Agua</i>	62
4.2.1.2	<i>Suelo</i>	70
4.2.1.3	<i>Flora</i>	71
4.2.1.4	<i>Paisaje</i>	72
4.2.2	<i>Resultados del monitoreo</i>	73
4.2.2.1	<i>Agua</i>	73
4.2.2.2	<i>Superficie terrestre (Suelo)</i>	81
4.2.2.3	<i>Flora</i>	82
4.2.2.4	<i>Paisaje</i>	83
4.3	Evaluar los impactos ambientales generados por la actividad turística en tres sitios de visita de la laguna Patococha	86
4.3.1	<i>Identificación de impactos</i>	86
4.3.2	<i>Identificación de factores ambientales</i>	87
4.3.3	<i>Ponderación de impactos</i>	88

4.3.4	<i>Medidas de manejo ambiental</i>	92
--------------	---	-----------

CAPITULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	96
5.1	Conclusiones	96
5.2	Recomendaciones	98

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Escenario ROVAP.....	20
Tabla 3-1: Parámetros para medir el ICA para uso recreativo.....	25
Tabla 3-2: Criterios RIAM utilizados en el EIA para la ponderación de impactos	26
Tabla 3-3: Determinación de valores y banda de color para la descripción del impacto.....	27
Tabla 4-1: Fauna representativa de la laguna.....	39
Tabla 4-2: Flora representativa de la laguna Patococha.....	41
Tabla 4-3: Climatología de la laguna Patococha.....	42
Tabla 4-4: Parámetros y resultados del análisis de agua del sitio 12A1 de Patococha	46
Tabla 4-5: Parámetros y resultados del análisis de agua del sitio 12A2 de Patococha	47
Tabla 4-6: Parámetros y resultados del análisis de agua del sitio 12A3 de Patococha	49
Tabla 4-7: Uso recreativo y estético del sitio de visita del cuerpo de agua	50
Tabla 4-8: Uso recreativo y estético del sitio de visita de la superficie terrestre	51
Tabla 4-9: Actividades de origen antrópico que alteran la vegetación	51
Tabla 4-10: Actividades de origen antrópico cambio de paisaje	52
Tabla 4-11: Capacidad de carga turística sitio 12A1	53
Tabla 4-12: Capacidad de carga turística sitio 12A2	54
Tabla 4-13: Capacidad de carga turística 12A3	55
Tabla 4-14: Factores clave (Agua).....	58
Tabla 4-15: Factores clave (suelo).....	59
Tabla 4-16: Factores clave (Flora).....	59
Tabla 4-17: Factores clave (Paisaje)	59
Tabla 4-18: Parámetros y resultados del análisis de “Coliformes totales”	73
Tabla 4-19: Parámetros y resultados del análisis de “Coliformes fecales”.....	74
Tabla 4-20: Parámetros y resultados del análisis de “Olor”	75
Tabla 4-21: Parámetros y resultados del análisis de “Espuma de origen antrópico”	76
Tabla 4-22: Parámetros y resultados del análisis de “Color”	77
Tabla 4-23: Parámetros y resultados del análisis de “Nitrógeno amoniacal “	78

Tabla 4-24: Parámetros y resultados del análisis “Material flotante de origen antrópico”	79
Tabla 4-25: Parámetros y resultados del análisis de “ICA”	80
Tabla 4-26: Parámetros y resultados de “Desechos sólidos orgánicos”	81
Tabla 4-27: Parámetros y resultados de “Desechos sólidos inorgánicos”	82
Tabla 4-28: Parámetros y resultados de “Alteración a la vegetación”	83
Tabla 4-29: Parámetros y resultados del factor “Alteración del paisaje”	84
Tabla 4-30: Parámetros y resultados de “ Capacidad de carga turística”	85
Tabla 4-31: Identificación de impactos de la laguna Patococha	86
Tabla 4-32: Identificación de factores ambientales de la laguna Patococha.....	87
Tabla 4-33: Ponderación de impactos de la laguna Patococha	89
Tabla 4-34: Formulación de medidas de manejo ambiental para la laguna Patococha.....	92

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-1: Mapa de localización de la Laguna Patococha	7
Ilustración 2-1: Criterios de calidad TULSMA.....	13
Ilustración 4-1: Foto de la laguna Patococha	30
Ilustración 4-2: Ubicación del sitio de visita 12A1	33
Ilustración 4-3: Ubicación del sitio de visita 12A2.....	33
Ilustración 4-4: Ubicación del sitio de visita 12A3.....	34
Ilustración 4-5: Pendiente del sitio de visita 12A1.....	35
Ilustración 4-6: Pendiente del sitio de visita 12A2.....	35
Ilustración 4-7: Pendiente del sitio de visita 12A3.....	36
Ilustración 4-8: Fotografía del sitio de visita 12A1.....	36
Ilustración 4-9: Fotografía del sitio de visita 12A2.....	37
Ilustración 4-10: Fotografía del sitio de visita 12A3.....	37
Ilustración 4-11: Objetivos de conservación de la RPFCH.....	39
Ilustración 4-12: Clasificación ecológica de la laguna Patococha	43
Ilustración 4-13: Usos del suelo sitio de visita 12A1	44
Ilustración 4-14: Usos del suelo del sitio de visita 12A2	44
Ilustración 4-15: Usos del suelo del sitio de visita 12A3	45
Ilustración 4-16: Espacio de uso turístico 12A1.....	53
Ilustración 4-17: Sitio de uso turístico 12A2.....	54
Ilustración 4-18: Sitio de uso turístico 12A3.....	55
Ilustración 4-19: Monitoreo de coliformes totales	74
Ilustración 4-20: Monitoreo de olor	75
Ilustración 4-21: Monitoreo de espuma de origen antrópico.....	76
Ilustración 4-22: Monitoreo del color	77
Ilustración 4-23: Monitoreo de nitrógeno amoniacal	78
Ilustración 4-24: Monitoreo de material flotante de origen antrópico.....	79

Ilustración 4-25: Monitoreo de la calidad de agua	80
Ilustración 4-26: Monitoreo de desechos orgánicos	81
Ilustración 4-27: Monitoreo de desechos inorgánicos.....	82
Ilustración 4-28: Monitoreo de actividades de origen antrópico que alteran la vegetación	83
Ilustración 4-29: Monitoreo de actividades de origen antrópico que alteran el paisaje	84
Ilustración 4-30: Monitoreo de la capacidad de carga turística.....	85

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: FICHA DE MONITOREO DE LA CONDICIÓN TURÍSTICA

ANEXO B: FICHA DE MONITOREO DE LA CONDICIÓN AMBIENTAL

ANEXO C: COMPONENTES DE LA LÍNEA BASE

ANEXO D: MOMENTO COLECTA DE MUESTRAS DE AGUA

ANEXO E: MOMENTO PROCESAMIENTO DE MUESTRAS DE AGUA EN
LABORATORIO

ANEXO F: CRITERIOS DE CALIDAD DE USO RECREATIVO Y ESTÉTICO

ANEXO G: TÉCNICAS PARA EL MONITOREO DEL ESPACIO FÍSICO

ANEXO H: TIPOLOGÍA DE LA LAGUNA PATOCOCHA

ANEXO I: CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA SITIO 12A1

ANEXO J: CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA SITIO 12A2

ANEXO K: CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA SITIO 12A3

ANEXO L: ACTIVIDADES DE ORIGEN ANTRÓPICO QUE ALTERAN LA
VEGETACIÓN

ANEXO M: ACTIVIDADES DE ORIGEN ANTRÓPICO CAMBIO DE PAISAJE

RESUMEN

La laguna Patococha, tiene como principal problemática la contaminación ambiental, ocasionada por desechos orgánicos e inorgánico, material de construcción, troceo de vegetación por visitas desordenadas y actividades de origen antrópico que producen cambios en el paisaje, generando la pérdida de potencial turístico de la zona y la degradación ecológica del atractivo, por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue “Evaluar los impactos ambientales generados por la actividad turística en tres sitios de visita de la laguna Patococha, durante el periodo abril 2023 – agosto 2023, en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo”. Se utilizó una metodología observacional, analítica y descriptiva de tipo longitudinal con cuatro muestreos. Estos muestreos se llevaron a cabo en tres puntos estratégicos de la laguna, cada uno asociado a un microhábitat diferente. En cada punto de muestreo, se aplicaron métodos y técnicas específicas para medir los mismos indicadores. Se estableció un límite de cambio aceptable (LCA) para los parámetros relacionados con la actividad turística y se comparó con los resultados obtenidos del monitoreo, finalmente se realizó una evaluación de impactos ambientales, seguido de sus medidas de manejo ambiental. Se logró identificar 8 impactos (7 negativos y 1 positivo) provenientes de actividades turísticas (senderismo y paseo en bote) y actividades no turísticas (modificación del sitio para adecuación y/o desarrollo de actividades turísticas), generando impactos negativos altamente significativos en los sitios de visita, con un 88% de significancia. Por tal motivo se formuló 6 medidas de manejo ambiental integrales para la laguna Patococha enfocadas en lograr un equilibrio entre las actividades humanas y la protección del medio ambiente, promoviendo un enfoque responsable y sostenible hacia la interacción con la naturaleza.

Palabras clave: <EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL>, <ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA>, <PATOCOCHA (LAGUNA)>, <RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO (RPFCH)>, <MONITOREO AMBIENTAL>, <SISTEMA DE MANEJO DE VISITANTES (SIMAVIS)>, <LÍMITE DE CAMBIO ACEPTABLE (LCA)>, <LÍNEA BASE>.



SUMMARY

The main problem in Patococha Lagoon is environmental pollution caused by organic and inorganic waste, construction material, vegetation cut down by unorganized visits and anthropogenic activities that produce changes in the landscape, generating the loss of tourism potential in the area and the ecological degradation of the attraction. Therefore, the objective of this research was to "Evaluate the environmental impacts generated by tourist activity in three visitor sites of the Patococha Lagoon, during the period April 2023 - August 2023, in the Chimborazo Fauna Production Reserve". An observational, analytical and descriptive methodology of longitudinal type with four samplings was used. These samplings were carried out in three strategic points of the lagoon, each one associated with a different microhabitat. At each sampling point, specific methods and techniques were applied to measure the same indicators. A limit of acceptable change (LCA) was established for the parameters related to the tourism activity and compared with the results obtained from the monitoring, and finally an evaluation of environmental impacts was carried out, followed by their environmental management measures. In addition, eight impacts were identified (seven negative and one positive) from tourist activities (hiking and boating) and non-tourist activities (modification of the site for adaptation and/or development of tourist activities), generating highly significant negative impacts on the visitor sites, with 88% significance. For this reason, six integrated environmental management measures were formulated for Patococha Lagoon, focused on achieving a balance between human activities and environmental protection, promoting a responsible and sustainable approach to interaction with nature.

Keywords: <ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT>, <WATER QUALITY INDEX>, <PATOCOCHA (LAGOON)>, <RESERVE OF CHIMBORAZO FAUNA PRODUCTION (RPFCH)>, <ENVIRONMENTAL MONITORING>, <VISITOR MANAGEMENT SYSTEM (SIMAVIS)>, <ACCEPTABLE CHANGE LIMIT (ACL)>, <BASE LINE>



Msc. Cristina Chamorro O.

DOCENTE INGLÉS TURISMO

0604237172

INTRODUCCIÓN

Según el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAE, 2015), el turismo sostenible es el desarrollo de una actividad de ocio responsable que integra ejes como el económico, sociocultural y ambiental que están implicados en conservar los recursos naturales y culturales, mantener el bienestar local, asegurar la viabilidad económica y el conocimiento a través de la educación e interpretación del entorno por parte de los visitantes y gestores de la actividad. Por lo tanto, el ecoturismo nace como una actividad que se enfoca directamente en las zonas rurales y prístinas, por sus características, además de cumplir con los ejes del turismo sustentable, velando también por la responsabilidad del turismo, el medio ambiente y la sociedad de los atractivos naturales y las personas que tienen la oportunidad de visitarlos.

Para la clasificación de atractivos se consideran dos categorías: Atractivos Naturales y Manifestaciones Culturales. Ambas categorías agrupan tipos y subtipos. En la categoría de Atractivos Naturales se reconocen 11 tipos y 54 subtipos. Entre los 11 tipos se incluyen: montañas, desiertos, ambientes lacustres, ríos, bosques, aguas subterráneas, fenómenos espeleológicos, fenómenos geológicos, costas o litorales, ambientes marinos y tierras insulares. Por otro lado, en la categoría de Manifestaciones Culturales se reconocen 4 tipos y 25 subtipos, que abarcan: arquitectura, acervo cultural y popular, realizaciones técnicas y científicas, y acontecimientos programados.

Las lagunas pertenecen a la categoría atractivos turísticos naturales, siendo lo más visitado por pobladores locales y también por extranjeros debido a sus características paisajísticas, sin embargo, existe el riesgo de que este tipo de actividades puedan generar efectos negativos sobre este tipo de ecosistema (Mendoza et al., 2014; citado en Bonifaz, 2022, p.5).

Las principales fuentes de contaminación en lagos y lagunas se originan por diversas causas, como descargas de efluentes industriales, plantas de tratamiento, liberación de aguas residuales urbanas no tratadas, escorrentías superficiales, filtración de sustancias desde el suelo, deposición de desechos procedentes de la minería, así como otros residuos que consumen oxígeno. También, hay agentes infecciosos que pueden causar trastornos gastrointestinales, así como productos químicos, incluyendo pesticidas utilizados en la agricultura, diversos productos industriales y sustancias tensioactivas presentes en jabones y detergentes. Además, es importante mencionar la presencia de productos resultantes de la descomposición de otros compuestos orgánicos, entre otros (Humanos, 2018; citado en Bonifaz, 2022, p.6)

Los problemas ambientales ocasionados al medio se pueden prevenir, mitigar y corregir, a través de una correcta gestión ambiental que se puede implementar a través de diversos instrumentos. Estos pueden actuar en cualquier momento y que, estudian los elementos implicados dentro de problemas ambientales: las acciones que causan estos problemas, el medio ambiente que recibe y soporta los efectos de estas y las relaciones o influjos entre estos elementos, denominados activos y pasivos, respectivamente (Gómez y Gómez, 2011; citados en Pérez, 2017, p.174). En este contexto, el objetivo de la evaluación ambiental es prever y minimizar el eventual deterioro de los atractivos turísticos de la zona y asegurar la puesta en práctica de medidas encaminadas a revertir o compensar los impactos (Rivas, 1998, p.52).

Las metodologías de evaluación de impactos ambientales ofrecen ventajas cruciales en la gestión de proyectos que pueden impactar los ecosistemas. Estas ventajas incluyen la identificación temprana de posibles impactos, lo que permite la adopción de medidas preventivas o de mitigación. Además, proporcionan información objetiva basada en datos, facilitando decisiones respaldadas por evidencia científica y el cumplimiento de regulaciones ambientales. Estas metodologías también contribuyen a la conservación de hábitats y recursos naturales, promoviendo un equilibrio entre el crecimiento económico, la protección del medio ambiente y el bienestar social

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

Según el Ministerio de Turismo del Ecuador (MINTUR) (2019a: pp.3-7) el turismo es una actividad económica y social muy importante como motor de la economía mundial, que se ha convertido en un instrumento eficaz para un desarrollo integral e inclusivo, con su rol protagónico en la generación de oportunidades de empleo y mejora la calidad de vida de la población de los territorios turísticos, desarrollo de emprendimientos, infraestructura, divisas de exportación entre otros. El Ecuador no es ajeno a este hecho y por ello, en base a la ventaja comparativa del destino, el gobierno se ha propuesto convertir a Ecuador en un país más competitivo. El turismo en nuestro país se destaca como la tercera fuente de ingresos no petroleros, después del banano y el camarón, lo que demuestra la relevancia de la industria para la economía ecuatoriana. Además, este creciente sector económico ayuda a promover la innovación, y el desarrollo de conocimiento y tecnología aplicada, que responde a la aligerada globalización del turismo.

El Estado ecuatoriano tiene como política pública prioritaria la conservación de la biodiversidad a través de su Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), el cual es administrado por el Ministerio del Ambiente, comprende un total de 77 áreas, cubriendo un área alrededor del 19.42% del territorio nacional (MAE, 2023). Teniendo como principal objetivo la conservación de la biodiversidad y los recursos genéticos, así como brindar alternativas para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la provisión de bienes y servicios ambientales; cabe señalar que la actividad que promueve el aprovechamiento sustentable es el turismo. Las distintas formas de recreación en las áreas protegidas contribuyeron con el 32% de los ingresos turísticos nacionales en el 2013 y en el 2015 el 68% de los turistas extranjeros manifestaron que su principal motivación para viajar al Ecuador es visitar parques naturales y áreas protegidas. (Terán y Ruiz, 2020: p.1)

Con políticas adecuadas, el turismo contribuye a la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, así como la protección y puesta en valor del patrimonio cultural para su aprovechamiento y disfrute de las presentes y futuras generaciones. En donde el turista participa en actividades que lo involucran a vivir experiencias con la comunidad anfitriona, fomentando el diálogo, valorando y respetando mutuamente su identidad cultural, contribuyendo así una cultura de paz (Secretaría de Turismo del Estado de México (SECTUR), 2017).

El crecimiento del turismo internacional ha causado muchos problemas, especialmente por el impacto en la relación entre la sociedad y la naturaleza. Por lo que finalmente se concluye que su rápido desarrollo trae impactos económicos positivos, pero a su vez, la implementación de modelos turísticos inadecuados lleva a que esta actividad económica se convierta en depredadora de los recursos naturales, por lo que esta industria genera una proporción importante de la cadena de contaminación ambiental y sus impacto en varias sociedades en desarrollo, los recursos son a menudo frágiles e impermanentes, la estabilidad conduce a la pérdida de valor natural en los países más pobres o en desarrollo, el turismo ha constituido una importante fuente de ingresos, pero ha provocado también modificaciones ambientales. (Salazar et al., 2021, p.64)

Según el estudio realizado por Ruiz (2020, p.111) en Colombia el desarrollo de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) del turismo en la Laguna de los Tunjos, mediante la aplicación de la metodología de redes complejas, permitió la identificación integral de los impactos ambientales con mayor significancia, al considerar el estudio de las relaciones de causalidad entre las actividades y los impactos, y por tanto entender que los impactos ambientales no solamente se generan por el desarrollo del turismo, sino que en algunos casos también son los causantes de otros impactos. De esta manera se logró analizar de forma separada la significancia de cada elemento de acuerdo con su capacidad de ser causa o consecuencia de otro, con el fin de sustentar la toma de decisiones y establecer un manejo adecuado de los impactos

En Ecuador, en un estudio sobre los impactos que genera el desarrollo de actividades turísticas en la zona de turismo de mínimo impacto dentro de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno (RPFC), se utilizó la metodología “Límite de Cambio Aceptable” para obtener una identificación definida de los impactos negativos generados. Se obtuvo como resultado que la actividad turística se encuentra concentrada en el sistema lacustre Cuyabeno, las mismas que han causado impactos principalmente en los senderos donde se evidenció: erosión, anegamiento, presencia de raíces expuestas y senderos alternativos, amplitud de senderos y destrucción de la vegetación entre otros. Se diseñó un plan de manejo ambiental para prevenir, controlar, minimizar y mitigar los impactos que están afectando el ambiente, compilando medidas técnicas, normativas y administrativas (Cuadrado, 2013).

Por otro lado, mediante un estudio en las lagunas de Quilotoa, Yambo y el Lago San Pablo, las cuales han presentado por años problemas de contaminación e impactos ambientales generados por las actividades turísticas que se llevan a cabo en la zona. Se logró determinar el estado ecológico de los diferentes ecosistemas acuáticos lénticos, utilizando fotogrametría y

concentración de clorofila. Obteniendo de la concentración de clorofila como resultado que las 3 lagunas a través del índice de Carlson que estos ecosistemas acuáticos lénticos son eutróficos, presentando gran cantidad de nutrientes donde proliferan las algas y presentan menor cantidad de especies de flora y fauna. (Bonifaz, 2022, p.14)

En la laguna de Colta, se realizó una investigación que tuvo como finalidad, predecir y evaluar los impactos relacionados con la construcción y operación del proyecto Malecón escénico Laguna de Colta. Se utilizó la matriz modificada de Leopold, analizando las observaciones del proceso de consulta pública y diseño de las medidas de prevención, mitigación que contemplaron las acciones puntuales para la protección de la población y el ambiente. Como resultado se obtuvo un valor numérico de - 4140 unidades, que representa un impacto porcentual negativo de -14.96 %, lo que significa, que tendrá un impacto negativo sobre el ecosistema lacustre (Torres, 2016, p.15).

El siguiente trabajo de Integración Curricular tiene como objetivo evaluar los impactos ambientales generados por la actividad turística en tres sitios de visita de la laguna Patococha, en cual se logrará a través de tres etapas: primero, mediante un diagnóstico de la situación actual de los sitios de visita; segundo, monitoreando de los aspectos biofísicos de los 3 sitios de visita de la laguna; y finalmente, mediante el análisis de los impactos ambientales generados por la actividad turística. Con el fin de proporcionar una herramienta que guíe el proceso de monitoreo y manejo de estos ecosistemas, para contribuir a su conservación y mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades locales que los rodean.

1.2 Planteamiento del problema

La laguna Patococha es un atractivo turístico ubicado dentro de los límites de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (RPFCH) categoría sitio natural jerarquía I según la clasificación de atractivos naturales del MINTUR (2018, p.21), donde los visitantes realizan actividades como caminata, camping, pesca deportiva, observación de astros y fotografía del paisaje. La principal problemática del área es la contaminación ambiental, que es ocasionada por la generación de residuos (orgánicos e inorgánicos), además de, restos de material de construcción, troceo de vegetación por visitas desordenadas, y actividades de origen antrópico que producen cambios en el paisaje. Por consiguiente, esta problemática genera la pérdida del potencial turístico de la zona y la degradación ecológica del atractivo, al mismo que afecta a la flora y fauna del sitio.

1.3 Justificación

Para aportar a la mitigación de la pérdida del potencial turístico de la Laguna Patococha se requieren analizar los cambios ambientales que se generan por la actividad turística, con el objetivo de construir una herramienta para el correcto manejo de visitantes, que contribuya a la conservación del atractivo y su entorno.

El proyecto contribuirá directamente con el Plan de Manejo de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo que tiene como objetivo la planificación y gestión, bajo un enfoque ecosistémico, donde se definen actividades y estrategias para lograr el uso sostenible de la biodiversidad del área, así como de sus aspectos culturales a corto, mediano y largo plazo (EcoCiencia (Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológicos), 2014, p.11).

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

Adicional, el proyecto contribuirá al cumplimiento del componente biofísico del Plan de Desarrollo y Ordenamiento del Cantón Ambato 2050, objetivo 3: Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generacionales (GADMA ,2021, p.330).

Además, este estudio se alinea en el eje estratégico 1 “Destinos y calidad” del Plan Nacional de Turismo 2030, ya que apuesta a la innovación de la oferta turística a partir de la gestión de calidad MINTUR (2019, p.57); y de forma específica contribuye al criterio 3 “Estado de conservación e integración sitio/ entorno” del Índice de Competitividad de Viajes y Turismo contenidos en la Metodología para Jerarquización de Atractivos y Generación de Espacios Turísticos (MINTUR, 2018).

También, este estudio se alinea al eje Transición Ecológica, objetivos 11, 12, 13 que buscan conservar, restaurar, proteger y hacer un uso sostenible de los recursos naturales; fomentar modelos de desarrollo sostenibles aplicando medidas de adaptación y mitigación al Cambio Climático, y promover la gestión integral de los recursos hídricos, respectivamente. Del Plan de Creación de Oportunidades 2021- 2025 (Secretaría Nacional de Planificación del Ecuador, 2021, p.85) ; al programa de conservación y manejo de cuencas hidrográficas del Plan Nacional del Agua (MAE, 2016); 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 (MAE, 2016).

1.4 Delimitación

El presente estudio se realizó en la Laguna Patococha que se encuentra en la parroquia Pilahuín en el cantón Ambato, provincia Tungurahua. Adicional se encuentra a una altitud de 4241 msnm, entre las coordenadas UTM: latitud 745747.1 y longitud 9847533. La laguna presenta una precipitación de 690,33 mm y una temperatura promedio de 15 °C.

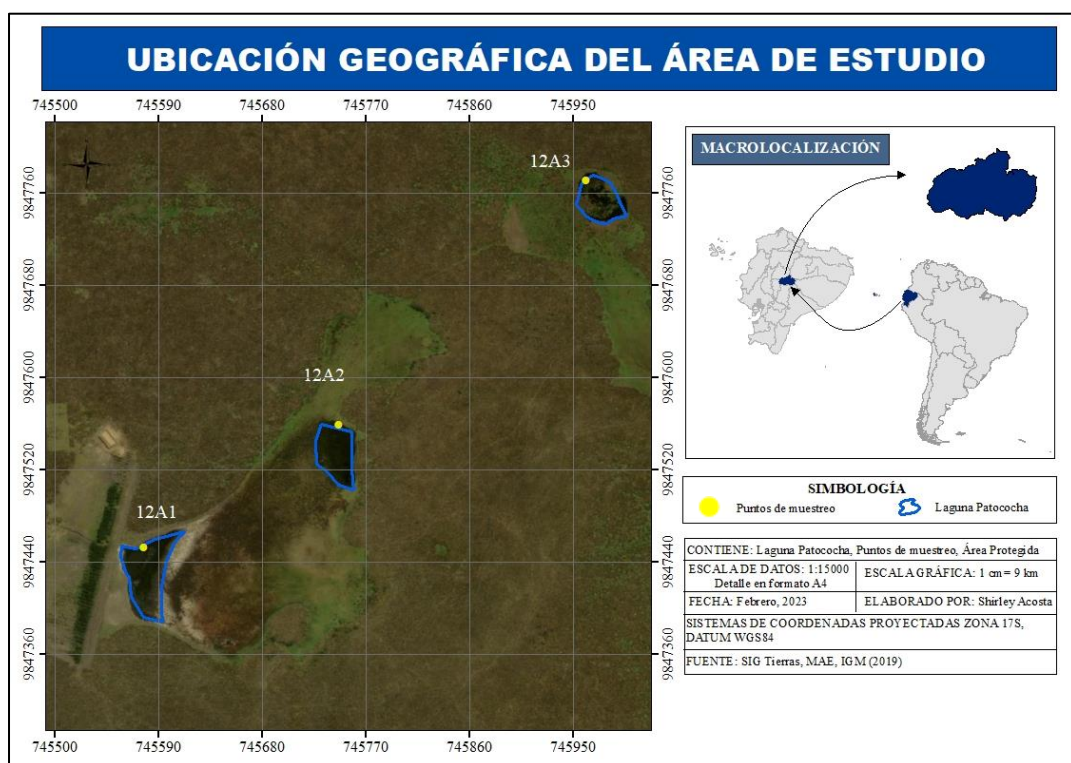


Ilustración 1-1: Mapa de localización de la Laguna Patococha

Fuente: SIG Tierras, MAE, IGM8 (2013)

Realizado por: Acosta S., 2023

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 Patococha, durante el periodo agosto 2022 – agosto 2023, en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo

1.5.2 Objetivos específicos

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

CAPÍTULO II

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Turismo sostenible

El turismo sostenible es una forma de turismo que tiene ventajas en los ámbitos ambiental, económico y sociocultural como lo es la conservación de la biodiversidad, procura el cuidado de las especies en peligro de extinción, respeta las áreas restringidas, apoya a las comunidades en la disminución de la pobreza, genera empleo , ayuda a que la estructura económica se mantenga equilibrada, respeta la cultura de las sociedades en las que se emplea la actividad turística, incita la continuidad histórica de la comunidad y promueve la igualdad entre las personas de diferente sexo, raza y cultura; al tiempo que proporciona una experiencia positiva para los visitantes (Cáceres et al., 2020: p.94).

Por su gran aporte a la economía mundial (Lalangui et al., 2017: p.51) reconocen tres características básicas del turismo para ser considerado como sostenible: Primero debe ser ambientalmente respetuoso mediante el uso controlado de los recursos naturales, preservar la biodiversidad y el respeto a espacios protegidos tanto en la flora como en la fauna. Debe ser socialmente justo respetando a la cultura de la comunidad en la cual se está desarrollando la actividad turística y preservando la autenticidad sociocultural. Además de, económicamente viable mediante la repartición equitativa de las ganancias, ayuda a la comunidad para la reducción de la pobreza y mejoramiento de la calidad de vida, y reportar beneficios económicos

2.1.1 *Turismo de naturaleza*

El turismo de naturaleza se relaciona con el desarrollo y el turismo sostenible, y prácticamente está enfocado a espacios naturales y a su biodiversidad, donde logran gran relevancia los parques naturales, las reservas protegidas, el ecoturismo, el medio rural, el agroturismo y el involucramiento de la población perteneciente al área determinada de desarrollo turístico (Quintana, 2017, p.2).

Para Blanco (2006, p.10) el turismo de naturaleza es aquél que tiene como principales motivaciones la realización de actividades recreativas y de esparcimiento, la interpretación y/o conocimiento de la naturaleza, con diferente grado de profundidad y la práctica de actividades deportivas de diferente intensidad física y riesgo que usen expresamente los recursos naturales de forma específica, sin degradarlos o agotarlos.

2.2 Sistema turístico

El sistema turístico es concebido como la unión de elementos: infraestructura, superestructura, demanda, comunidad local, atractivos, planta turística, producto turístico que están interrelacionados y que a su vez ayudaran a satisfacer las necesidades de uso del tiempo libre. El sistema turístico tiene algunas particularidades en su funcionamiento, este se origina en el encuentro de la oferta turística con la demanda turística a través de un proceso de venta del llamado producto turístico, que junto con la infraestructura forman la estructura de producción del sector; también señala como parte integrante del sistema a la Superestructura turística, cuya función es controlar la eficiencia del sistema vigilando el funcionamiento e interrelación de las partes (Boullon, 2004; citado en Sistema Turístico, 2017).

2.3 Oferta turística

La oferta turística es una combinación de servicios y productos que se presentan para su consideración por un cliente turístico que desea realizar un viaje. Su objetivo principal es que el turista consiga una experiencia única y satisfactoria durante su estancia (Naranjo y Martínez, 2022, p.406).

Por otro lado, Socatelli (2013, p.1) define como oferta turística al conjunto de productos y servicios asociados a un determinado espacio geográfico y sociocultural, que tienen por objetivo permitir, facilitar y propiciar el aprovechamiento de los atractivos turísticos de ese lugar, y cuyos oferentes o vendedores quieren y pueden vender en el mercado a un precio y en un periodo de tiempo determinado, para ser usado o consumido por los turistas.

La conjunción de los atractivos, productos y servicios turísticos de un determinado lugar, a los que cuando se les añade el desarrollo de un adecuado programa de promoción orientado a los posibles consumidores, un esquema de distribución y una estructura de precio que responda a las características del mercado meta, es lo que se define como el producto turístico (Socatelli, 2013).

2.4 Atractivo turístico en áreas protegidas

Durante el Convenio de Diversidad Biología (CDB) la Organización de las Naciones Unidas (ONU) definió un área protegida como:

Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado legalmente o por otros medios eficaces, con el fin de lograr la conservación a largo plazo de la naturaleza y los servicios de los ecosistemas y valores culturales asociados (Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica, 2018).

El beneficio turístico de las áreas protegidas no debe ser solo un instrumento para su sostenibilidad económica y el bienestar de la población aledaña, sino que también debe ser un objetivo de su manejo. Por medio de instrumentos como el Sistema de Manejo de Visitantes (SIMAVIS) se puede controlar los impactos ambientales y a la vez optimizar la satisfacción de los visitantes. Y con un manejo adecuado, las áreas protegidas pueden jugar un papel importante en el desarrollo turístico un país en general, como motivo principal de la visita al país, o como complemento en la gama de ofertas culturales, naturales y de diversión que se ofrece. (Reck y Martínez, 2010).

2.5 Atractivo turístico subtipo lagunas

Las lagunas son parte de los atractivos turísticos más visitados por pobladores locales y extranjeros, debido a sus características paisajísticas, sin embargo, existe el riesgo de que este tipo de actividades puedan generar efectos negativos sobre este ecosistema (Mendoza et al., 2014; citados en Bonifaz, 2022, p.5).

Por otra parte, las lagunas son cuerpos hídricos naturales de condiciones lénticas, cuyo origen puede ser continental; no poseen comunicación directa con el mar, con una permanencia relativamente estancada y son poco inestables, ya que presentan variaciones en el nivel de agua; pueden ser temporales o permanentes, factor que se ve influenciado por el régimen pluvial y se los considera como depósitos cuya profundidad mínima es 8 metros y de forma cóncava (Red Mexicana de Cuencas (REMEXCU), 2021).

2.6 Inventario de atractivos turísticos

Según MINTUR (2017, p.5) el inventario de atractivos turísticos se entiende como un registro valorado de los atractivos que en base a sus atributos naturales, culturales y oportunidades para la operación turística forman parte del patrimonio turístico nacional. Además de ser 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. Tiene como objetivo ser un instrumento técnico

que permita orientar y normar la elaboración de inventario de atractivos turísticos para poder generar espacios turísticos en el territorio nacional para la gestión y desarrollo del sector.

2.7 Sitios de visita en áreas protegidas

El MINTUR (2017, p.5) y el MAE (2020, p.4) concuerdan que un sitio de visita es una unidad turística conformada por uno o varios atractivos turísticos de diferente categoría y jerarquía con equipamiento en un territorio para el uso público dentro de las áreas protegidas que tienen como finalidad acercar a los visitantes, el valor del patrimonio natural y cultural.

2.8 Monitoreo turístico

El monitoreo brinda la oportunidad de identificar y evaluar los impactos que el turismo puede ocasionar sobre los valores naturales, la experiencia del visitante y las comunidades locales, con el fin de gestionar de manera efectiva y eficazmente las acciones de manejo del turismo como actividad de bajo impacto, que propendan por la sostenibilidad de la actividad y la conservación del medio ambiente (Cubillos y Jiménez, 2011, p.16).

Por otro lado, el MAE define al monitoreo turístico como:

Una actividad que mediante la toma de datos de un conjunto de indicadores de tipo: Físico, Social, Biológico y de Manejo permita determinar de manera temporal procesos de deterioro del medio ambiente producidos por los visitantes, que amenacen la integridad de los Sitios de Visita (MAE y Servicio Parque Nacional Galápagos, 2017, p.27).

2.9 Estado de conservación de atractivos turísticos

El estado de conservación del atractivo y del entorno (ambiente físico-biológico y sociocultural que rodea un atractivo), hace énfasis al grado de integridad física en que se encuentran los mismos desde el punto de vista de su situación original o inicial o a partir de las posibles acciones del ser humano o la del medio ambiente (MINTUR, 2018, p.58).

2.10 Norma de calidad de agua para uso recreativo y estético

La norma tiene como objetivo la prevención y control de la contaminación ambiental, en lo referente al recurso agua. El objetivo principal de la presente norma es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar los usos asignados, la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general. Las acciones tendientes para preservar, conservar o recuperar la calidad del recurso agua deberán realizarse en los términos de la presente norma (MAE, 2015: pp.1-2).

Criterios de calidad TULSMA- (Anexo 1- libro VI)- Acuerdo ministerial 97A								
Fines recreativos								
Contacto primario			Contacto secundario			Uso estético		
Parámetro	Unidad	Criterio de calidad	Parámetro	Unidad	Criterio de calidad	Parámetro	Unidad	Criterio de calidad
Parásitos Nemátodos Intestinales		ausencia	Parásitos Nemátodos Intestinales		ausencia	Material flotante proveniente de actividad humana		ausencia
Coliformes fecales	NMP/100 ml	200	Coliformes totales	NMP/100 ml	4000	Grasas y aceites		ausencia
Coliformes totales	NMP/100 ml	2000	Oxígeno disuelto	% de saturación	>80	Color		ausencia
Compuestos fenólicos	mg/l	0,002	Potencial hidrógeno	Ph	6- 9.0	Olor		ausencia
Grasas y aceites		ausencia	Tensoactivos	mg/l	0,5	Sabor		ausencia
Material flotante		ausencia	Grasas y aceites		ausencia	Turbiedad	UTN	<20%
Oxígeno disuelto	% de saturación	>80	Material flotante		ausencia	Oxígeno disuelto	% de saturación	>60
Potencial hidrógeno	Ph	6.5- 8.3	Relación Nitrógeno Fósforo Total		15:01	Relación Nitrógeno Fósforo Total		15:01
Relación Nitrógeno Fósforo Total		15:01				Espumas		ausencia
Tensoactivos	mg/l	0,5						

Ilustración 2-1: Criterios de calidad TULSMA

Fuente: MAE, 2015

Realizado por: Acosta S., 2023

2.11 Ecosistemas acuáticos tipo lagunas

Una laguna es un depósito de agua que abastece y es abastecido y cuyas características son iguales a las de los lagos, pero su profundidad inferior a 10 metros. Se forman habitualmente por la existencia de un terreno hundido y la presencia de lluvias o la influencia de ríos (Heli, 1953, p.14).

2.11.1 Ecosistemas de agua dulce

Los ecosistemas de agua dulce son aquellas zonas donde la masa de agua principales es de agua dulce con una baja concentración de sales. Constituyen los lagos, pantanos, ríos, riachuelos, entre otras. Evidentemente el ecosistema de agua dulce es de vital importancia para la supervivencia de la mayoría de los seres vivos, tanto de fauna como de flora o vegetación y que

tienen una implicación directa sobre los diferentes tipos de bioma existente en la Tierra. En estas regiones de aguadulce podemos encontrar una gran variedad de peces y todo tipo de anfibios con una amplia gama y tipología de vegetación. Aproximadamente un 41% de la riqueza del mundo en especies de peces habitan en aguas dulces (OVACEN, 2022).

2.11.2 Tipos de ecosistemas de agua dulce

OVACEN (2022) considera al movimiento del agua que se produce en los ecosistemas de agua como un determinante para su siguiente clasificación:

- **Ecosistema de humedal:** Son aquellas regiones que durante una parte del año están inundadas o saturadas de agua.
- **Ecosistema léntico:** Son aquellas áreas de escaso caudal o de agua quieta, son los típicos estanques, embalses, lagos o pantanos.
- **Ecosistema lótico:** Son aquellas áreas donde el agua si se produce un movimiento importante. Aquí entrarían los manantiales y arroyos o los ríos.

2.12 Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental ayuda a establecer el impacto causado sobre los componentes ambientales como el agua, el aire, el suelo, factores culturales, entre otros y que están involucrados en el normal desarrollo de una organización (Gallo, 2012, citado en De la Calle, 2016, p.57).

Describe el área de influencia del proyecto o actividad, del objeto de evaluar posteriormente los impactos que, pudieran generarse sobre los elementos del medio ambiente. El área de influencia del proyecto o actividad definirá, para cada elemento afectado del medio ambiente, tomando en consideración los impactos ambientales potenciales relevantes sobre ellos. Se describirá todos aquellos elementos del medio ambiente que se encuentren en el área de influencia del proyecto y que dan origen a la necesidad de presentar un Estudio de Impacto Ambiental. Se especificará el estado de los elementos del medio ambiente identificando los atributos relevantes del área de influencia, su situación actual y, si es procedente, su posible evolución sin considerar la ejecución o modificación del proyecto o actividad (Gutiérrez, p.1).

Para un correcto diagnóstico ambiental, se debe tomar en cuenta factores que están relacionados con el Ordenamiento Territorial. El mismo que es un “proceso técnico, administrativo y político

de toma de decisiones concertadas con los actores sociales, económicos, políticos y técnicos para la ocupación ordenada y uso sostenible del territorio, considerando las condiciones sociales, ambientales y económicas para la ocupación de este” (Ministerio de Ambiente de Perú (MINIAM), 2014; citado en De la Calle, 2016, p.18).

Además, favorece al “uso y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar un desarrollo equilibrado y en condiciones de sostenibilidad, gestionando y minimizando los impactos negativos que podrían ocasionar las diversas actividades y procesos de desarrollo que se desarrollan en el territorio; garantizando el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado a su desarrollo de vida” (MINIAM, 2014; citado en De la Calle, 2016, p.18).

2.13 Monitoreo ecológico

El monitoreo ecológico es un sistema continuo de investigación de medidas y evaluaciones con fines determinados; es una herramienta importante en el proceso de evaluación de impactos ambientales y en cualquier programa de seguimiento y control" (Sors, 1987, p.64; citado en Calderón, 2016, p.22).

Según el Fondo Mundial para la Naturaleza ((WWF Centroamérica), 2004, p.4) el monitoreo ecológico son los cambios en las características de la comunidad natural que se está manejando. Los cambios que interesan son aquellos resultados del manejo, cambios producidos por las operaciones de manejo que se están aplicando, y que, por lo tanto, pueden reducirse o eliminarse mediante modificaciones al plan de manejo, esto si se nota que tales cambios son indeseables. El tipo de manejo en el cual se detectan cambios (aprendizaje) mediante el monitoreo, y se hacen modificaciones (mejoras) al plan de manejo según lo aprendido, se llama manejo adaptativo.

2.13.1 Importancia del monitoreo

Según Calderón (2016, p.22) el monitoreo permite el seguimiento sistemático de las acciones, permitiendo acceder a la información que puede ser usada para evaluar proyectos y programas y condensarla. posibilitando la adecuación y ajuste de los proyectos y programas durante su ejecución.

2.14 Aspectos ambientales

Según la organización International Standard Organization (ISO), define aspecto ambiental como:

"Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente".(ISO, 2009, p.2)

2.15 Impactos ambientales

Para Garmenia (et al., 2005, p.17) un impacto ambiental es la alteración de la calidad del medio ambiente producida por una actividad humana. Hay que tener en cuenta que no todas las variaciones medibles de un factor ambiental pueden ser consideradas como impactos ambientales, ante el riesgo de convertir la definición de impacto en un concepto totalmente inoperante para la evaluación del impacto ambiental, ya que habría que incluir las propias variaciones naturales, producidas por las estaciones del año o por algunas perturbaciones cíclicas (incendios, terremotos, etc.). Siempre se deberían incluir todos los elementos ambientales posibles, estudiando para cada uno de ellos, los factores ambientales que mejor definan el cambio en su calidad. La Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) del agua, la concentración de un contaminante en la atmósfera o el número de especies vegetales de un pastizal son algunos ejemplos.

Los tipos de impactos pueden ser diversos, y dependen de varios factores, dependiendo de su naturaleza pueden ser positivos o negativos; directos o indirectos, acumulativos, sinérgicos; por su magnitud pueden ser localizados o pueden encontrarse distribuidos; por su duración pueden ser de corto, mediano o largo plazo; reversibles o irreversibles, entre otros (Aguilar, et al., 2006; citados en Cuadrado, 2013, p.17).

2.16 Evaluación de impactos ambientales

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), ante todo y como su propio nombre indica, es una valoración de los impactos que se producen sobre el ambiente por un determinado proyecto. Ésta nunca puede ser objetiva, ya que tiene siempre connotaciones subjetivas debido a que la referencia es la calidad ambiental, un concepto subjetivo. La ciencia, o una visión puramente objetiva del ambiente, aunque puede proporcionar las herramientas necesarias para justificar un

argumento, no sirve para realizar la valoración en sí, ya que los factores éticos se escapan del ámbito científico y, por lo tanto, no pueden considerarse objetivos, aunque no por ello deban de ser arbitrarios (Garmenia et al., 2005, p.27).

La EIA es el procedimiento administrativo de carácter técnico que tiene por objeto determinar obligatoriamente y en forma previa, la viabilidad ambiental de un proyecto, obra o actividad pública o privada. Tiene dos fases; el estudio de impacto ambiental y la declaratoria de impacto ambiental. Su aplicación abarca desde 1 fase de prefactibilidad hasta el abandono o desmantelamiento del proyecto, obra o actividad pasando por las fases intermedias. (Ley de Gestión Ambiental, 2004)

2.17 Métodos de evaluación de impactos ambientales (Leopold, Lagos, RIAM)

Según (Leopold et al., 1971; citado en Yañez, 2008, p.9) el método matricial es un instrumento utilizado en el estudio de los impactos ambientales de carácter cualitativo y cuantitativo, cuya finalidad es correlacionar o establecer relaciones causa- efecto mediante la interacción de los factores ambientales involucrados en el contexto social de las actividades productivas. Las matrices pueden considerarse como listas de control bidimensionales (líneas y columnas); en una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades, propuestas, elementos de impacto, entre otros), mientras que en la otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto de esta manera los defectos o impactos potenciales son individualizados confrontando las 2 listas de control (Yañez, 2008, p.9).

2.17.1 Matriz de Leopold

Se basa en una matriz donde en las columnas hay 100 acciones y en las filas 88 factores ambientales. Los cruces son posibles efectos ambientales o impactos. Las cuadrículas del cruce que presenten impactos significativos se dividen con una diagonal marcando:

- Parte superior: La magnitud que es la valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada; grado, extensión o escala. Hace referencia a la intensidad, a la dimensión del impacto en sí mismo y se califica del 1 al 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para los efectos positivos y (-) para los negativos.
- Parte inferior: La importancia que hace referencia a la relevancia del impacto sobre la calidad del medio, y a la extensión o zona territorial afectada, se califica también del 1 al 10

en orden creciente de importancia la misma que es subjetiva. Y que da un valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto.

Sumando por filas se obtiene el impacto producido sobre un determinado factor ambiental, y sumando por columnas el impacto producido por una cierta acción (Garmenia et al., 2005, p.78).

2.17.2 Matriz de Lázaro Lagos

La Matriz de Lázaro Lagos para la evaluación de impactos ambientales se obtuvo a partir de las matrices de Leopold y Batelle-Columbus, gracias al ingenio del científico cubano Lázaro Lagos que modificó las mencionadas matrices para transformarse en un método fácil, rápido y sencillo que permite al investigador generar información precisa. La matriz está determinada en primera instancia por los componentes ambientales que están siendo afectados o estudiados como: agua. Aire, suelo, flora y fauna, entre otros. Así como también las actividades que se realizan en proyecto, para posteriormente desembocar en los impactos generados. Para la evaluación de las componentes mencionadas se han determinado nueve criterios de evaluación. (Vélez, 2016, p.24)

2.17.3 Matriz para la Evaluación Rápida de Impactos (RIAM)

La matriz RIAM está estructurada a partir de datos cualitativos que pueden expresarse de forma semicuantitativa. Mediante el uso de un equipo multidisciplinario, el método facilita una total participación en el proceso de análisis de forma interactiva y coherente (Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 2010; citado en International Institute for Sustainable Development (IISD), 2016). Al usar el sistema, un profesional puede crear un perfil de impacto y comparar rápidamente las alternativas de desarrollo. El medio ambiente se analiza en términos de cuatro aspectos: fisicoquímico, biológico, humano y económico. La matriz involucra la identificación de impactos significativos del proyecto, el establecimiento de estándares de monitoreo, el diseño de estrategias de mitigación y el diseño de un sistema de monitoreo y evaluación para medir su efectividad (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 1996; citado en IISD, 2016).

2.18 El Índice de Calidad de Agua De León

Este índice de calidad de agua (ICA) fue desarrollado por el Instituto Mexicano del Agua, caracterizado por agrupar las variables contaminantes más representativas dentro de un marco unificado. El índice es resultado de adaptar y modificar el modelo conocido como Método

Delphi, por medio encuestas, al mismo tiempo que aplica determinaciones de calidad del agua de la Red Nacional de Monitoreo en el sistema de la cuenca Lerma-Chapala (León, 1998; citado en Fernández y Solano, 2005, p.43).

2.19 Normativa ambiental

El Código Orgánico del Ambiente (CODA, 2018) tiene por objeto garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir. Por otro lado, el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCODA, 2019) es el encargado en desarrollar y estructurar la normativa necesaria para dotar de aplicabilidad a lo dispuesto en el CODA.

La (Norma De Calidad Ambiental Y De Descarga De Efluentes Al Recurso Agua (TULSMA) (2015), es un conjunto de normas y políticas ambientales que regulan la protección y el uso de los recursos naturales como el agua, el aire y el suelo. La norma tiene como objeto la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, en lo relativo al recurso agua. El objetivo principal de la presente norma es proteger la calidad del recurso agua para salvaguardar y preservar los usos asignados, la integridad de las personas, de los ecosistemas y sus interrelaciones y del ambiente en general. Las acciones tendientes para preservar, conservar o recuperar la calidad del recurso agua deberán realizarse en los términos de la presente Norma.

2.20 Diagnóstico situacional (DS)

El DS es la recopilación de la información de base que sirve como una fotografía de la realidad local, desde la cual se parte para tener una primera visión de los aspectos que permiten caracterizar a la población y la problemática social y de la salud en el espacio territorial correspondiente. Este es un ejercicio de investigación y levantamiento de información, y es una parte fundamental del ASIS como metodología de trabajo en la relación salud – sociedad. Este diagnóstico requiere contar con información cualificada y análisis de los determinantes sociales de la salud a nivel biológico, económico, social, cultural y ambiental que inciden en la calidad de vida y en los procesos individuales y colectivos de la salud (Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP), 2013, p.8) .

2.21 Sistema de manejo de visitantes “SIMAVIS”

El SIMAVIS, es una metodología de planificación que plantea un manejo adecuado de oportunidades de uso público en áreas protegidas y espacios turísticos, en base a criterios de

calidad tanto para los turistas siempre respetando los objetivos de conservación. La metodología se adapta a las diversas condiciones de cada área, tomando en cuenta aspectos naturales, físico geográficos, sociales, culturales y de intervención humana.

Además, incorpora pasos y procesos de distintas metodologías como es el LCA (Límite de Cambio Aceptable), VERP (Experiencias de los Visitantes y Protección de los Recursos), y utiliza principios de zonificación basados en las actividades y expectativas de los visitantes, originalmente propuestos en el método ROS (Espectro de Oportunidades Recreacionales) (Calderón, 2016, p.30).

2.21.1 Rango de oportunidades para visitantes en áreas naturales protegidas (ROVAP)

El ROVAP, es un marco de referencia para realizar el diagnóstico de las condiciones actuales de la actividad turística y/o recreativa en un área natural protegida, así como para definir las condiciones deseadas del área. Su finalidad consiste en planificar los espacios para que las experiencias recreativas de los turistas se puedan observar en una secuencia progresiva que vaya de lo primitivo a lo urbano. La diferencia entre oportunidades dependerá del nivel de alteración que haya sufrido el entorno debido a la presencia del hombre, al tipo de actividades que se desarrollen en ella, y al número de visitantes que puede recibir el área. El análisis ROVAP, puede usarse como insumo para determinar los indicadores a utilizar en el Límite de Cambio Aceptable (LCA). En síntesis, el ROVAP es una herramienta de planificación que señala de acuerdo con el entorno del área protegida, las diversas actividades e instalaciones para el uso público (Ministerio de Ambiente de Panamá, 2015, p.24).

2.21.1.1 Escenarios ROVAP

Con relación a las áreas protegidas, esta planificación respetará las zonificaciones establecidas en el Plan de Manejo. El ROVAP segmenta las condiciones del área natural en cinco clases de oportunidades: Prístina, Primitiva, Rústica/Natural, Rural, Urbana (Ministerio de Ambiente de Panamá, 2015, p.24).

Tabla 2-1: Escenario ROVAP

Escenario	Descripción
Prístino	Se caracteriza por la oportunidad de encontrar ambientes naturales con un alto grado de conservación, presencia de un ecosistema no alterado. Están usualmente alejados y son de difícil acceso lo que implica un reto para el visitante. Su visita está limitada a investigación, monitoreo y control de la zona.

Primitivo	Se caracteriza por presentar un ambiente natural con alta conservación 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. Es necesario contar con guías conocedores del área y destrezas físicas para acceder.
Rústico Natural	El entorno biofísico/natural tiene una apariencia bastante natural, pero es posible detectar evidencias de actividad humana, así como infraestructura para el turismo. El entorno tiene una mezcla de ambiente natural y cultural, además existe aprovechamiento de los recursos del lugar. Existe presencia de pobladores y turistas. El acceso se realiza a través de caminos para vehículos motorizados
Rural	Es una mezcla de áreas naturales, pastorales y asentamientos rurales adentro, cerca o entre la zona protegida y/o zonas de amortiguamiento. El acceso se realiza por caminos que conectan propiedades privadas y comunitarias. Es posible observar prácticas de la población y aprovechar servicios de la comunidad. Existen mayor presencia de turistas y personas de la localidad. Ejemplo: Volcán Pasochoa
Urbano	Entorno está dominado por una serie de servicios propios de ciudades, con una mezcla de áreas residenciales, comerciales, turísticas, industriales, sistemas de transporte público y eventos culturales. La visita se desarrolla en un entorno con encuentros constantes con pobladores y turistas.

Realizado por: Acosta S., 2023

Fuente: MAE, 2018

2.21.1.2 Límite de Cambio Aceptable (LCA)

Según el Ministerio de Ambiente de Panamá (2015, p.25) , es un instrumento que ayuda a monitorear el impacto de los visitantes sobre los recursos de las áreas protegidas, el cual se fundamenta en que el impacto a los recursos en relación a las actividades recreativas realizadas por los visitantes, es inevitable, por lo que es importante definir en el Plan de Uso Público, hasta qué tanto este impacto o cambio en el entorno ambiental se puede permitir; y para poder evaluarlo, se deben establecer indicadores donde, a través de parámetros ya establecidos, podamos valorar estos cambios y realizar ajustes o correctivos. Esta metodología está conformada por cuatro grandes componentes:

- La especificación de los recursos y condiciones sociales aceptables y alcanzables, definidas a través de una serie de parámetros medibles.
- Un análisis de la relación entre las condiciones existentes y las que se juzgan como aceptables.

- Identificación de las condiciones de administración necesarias para alcanzar tales condiciones.
- Un programa de monitoreo y evaluación de la efectividad del manejo aplicado.

2.22 Sistemas de información geográfica (SIG)

Un SIG se define como un conjunto de métodos, herramientas y datos que están diseñados para actuar coordinada y lógicamente para capturar, almacenar, analizar, transformar y presentar toda la información geográfica y de sus atributos con el fin de satisfacer múltiples propósitos.

Los SIG son una tecnología que permite gestionar y analizar la información espacial, y que surgió como resultado de la necesidad de disponer rápidamente de información para resolver problemas y contestar a preguntas de modo inmediato. Existen otras muchas definiciones de SIG, algunas de ellas acentúan su componente de base de datos, otras sus funcionalidades y otras enfatizan el hecho de ser una herramienta de apoyo en la toma de decisiones, pero todas coinciden en referirse a un SIG como un sistema integrado para trabajar con información espacial, herramienta esencial para el análisis y toma de decisiones en muchas áreas vitales para el desarrollo nacional, incluyendo la relacionada con el estudio científico de la Biodiversidad (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2006, p.108).

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

El siguiente estudio es de tipo observacional y analítico, el cual tiene por objetivo la observación y registro de acontecimientos sin intervenir en el curso natural de estos, para lo cual se realizó un muestreo estructurado. Dicho esto, en la laguna Patococha se identificaron 3 puntos de muestreo asociados a sitios de visita de la laguna, los mismos que corresponden a microhábitats diferentes y están alejados entre sí para garantizar la independencia de muestra, en los cuales se midieron los mismos indicadores.

Para lograr el objetivo 1, que consiste en realizar un diagnóstico de la situación actual de tres sitios de visita en la laguna Patococha, se llevaron a cabo diferentes etapas utilizando métodos y técnicas específicas. A continuación, se describe la metodología empleada:

- **Recopilación de información documental:** Se utilizó el método de análisis de información y síntesis de esta. Se llevaron a cabo análisis cartográficos utilizando fuentes de información secundaria relacionadas con la condición geográfica, ambiental y turística de la laguna.
- **Recopilación de información en campo:** Se aplicó la técnica de observación directa en los sitios de visita seleccionados. Se recolectó información relevante sobre la situación actual de la condición turística en cada sitio. La información se registró en dos fichas: de condición turística (ver Anexo A) y de condición ambiental (ver anexo B).
- **Análisis de muestras de agua:** En el laboratorio, con las muestras colectadas en el campo se realizaron análisis químicos, físicos y microbiológicos del agua.
- **Elaboración de la línea base:** Con la información recolectada, se procedió a estructurar una línea base que abarca los componentes de condición geográfica, condición ambiental y condición turística. Cada componente fue analizado detalladamente, identificando 16 variables, 45 atributos y 62 indicadores correspondientes (ver Anexo C).

Para el segundo objetivo se realizó un análisis descriptivo de corte longitudinal con el fin de monitorear atributos biofísicos de 3 sitios de visita de la laguna Patococha, se ejecutaron 4 muestreos en cada uno de los sitios, para lo cual se empleó un método de investigación de campo a través de técnicas de observación directa, muestreo, procesamiento de muestras y

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

- 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 debidamente etiquetadas, botellas plásticas esterilizadas (50ml) para muestras de coliformes; multiparámetro instrumento que se usa para medir los parámetros físicos del agua, 3 gavetas y 1 *cooler*, film transparente, recipientes con agua destilada (piceta), y cuerdas para sujetar las gavetas.
- Momento preparación de materiales y equipos para el muestreo: Para realizar el muestreo del agua se laboró e imprimió las etiquetas correspondientes para la identificación de las botellas plásticas de 2L, los cuales fueron guardadas en los *coolers*. El *cooler* con los materiales necesarios se colocó en una gaveta y 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 toman las muestras químicas del agua, b) se mide los parámetros físicos del agua y c) se realiza la descripción física de los sitios de muestreo, esto para evitar la contaminación cruzada y la alteración del agua (ver Anexo D).
- 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 E).

Para poder determinar el Índice de Calidad de Agua se utilizó el software ICA Test V 1.0, en base a la metodología de León (1998), mismo que maneja 15 parámetros de los cuales se tomaron en consideración 10 para el cálculo del ICA.

En función a su clasificación destinado al turismo, indicándose medidas y límites aconsejables, se establecieron los siguientes criterios: (Dinius, 1987; citado en Fernandez & Solano, 2005, p.43).:

Tabla 3-1: Parámetros para medir el ICA para uso recreativo

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

Fuente: León, 1998

Uno de los aspectos que se considera importante es la falta de datos en el monitoreo, por lo que en la metodología de determinación de éste ICA, considera que, al faltar el valor de alguna de las variables, su peso específico se reparte en forma proporcional entre los restantes, excluyéndolo del operador multiplicativo en el momento de estimar el ICA.

Para el monitoreo de la condición turística se analizó el uso recreativo y estético de la laguna y su entorno estipulado en el TULSMA, CODA y RCODA (ver anexo F). 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, etiquetas, pesa 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 debidamente etiquetada para cada uno de los indicadores (parámetro), el GPS, que fue calibrado previo al monitoreo en el campo y se usó un mismo tipo de cámara (ángulo, lentes comparables y resolución mínima de fotografía de 1 mega).

Momento monitoreo del espacio físico: Se integraron 7 indicadores para reunir información importante para el monitoreo (ver Anexo G):

Asimismo, para cada uno de los indicadores se estableció un objetivo, descripción, método de medición, procedimiento (muestreo y laboratorio dependiendo el parámetro), lecturas,

periodicidad y materiales requeridos. Finalmente, se analizó cada uno de los indicadores monitoreados en base al límite de cambio aceptable preestablecido en el objetivo 1.

Para el cumplimiento del último objetivo se realizó una adaptación metodológica de 3 métodos: Lázaro Lagos, Leopold y RIAM, para la evaluación de impactos ambientales. Con el fin de obtener una herramienta que evalúe y genere información confiable para la identificación de impactos en la laguna. Y que al mismo tiempo cumpla características de organización, estructura y legibilidad, y además permita su ponderación permitiendo conocer el nivel de impacto de forma individual, y a la vez, realizar un análisis de agregación de impactos de forma global. Con características que va de impacto positivo importante a impacto negativo importante.

En la ponderación de impactos se tomó los criterios cuantitativos y cualitativos 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 significativo	-2
			Cambio negativo importante	-3
B1	Permanencia	Que sea o no permanente	Permanente	3
			Temporal	2
			Sin cambios/no corresponde	1
B2	Reversibilidad	Que sea o no reversible	Irreversible	3
			Reversible	2
			Sin cambios/no corresponde	1
B3	Acumulativo	Que sea o no acumulativo (tiempo)	Acumulativo	3
			No acumulativo	2
			Sin cambio	1

Fuente: Pastakia, 1998

Realizado por: Acosta S, 2023

Hay dos grupos principales para la evaluación de los criterios. El grupo “A” que está relacionado a criterios con la importancia de la condición, y que su puntuación obtenida puede cambiar individualmente. El grupo “B” cuyos criterios son de valor para la situación, pero individualmente no son capaces de cambiar su puntuación.

Por lo tanto, la adición del grupo “B” es entonces multiplicada por el resultante del grupo “A” para proveer el resultado final de la evaluación “ES” para cada impacto. Pudiéndose expresar como:

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

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

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

Donde:

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

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

“aT” es el resultado de la multiplicación de todas las puntuaciones de (A)

“bT” es el resultado de la sumatoria de todas las puntuaciones de (B)

“ES” es la puntuación de la 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	Cambio o impacto positivo importante
71	a	36	Cambio o impacto positivo significativo
35	a	19	Cambio o impacto positivo moderado
10	a	18	Cambio o impacto positivo leve
1	a	9	Cambio o impacto positivo mínimo
	0		Cambio o impacto neutral
-1	a	-9	Cambio o impacto negativo mínimo
-10	a	-18	Cambio o impacto negativo leve
-19	a	-35	Cambio o impacto negativo moderado
-36	a	-71	Cambio o impacto negativo significativo
-72	a	-108	Cambio o impacto negativo importante

Fuente: Pastakia, 1998

Realizado por: Acosta S., 2023

Por último, se plantearon medidas de manejo ambiental encaminadas en mitigar los impactos significativos identificados, donde se realizó una tabla especificando lo siguiente:

Tabla 3-4: Medidas de manejo ambiental

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
---------	------------------	--------------------------	------------------------	--	---	----------------------------------	-----------------------------------	--------------

Realizado por: Acosta S.,2023

CAPITULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Diagnóstico de la situación actual de tres sitios de visita de la laguna Patococha

Para la elaboración del diagnóstico situacional de la laguna Patococha se consideraron tres puntos de muestreo ubicados en sitios estratégicos de la laguna.

4.1.1 Condición geográfica

El presente estudio se realizó en la laguna Patococha que se encuentra en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, parroquia Pilahuín, sector de Río Blanco, comunidad de Yatzaputzán. Adicional, se encuentra a una altitud de 4241 msnm entre las coordenadas: latitud 745747.1, y longitud 9847533. La laguna tiene una precipitación de 690,33 mm y una temperatura promedio de 15 °C.

4.1.1.1 Atractivo turístico

La laguna Patococha está conformada por tres cuerpos de agua conectadas por un afluente. Es un atractivo de categoría natural, tipo ambientes lacustres y jerarquía I, se encuentra dentro de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, en esta laguna se puede realizar actividades turísticas como: senderismo, fotografía, avistamiento de flora y fauna, paseos en bote y camping.



Ilustración 4-1: Foto de la laguna Patococha

Realizado por: Acosta S., 2023

- **Accesibilidad y conectividad**

En cuanto a accesibilidad y conectividad, el poblado más cercano es Pilahuín y tiene acceso por vía terrestre de primer orden (asfaltado) con 31.5 km, de segundo orden (lastre) con 3.7 km y tercer orden (tierra) con una extensión de 3 km. Además, para acceder a la laguna se debe seguir un sendero de 0.5 km a pie. Por otro lado, no existe accesibilidad para personas con discapacidad.

En cuanto a señalética dentro y fuera del atractivo hay un total de 8 distribuidas en: 2 pictogramas de atractivos naturales en estado regular, 2 pictogramas de madera de actividades turísticas en estado regular, 2 señales turísticas de aproximación de madera en buen estado y 4 paneles informativos de direccionamiento hacia el atractivo de madera en buen estado.

- **Tipo de planta turística**

En el atractivo no hay facilidades turísticas, ni prestación de servicios de alojamiento y alimentación, solo un refugio que no se encuentra habilitado y un mirador en estado de deterioro, sin embargo, en el poblado más cercano Pilahuín se encuentra una hostería que brinda servicios de alojamiento, alimentación y bebidas. Además, los guardaparques del área protegida son los encargados de brindar acompañamiento a los atractivos del sector, donde hay senderos y áreas de acampar para los turistas y visitantes.

- Estado de conservación e integración del sitio y entorno

El estado de conservación del atractivo y del entorno es alterado, ya que la laguna ha sufrido una transformación de sus características primarias, teniendo como principales factores de alteración: la implementación de una geomembrana, generación de residuos, falta de mantenimiento, generando un impacto visual del entorno a más de la afectación propia de la actividad.

- Higiene y seguridad turística

En el atractivo no hay servicios básicos, pero en el poblado más cercano Pilahuín, el acceso al agua destinada a uso doméstico se encuentra distribuida de la siguiente forma; el 64% cuentan con red pública, mientras que un 24% de las viviendas tienen acceso a través de ríos, vertientes, acequias o canales. Por otro lado, el 88% de las viviendas tienen acceso al servicio público de electricidad.

En cuanto a la eliminación de los desechos sólidos, la basura se elimina a través del carro recolector que cubre un 22% del total de las viviendas; otra manera en la que los pobladores de la parroquia eliminan los desechos sólidos, es a través de la quema, este hábito es utilizado por un 68% de las viviendas; mientras que un 7% de las viviendas entierran la basura.

En caso de emergencias, las guardianías cuentan con botiquines de primeros auxilios. También, la parroquia cuenta con cuatro centros de salud, tres públicos y uno privado. Por otro lado, la seguridad en el atractivo está a cargo de los guardaparques de la RPFCH y el ECU 911 en caso de emergencias. Además, existe un plan de contingencia en caso de catástrofes elaborada por el MAATE.

- Políticas y regulaciones

La parroquia Pilahuín no cuenta con un plan de desarrollo turístico territorial, pero el atractivo por su ubicación dentro de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo forma parte del plan de manejo, en el cual se incluye el desarrollo de la actividad turística con miras hacia el mejoramiento de la economía local. Adicionalmente, el atractivo se encuentra dentro de la planificación del GAD de Pilahuín dentro del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial correspondiente al periodo 2015- 2022 y se consideran las normas y plan de manejo del área protegida.

- Actividades que se pueden practicar en el atractivo

Las actividades que se realizan en el atractivo son senderismo, caminata, camping, observación de flora y fauna, y observación de astros.

- Difusión y comercialización del atractivo

En la parroquia existe un plan de promoción turística cantonal por medio de páginas web, redes sociales y oficinas de información turística. No se generan paquetes turísticos específicos al atractivo, pero se generan paquetes entorno al Chimborazo y Carihuairazo incluyendo los espejos de agua dentro de las rutas. Y está forma parte de los atractivos ofertados por las agencias de viaje.

- Registro de visitantes y afluencia

El atractivo tiene una afluencia de visitantes baja, el cual recibió alrededor de 150 turistas en el año 2023. Por otro lado, en la RPFCH durante el año 2019 ingresaron un total de 109.480 visitantes siendo; 84.364 visitantes nacionales y 25.116 visitantes extranjeros, teniendo una temporalidad alta en los meses enero, febrero, marzo, agosto septiembre, octubre, noviembre, diciembre, y baja en abril, mayo, junio y julio.

- Recursos humanos

La laguna es manejada de forma conjunta entre la comunidad y el monitoreo del personal de la RPFCH. En toda la reserva se maneja los programas: control y vigilancia, CEPA, biodiversidad, y uso turístico. Un guardaparque domina inglés (certificado), 3 tienen un nivel medio del inglés, 6 son quichua hablantes, 7 tienen formación profesional en turismo. De las cuales 14 son personas a cargo de la administración y operación, y 7 son personas especializadas en turismo.

4.1.1.2 Ubicación de los sitios de visita

- Ubicación del sitio de visita 12A1

El sitio de muestreo 12A1 se encuentra ubicado en las coordenadas X: -1,378133; Y: -78,79151, con una altitud de 4 228 msnm.

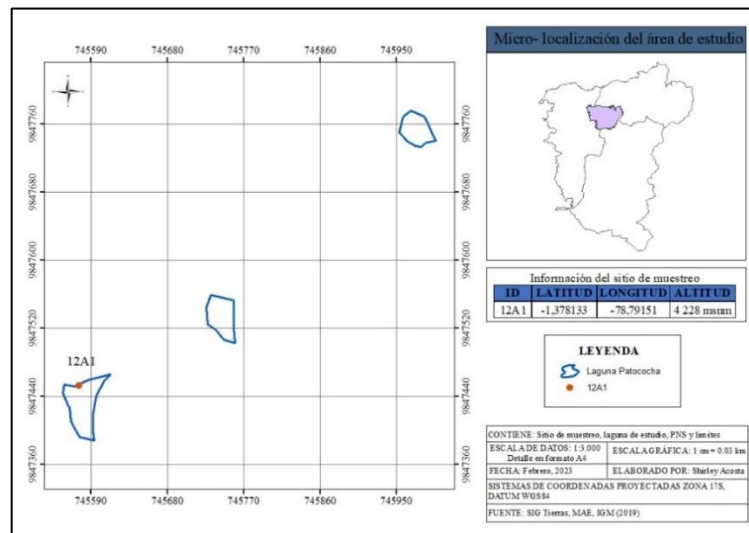


Ilustración 4-2: Ubicación del sitio de visita 12A1

Realizado por: Acosta S., 2023

- Ubicación del sitio de visita 12A2

El sitio de muestreo 12A2 se encuentra ubicado en las coordenadas X: -1,378124; Y: -78,791452, con una altitud de 4 231 msnm.

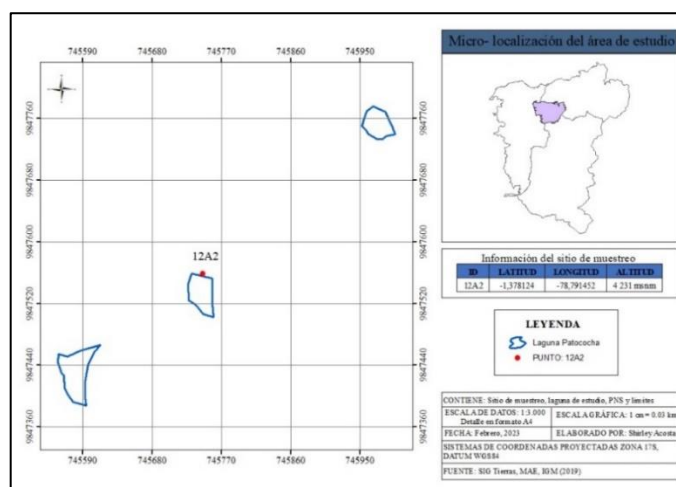


Ilustración 4-3: Ubicación del sitio de visita 12A2

Realizado por: Acosta S., 2023

- Ubicación del sitio de visita 12A3

El sitio de muestreo 12A3 se encuentra ubicado en las coordenadas X: -1,376725; Y: -78,79015, con una altitud de 4 259 msnm.

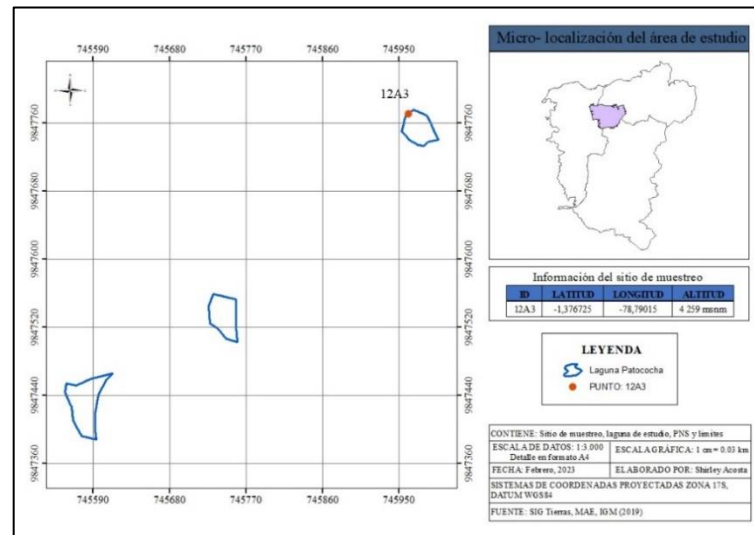


Ilustración 4-4: Ubicación del sitio de visita 12A3

Realizado por: Acosta S., 2023

4.1.1.3 Pendiente de los sitios de visita

La zona de estudio está conformada por una pendiente de tipo plano. Los 3 puntos de muestreo se clasificaron en base a la metodología de Hungerbuhler (1985) donde los puntos tuvieron una pendiente en común de 4% y 8% que oscilan los 4, 01° a 8, 0°.

- Pendiente del sitio de visita 12A1

El sitio 12A1 tiene una pendiente de 4 a 8 por ciento, que se encuentra representado con el color verde claro.

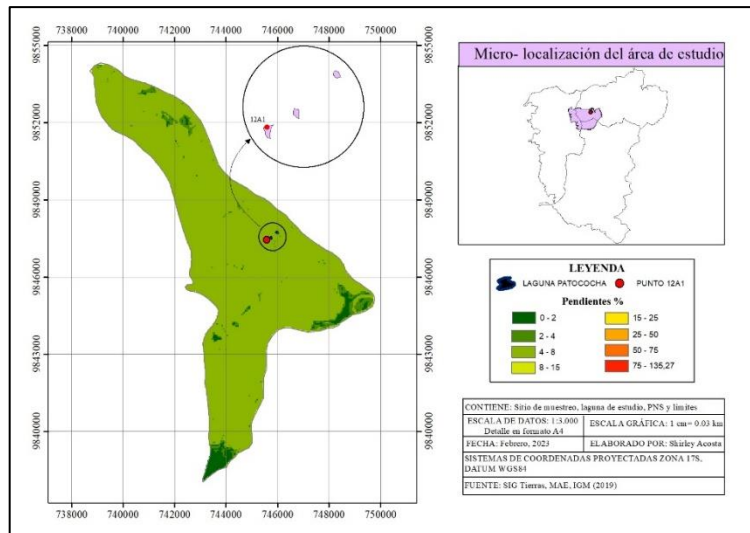


Ilustración 4-5: Pendiente del sitio de visita 12A1

Realizado por: Acosta S., 2023

- Pendiente del sitio de visita 12A2

El sitio 12A2 tiene una pendiente de 4 a 8 por ciento, que se encuentra representado con el color verde claro.

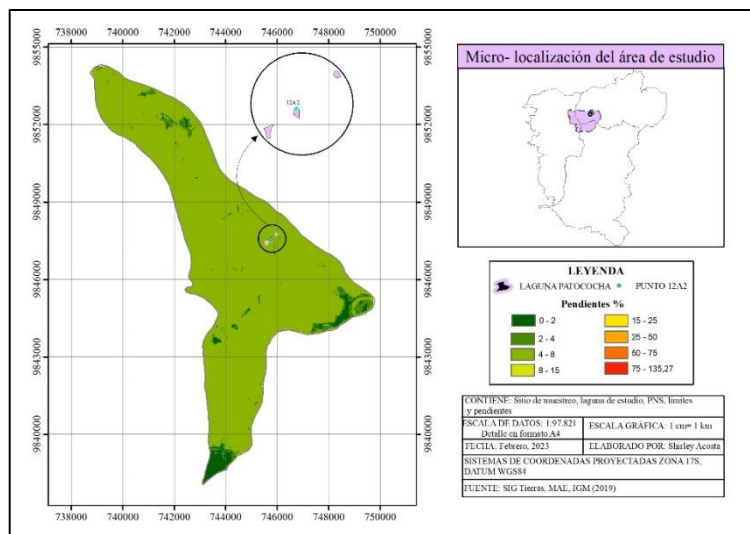


Ilustración 4-6: Pendiente del sitio de visita 12A2

Realizado por: Acosta S., 2023

- Pendiente del sitio de visita 12A3

El sitio 12A3 tiene una pendiente de 4 a 8 por ciento, que se encuentra representado con el color verde claro.

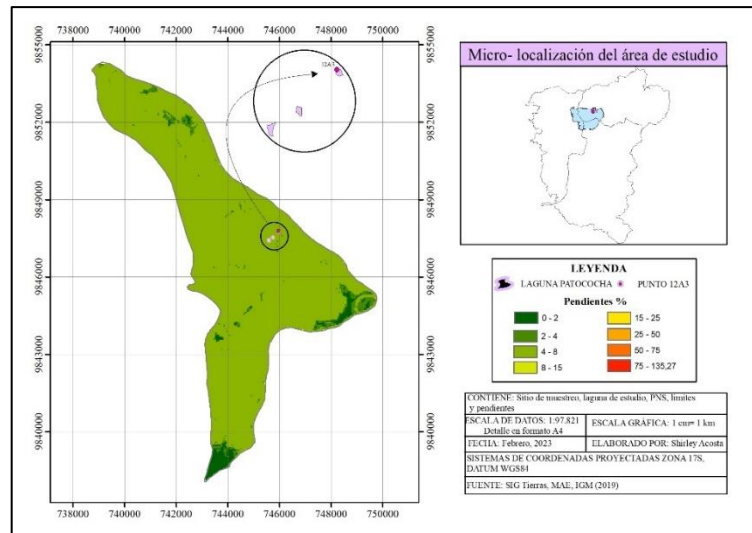


Ilustración 4-7: Pendiente del sitio de visita 12A3

Realizado por: Acosta S., 2023

4.1.1.4 Forma de los sitios de visita

- Sitio de visita 12A1



Ilustración 4-8: Fotografía del sitio de visita 12A1

Fuente: Acosta S., 2023

La forma de la laguna del sitio de visita 12A1 es cóncava, se refiere a que el contorno de la orilla del lago se curva hacia adentro. Mientras que su inclinación o pendiente tiene un grado moderado que oscila entre 30 y 60 grados que sugiere que la orilla del lago tiene una inclinación notable, pero no tan empinada como para ser considerada vertical o abrupta

- Sitio de visita 12A2



Ilustración 4-9: Fotografía del sitio de visita 12A2

Fuente: Acosta S., 2023

La forma del sitio 12A2 es cóncava con una pendiente menor a 10° , es decir que la inclinación es mínima y cercana a la horizontal, lo que implica que la orilla es suave y no presenta una pendiente pronunciada.

- Sitio de visita 12A3



Ilustración 4-10: Fotografía del sitio de visita 12A3

Fuente: Acosta S., 2023

La forma del sitio 12A3 es cóncava con una pendiente menor a 10° , es decir que la inclinación es mínima y cercana a la horizontal, lo que implica que la orilla es suave y no presenta una pendiente pronunciada.

4.1.2 Condición ambiental

Para identificar las características de la condición ambiental de la laguna Patococha se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

4.1.2.1 Tipología de la laguna

La laguna Patococha es una laguna de agua dulce, natural, de forma irregular donde se diferencian 3 cuerpos de agua muy marcados y según su altitud mayor a los 3500 m es una laguna de páramo de los altos andes. En función al movimiento del agua, es una laguna tipo léntica. Por su ubicación en la región interandina y cercanía a los nevados Chimborazo y Carihuairazo es de origen glacial y tectónico, formada principalmente por vertientes del Carihuairazo, acumulación de agua por lluvias y procesos volcánicos activos característicos de la zona. Además, según su estratificación térmica es una laguna de tipo templado y subtropical monomítico, en función del grado de eutrofia es una laguna oligotrófica debido a que la baja cantidad de nutrientes que contiene. Por su variación temporal, el sitio 12A1, 12A2 y 12A3 son perennes ya que no se secan en ningún momento del año. (ver anexo H)

4.1.2.2 Modalidad de conservación de la laguna

Patococha es una de las lagunas que conforman la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (RPFCH) y que por su modalidad tiene como objetivos prioritarios la conservación de ecosistemas y especies susceptibles al manejo, los cuales deberán estar poco alterados. Y, a su vez la RPFCH forma parte PANE (Patrimonio de Áreas Naturales del Ecuador) y el SNAP (Sistema Nacional de Áreas Protegidas).

Según el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) los objetivos de conservación de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo son los siguientes:

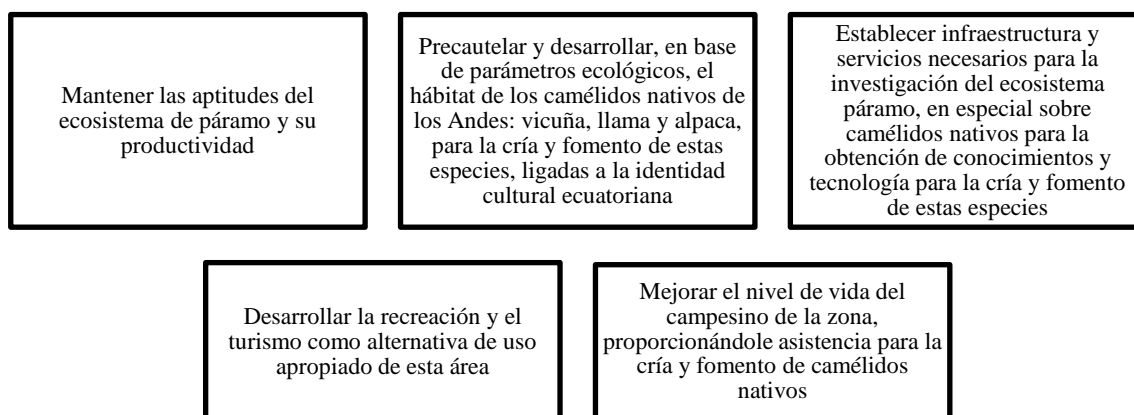


Ilustración 4-11: Objetivos de conservación de la RPFCH

Fuente: MAGAP, 1987; citado en Vaca, 2016, p.4

4.1.2.3 Fauna representativa de la laguna

Durante las salidas de campo se registró 4 especies de mamíferos distribuidos en las familias Leporidae, Cervidae, Camelidae y Canidae, además de, 3 especies de aves distribuidos en las familias Apodidae, Anátidas y Falconidae.

Tabla 4-1: Fauna representativa de la laguna

Familia	Nombre común	Nombre científico	Categoría de amenaza (Tirira, 2011)	Descripción
Leporidae	Conejo de páramo	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Preocupación menor	Es terrestre y solitario. Se alimenta de hojas, brotes, ramas jóvenes y puede también consumir corteza de ciertos árboles. Las hembras se reproducen todo el año y pare entre una a cuatro crías, con un tiempo de gestación de 28 días. Es regularmente activo durante la noche.
Cervidae	Venado de páramo	<i>Odocoileus virginianus</i>	En peligro	Es una especie terrestre, crepuscular y rumiante. La reproducción se da durante todo el año. La madurez sexual se da al año y medio en los machos y al año en las hembras. La gestación tiene una duración de 5 – 6 meses. La hembra pare una sola cría.
Camelidae	Vicuña	<i>Vicugna vicugna</i>	Preocupación menor	Son animales diurnos que se reúnen en pequeñas manadas o grupos familiares cuyo territorio está claramente delimitado por los excrementos y la orina que siempre depositan en los mismos lugares. Las hembras son

Familia	Nombre común	Nombre científico	Categoría de amenaza (Tirira, 2011)	Descripción
				maduras al año, pero por lo general se aparean en el segundo año, en cambio los machos recién pueden reproducirse a los 3-4 años de edad; la gestación dura entre 330 y 350 días y nace sólo una cría, siendo la época de nacimientos los meses de febrero a abril y la época de apareamiento posterior a éstos.
Canidae	Lobo de páramo	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Vulnerable	Posee una dieta generalista que incluye vertebrados pequeños y medianos, especialmente roedores. La madurez sexual es alcanzada a partir del primer año. Para el apareamiento varios machos pueden reunirse en torno a una hembra en celo. La reproducción del <i>L.culpeus</i> ocurre entre los meses de agosto y octubre. El período de gestación es de 55 a 60 días. Tienen un parto por año, con tres a cinco individuos por camada.
Apodidae	Vencejos	<i>Aeronautes montivagus</i>	Preocupación menor	Condiciones reproductivas entre noviembre y diciembre, sin embargo, otros tres individuos colectados en las mismas fechas y otros tres colectados en enero, aparecieron gónadas normales, sugiriendo reproducción no sincronizada. Anida en fisuras de rocas en quebradas y en agujeros de edificios.
Anatidae	Patos de páramo	<i>Anas andium</i>	Preocupación menor	Habita en los humedales de agua dulce, prefiriendo los hábitats consume principalmente invertebrados acuáticos, semillas, frutos, algunas partes de plantas acuáticas. Las temporadas reproductivas son entre octubre y marzo, y son monógamos.
Falconidae	Curiqingue	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Preocupación menor	Es un ave carroñera, como el resto de los caracaras, alimentándose principalmente de gusanos, semillas, pequeños vertebrados y artrópodos. Es un ave sedentaria, que realiza desplazamientos luego de la temporada de reproducción. El nido puede ser en una grieta entre las rocas o construido entre las ramas de los árboles.

Realizado por: Acosta S., 2023

Fuente: (Bioweb Ecuador, 2023)

4.1.2.4 Flora de la laguna

Por su ubicación en una zona húmeda y protegida por el viento, entre el pajonal crecen árboles y arbustos de plantas nativas que son valiosas para la conservación. Se encuentran especies como el romerillo, mortiño, chuquiraguas, sigses, orejuela, sachá chocho, valeriana, pequeños líquenes y, además el bosque de *Polylepis* que es uno de los atractivos más importantes que posee la RPFCH (ECOLAP y MAE 2007, p. 7).

Según Valencia et al. (2000; citado en ECOLAP y MAE, 2007: pp.152-153) en la RPFCH existen 145 especies endémicas. En la siguiente tabla, se mencionan flora representativa cercana a la laguna y su área de influencia, durante las salidas de campo se registró 8 especies de flora características del páramo ecuatoriano.

Tabla 4-2: Flora representativa de la laguna Patococha

Nombre común	Nombre científico	Familia	Categoría de amenaza (UICN)
Romerillo	<i>Hypericum laricifolium</i>	Hypericeae	Preocupación menor
Chuquiraguas	<i>Chuquiraga jussieui</i>	Asteraceae	Vulnerable
Rosetón	<i>Valeriana rigida</i>	Caprifoliaceae	Vulnerable
Sachá Rienda	<i>Huperzia crassa</i>	Lycopodiaceae	Preocupación menor
Taruga Sauna	<i>Plantago rígida</i>	Plantaginaceae	Vulnerable
Sigse pequeño	<i>Oreobolus ecuadorensis</i>	Cyperaceae	En peligro
Árbol de papel	<i>Polylepis sp.</i>	Rosaceae	Vulnerable
Paja de paramo	<i>Calamagrostis effusa</i>	Poaceae	Vulnerable

Realizado por: Acosta S., 2023

Fuente: ECOLAP y MAE, 2007: p.153

4.1.2.5 Temperatura y humedad relativa de los sitios de visita

Patococha está ubicada en la Zona Climática Ecuatorial de Alta Montaña, también denominado clima de páramo. Los datos climatológicos promedios de la laguna son: temperatura 15°C, precipitaciones anuales son de 800 a 2.000 mm y una humedad relativa media anual del 77% (GADPR Pilahuín, 2022, p.26).

Por otro lado, la temperatura y humedad promedio registradas en la línea base presentaron los siguientes datos:

Tabla 4-3: Climatología de la laguna Patococha

Fecha	Sitio de muestreo	Temperatura	Humedad
25-08-2022	12A1	6 °C	25 %
	12A2	18 °C	48 %
	12A3	12 °C	50 %
	Promedio:	12° C	47,7 %

Realizado por: Acosta S., 2023

Durante nuestras actividades en la laguna Patococha, pudimos experimentar un clima con una temperatura promedio de 12 °C, acompañada de una humedad del 41.7%. Estas condiciones nos brindaron un ambiente fresco y ligeramente seco durante el periodo de nuestra salida de campo.

4.1.2.6 Clasificación ecológica de los sitios de visita

En el área de estudio de la laguna Patococha se identifican 3 ecosistemas: herbazal de páramo y zona de intervención; donde están ubicados los sitios de visita 12A1 y 12A2, y herbazal húmedo subnival del páramo donde se encuentra el sitio de vista 12A3.

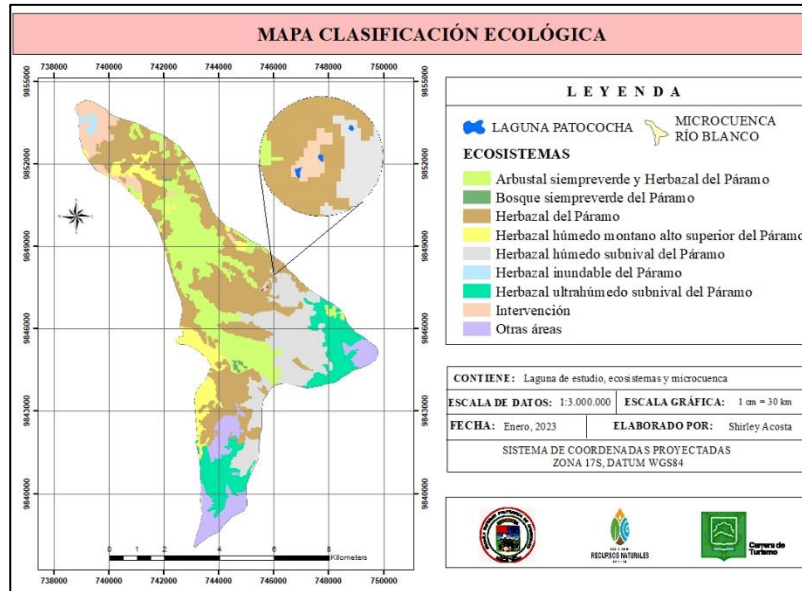


Ilustración 4-12: Clasificación ecológica de la laguna Patococha

Realizado por: Acosta S., 2023

4.1.2.7 Uso de suelo de los sitios de visita

- Sitio de visita 12A1

El área de estudio está en base a la microcuenca del Río Blanco, donde tenemos: 388 657 hectáreas de cuerpos de agua, 980,568 hectáreas de tierra agropecuaria, 3 177,71 hectáreas de tierra arbustiva y herbácea, 4,66666 hectáreas de tierra forestal y 1 027,15 hectáreas de tierra sin cobertura vegetal.

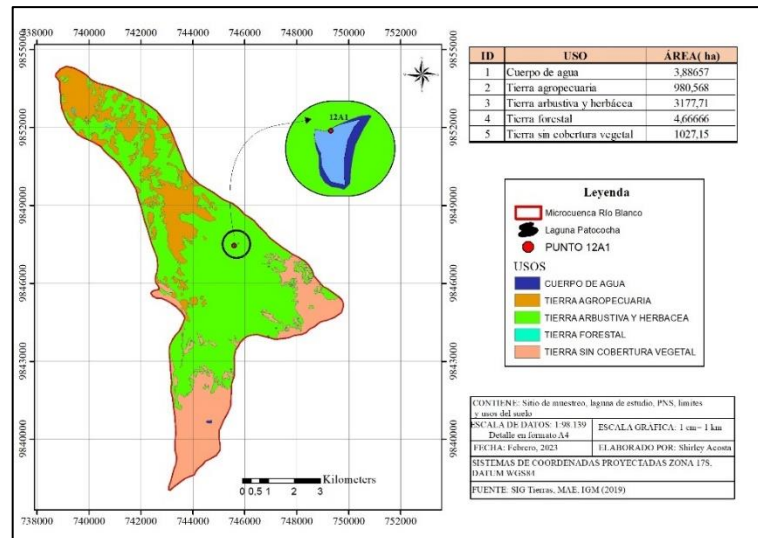


Ilustración 4-13: Usos del suelo sitio de visita 12A1

Realizado por: Acosta S., 2023

- Sitio de visita 12A2

El área de estudio está en base a la microcuenca del Río Blanco, donde tenemos: 3, 88657 hectáreas de cuerpos de agua, 980,568 hectáreas de tierra agropecuaria, 3 177,71 hectáreas de tierra arbustiva y herbácea, 4,66666 hectáreas de tierra forestal y 1 027,15 hectáreas de tierra sin cobertura vegetal.

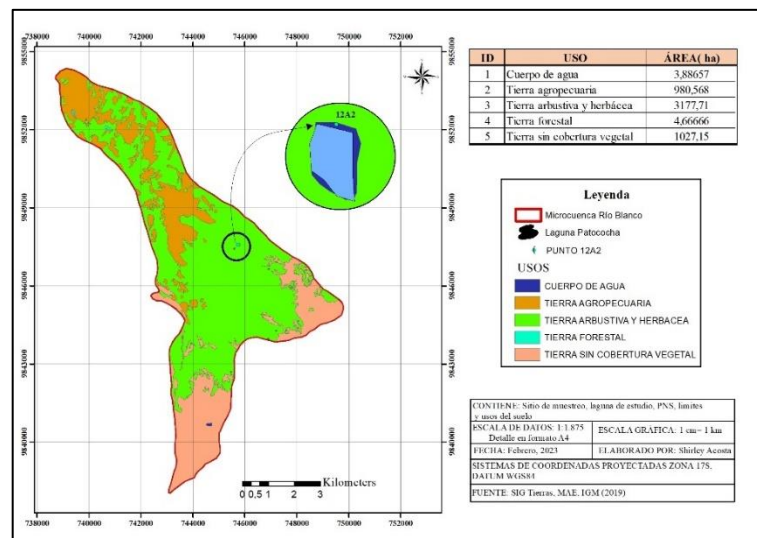


Ilustración 4-14: Usos del suelo del sitio de visita 12A2

Realizado por: Acosta S., 2023

- Sitio de visita 12A3

El área de estudio está en base a la microcuenca del Río Blanco, donde tenemos: 3, 88657 hectáreas de cuerpos de agua, 980,568 hectáreas de tierra agropecuaria, 3 177,71 hectáreas de

tierra arbustiva y herbácea, 4,666 hectáreas de tierra forestal y 1 027,15 hectáreas de tierra sin cobertura vegetal.

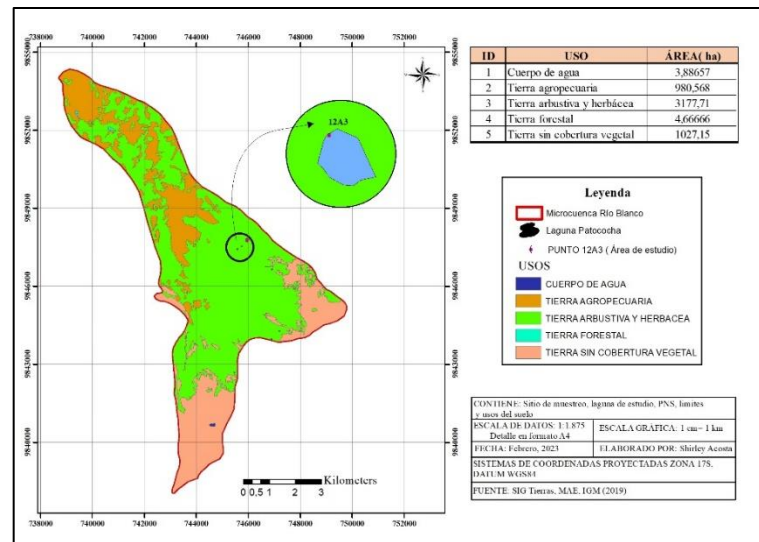


Ilustración 4-15: Usos del suelo del sitio de visita 12A3

Realizado por: Acosta S., 2023

4.1.2.8 Características del agua de los sitios de visita

- Sitio de visita 12A1
- Características físicas, químicas y microbiológicas del agua

Los parámetros físicos del agua medidos en los sitios de visita revelan características propias de agua de montaña. El pH de estas aguas es básico o alcalino, indicando la presencia de sales básicas disueltas en ellas. Además, la conductividad es típica de aguas de montaña, lo que sugiere su origen y composición natural. La medición de sólidos totales disueltos (TDS) muestra que el agua posee concentración de sustancias disueltas. Sin embargo, el agua es visiblemente turbia, lo cual puede deberse a la presencia de partículas suspendidas en el agua. Por otro lado, el nivel de oxígeno disuelto es alto y se encuentra super saturado, lo cual se debe a la gran cantidad de algas.

Los parámetros químicos analizados en los sitios de visita respaldan que el agua es natural, limpia, de agua dulce, no muestra signos de alteración significativa, y de un ambiente oligotrófico por los valores de COD, BOD5, Fosfatos, Fosforo total, nitrógeno amoniacal, nitritos, salinidad. Con la única excepción de los niveles elevados de nitratos que ocurre debido a la presencia de vegetación acuática.

En base a los parámetros microbiológicos analizados se determinó que el agua de la laguna Patococha no tiene presencia de contaminantes microbiológicos significativos. Ya que, no se detectaron coliformes fecales, ni totales.

En las siguientes tablas se muestran los resultados de los datos obtenidos en los análisis en laboratorio de la laguna Patococha:

Tabla 4-4: Parámetros y resultados del análisis de agua del sitio 12A1 de Patococha

Características	Parámetros	Unidades	Fecha: 25-08 2022
			Análisis 1
Físicas	pH-probe	pH	7.58
	Temperatura	°C	8.7
	Conductividad eléctrica	µS/cm	53.4
	Solidos totales disueltos	mg/L	35.9
	Turbidez	NTU	4.32
	Oxígeno disuelto	mg/L	7.25
	Oxígeno disuelto saturado	%	102,5
	Color	u	101
Químicas	COD	mg/L	18
	BOD5	mg/L	4,52
	Fosfatos	mg/L	0,11
	Fosforo total	mg/L	0,03
	Nitrógeno amoniacal	mg/L	0,37
	Nitritos	mg/L	0,002
	Nitratos	mg/L	2
	Salinidad	mg/L	0,05
Microbiológicas	Coliformes totales	Bact/100 mL	0
	Coliformes fecales	Bact/100 mL	0
	Aerobios	C/ml	120
	Hongos	UFC	0
	Mohos	UFC	1
	Levaduras	UFC	10

Realizado por: Acosta S., 2023

- Sitio de visita 12A2
- Características físicas, químicas y microbiológicas del agua

Los parámetros físicos del agua en los sitios de visita reflejan las características propias de un entorno de montaña. El pH del agua se encuentra ligeramente ácido, lo que puede ser atribuido a factores naturales presentes en estas áreas. La conductividad también muestra características típicas de aguas de montaña. Además, los niveles de TDS indican agua con una concentración adecuada de sustancias disueltas. Sin embargo, la turbidez es visiblemente turbia, posiblemente debido a la presencia de partículas en suspensión. Por otro lado, la concentración de oxígeno disuelto es excelente, lo cual es común en corrientes frías de montaña, brindando un ambiente propicio para la vida acuática.

Los parámetros químicos analizados en los sitios de visita respaldan que el agua es natural, limpia, de agua dulce, sin indicios de alteración significativa, y de un ambiente oligotrófico por los valores de COD, BOD5, Fosfatos, Fosforo total, nitrógeno amoniacal, nitritos, salinidad. Con la única excepción de los niveles elevados de nitratos que pueden ocurrir debido a la presencia de vegetación acuática.

En base a los parámetros microbiológicos analizados se determinó que el agua de la laguna Patococha no tiene presencia de contaminantes microbiológicos significativos. Ya que, no se detectaron coliformes fecales, ni totales.

En las siguientes tablas se muestran los resultados de los datos obtenidos en los análisis en laboratorio de la laguna Patococha:

Tabla 4-5: Parámetros y resultados del análisis de agua del sitio 12A2 de Patococha

Características	Parámetros	Unidades	Fecha: 25-08 2022
			Análisis 1
Físicas	pH-probe	pH	6.89
	Temperatura	°C	9.4
	Conductividad eléctrica	µS/cm	54.3
	Solidos totales disueltos	mg/L	36.1
	Turbidez	NTU	2.38
	Oxígeno disuelto	mg/L	6.67
	Oxígeno disuelto saturado	%	97.6
	Color	u	73
Químicas	COD	mg/L	12

	BOD5	mg/L	1,84
	Fosfatos	mg/L	0,08
	Fosforo total	mg/L	0,23
	Nitrógeno amoniacal	mg/L	0,33
	Nitritos	mg/L	0,000
	Nitratos	mg/L	1,7
	Salinidad	mg/L	0,058
Microbiológicas	Coliformes totales	Bact/100 mL	0
	Coliformes fecales	Bact/100 mL	0
	Aerobios	UFC	56
	Hongos	UFC	0
	Mohos	UFC	0
	Levaduras	UFC	13

Realizado por: Acosta S., 2023

- Sitio de visita 12A3

- Características físicas, químicas y microbiológicas del agua

Los parámetros físicos del agua en los sitios de visita revelan características propias del agua de montaña. El pH del agua indica que es básica o alcalina y contiene sales básicas disueltas. Además, la conductividad refleja las características típicas del agua de montaña, lo que sugiere su origen natural. La medición de sólidos totales disueltos (TDS) indica agua con una concentración adecuada de sustancias disueltas. La turbidez es ligeramente turbia, lo que puede atribuirse a la presencia de partículas suspendidas en el agua. Sin embargo, se observa una pobre concentración de oxígeno disuelto más baja de lo esperado.

Los parámetros químicos analizados en los sitios de visita respaldan que el agua es natural, limpia, de agua dulce, no contaminada sin indicios de alteración significativa, y de un ambiente oligotrófico por los valores de COD, BOD5, Fosfatos, Fosforo total, nitrógeno amoniacal, nitritos, salinidad. Con la única excepción de los niveles elevados de nitratos que pueden ocurrir debido a la presencia de vegetación acuática.

En base a los parámetros microbiológicos analizados se determinó que el agua de la laguna Patococha no tiene presencia de contaminantes microbiológicos significativos. Ya que, no se detectaron coliformes fecales, ni totales.

En las siguientes tablas se muestran los resultados de los datos obtenidos en los análisis en laboratorio de la laguna Patococha:

Tabla 4-6: Parámetros y resultados del análisis de agua del sitio 12A3 de Patococha

Características	Parámetros	Unidades	Fecha: 25-08 2022
			Análisis 1
Físicas	pH-probe	pH	7.27
	Temperatura	°C	6.9
	Conductividad eléctrica	µS/cm	30.8
	Solidos totales disueltos	mg/L	21.95
	Turbidez	NTU	1.53
	Oxígeno disuelto	mg/L	7.04
	Oxígeno disuelto saturado	%	45.8
	Color	u	91
Químicas	COD	mg/L	Debajo del rango
	BOD5	mg/L	3,92
	Fosfatos	mg/L	0,07
	Fosforo total	mg/L	0,21
	Nitrógeno amoniacal	mg/L	0,44
	Nitritos	mg/L	0,001
	Nitratos	mg/L	0,8
	Salinidad	mg/L	0,029
Microbiológicas	Coliformes totales	Bact/100 mL	0
	Coliformes fecales	Bact/100 mL	0
	Aerobios	UFC	14
	Hongos	UFC	0
	Mohos	UFC	1
	Levaduras	UFC	13

Realizado por: Acosta S., 2023

4.1.3 Condición turística

4.1.3.1 Uso recreativo y estético de los sitios de visita

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

- Cuerpo de Agua

Tabla 4-7: Uso recreativo y estético del sitio de visita del cuerpo de agua

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	Píctico	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)
12A1	25/08/2022		X	0	X	X			X				X		1	480 cm					
															2	90 cm					
															3	75 cm					
12A2	25/08/2022		X	0	X	X			X					X							
12A3	25/08/2022		X	0	X	X			X					X							

Realizado por: Acosta S., 2023

No se encontró material flotante de origen antrópico. Además, el parámetro olor no se encuentran presente en ninguno de los 3 sitios de visita. Por otro lado, el parámetro espuma de origen antrópico se encontró presente en el sitio de visita 12A1 conformado por tres segmentos.

- Superficie terrestre

Tabla 4-8: Uso recreativo y estético del sitio de visita de la superficie terrestre

Sitio	Fecha	SUPERFICIE TERRESTRE					
		Basura orgánica			Basura inorgánica		
		SI	NO	Peso de la basura (lb)	SI	NO	Peso de la basura (lb)
12A1	25/08/2022		X			X	
12A2	25/08/2022		X			X	
12A3	25/08/2022		X			X	

Realizado por: Acosta S., 2023

No se evidencio presencia de basura orgánica ni inorgánica durante la visita a los 3 sitios de visita de la laguna Patocochoa.

- Flora

Tabla 4-9: 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)	Pecuaría no permitida (pisoteo y alimentación)	Extracción de vegetación	Troceo de vegetación
12A1	25/8/2022	1	0	0	0	0	0	1
12A2	25/8/2022	0	0	0	0	0	0	0
12A3	25/8/2022	1	0	0	0	0	0	1

Realizado por: Acosta S., 2023

En base a la tabla, se contabilizó 2 incidencias de actividades de origen antrópico que alteraron la vegetación realizada por el troceo de la vegetación en los sitios de visita 12A1 y 12A3.

- Paisaje

Tabla 4-10: Actividades de origen antrópico cambio de paisaje

Sitio	Fecha	PAISAJE									
		ACTIVIDADES DE ORIGEN ANTRÓPICO- CAMBIO DE PAISAJE									
		Nro de Incidencias totales	Nro. Incidencias por actividad								
Agrícola no permitida	Pecuaria no permitida		Rituales culturales	Quemas de vegetación	Basura de visitantes	Fogatas	Desechos de materiales de pesca	Desechos de materiales de construcción (facilidades, adecuaciones, modificaciones)	Modificación del sitio para adecuación turística		
12A1	25/8/2022	2	0	0	0	0	0	0	0	1	1
12A2	25/8/2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12A3	25/8/2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Realizado por: Acosta S., 2023

Podemos observar que se registró un total de 2 incidencias relacionadas con actividades de origen antrópico que producen cambios en el paisaje provocada por la modificación del sitio para adecuación y/o desarrollo de actividades turísticas, y desechos de materiales de construcción (facilidades, y adecuaciones). Por otro lado, se registraron 24 visitantes en el punto 12A1 de la laguna Patococha.

4.1.3.2 Capacidad de carga turística

La laguna Patococha, se encuentra ubicado en Pilahuín, dentro de los límites de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo que tiene un horario de atención de 8 am a 5 pm de martes a domingo. Entre las principales funciones de la laguna tenemos proveer de espacios para la realización de deportes como senderismo y fotografía para sus visitantes, además que es hábitat para especies de la zona, entre las cuales tenemos el conejo de páramo (*Sylvilagus brasiliensis*), venado de páramo (*Odocoileus virginianus*), lobo de páramo (*Lycalopex culpaeus*), la vicuña (*Vicugna vicugna*) y el pato de páramo (*Anas andium*). Y en cuanto a su composición florística en la RPFCH existen 145 especies endémicas, cerca de los senderos en su mayoría son de estrato herbáceo. Usualmente tiene un flujo de visitas bajo, continuo y desordenado, además de no poseer con 1 solo sendero marcado afectando los recursos del páramo por presencia de basura y troceo de plantas. Los meses en los que se registra la mayor cantidad de lluvia en el año son marzo, junio y agosto, además que el Lobo de páramo (*Lycalopex culpaeus*) tiene su periodo de reproducción los meses de agosto a octubre.

- Sitio 1

El uso turístico del sitio de muestreo 12A1 se realiza en un sendero de 97,25 m de longitud.

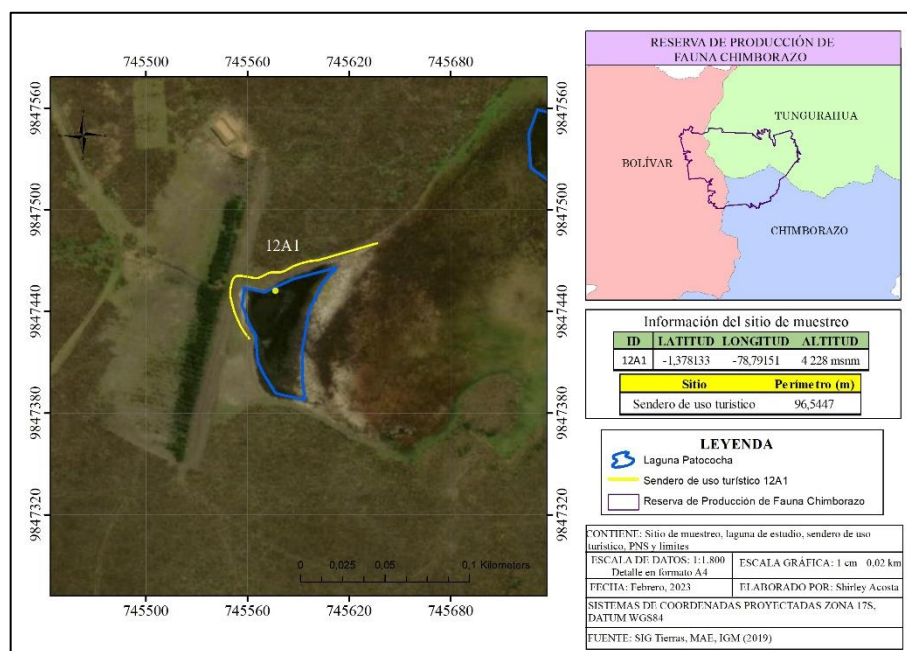


Ilustración 4-16: Espacio de uso turístico 12A1

Realizado por: Acosta S., 2023

Tabla 4-11: Capacidad de carga turística sitio 12A1

Sitio/área	Área/ Longitud	CCF	CCR				CCE
			FCsoc	FCpre	FCveg	FCbio	
Espacio de uso turístico	97 m	291	0.53	0.88	0.84	0.75	22.23
			85.51				

Realizado por: Acosta S., 2023

En función al entorno biofísico, social y de manejo se sugiere 22 personas al día para el sitio de visita 12A1, distribuidas en 3 grupos de 7 personas, y con una distancia entre grupo de 40 metros (Anexo I).

- Sitio 2

El uso turístico del sitio de muestreo 12A2 se realiza en un área de 3 141,24 m² y un perímetro de 219,15 m.

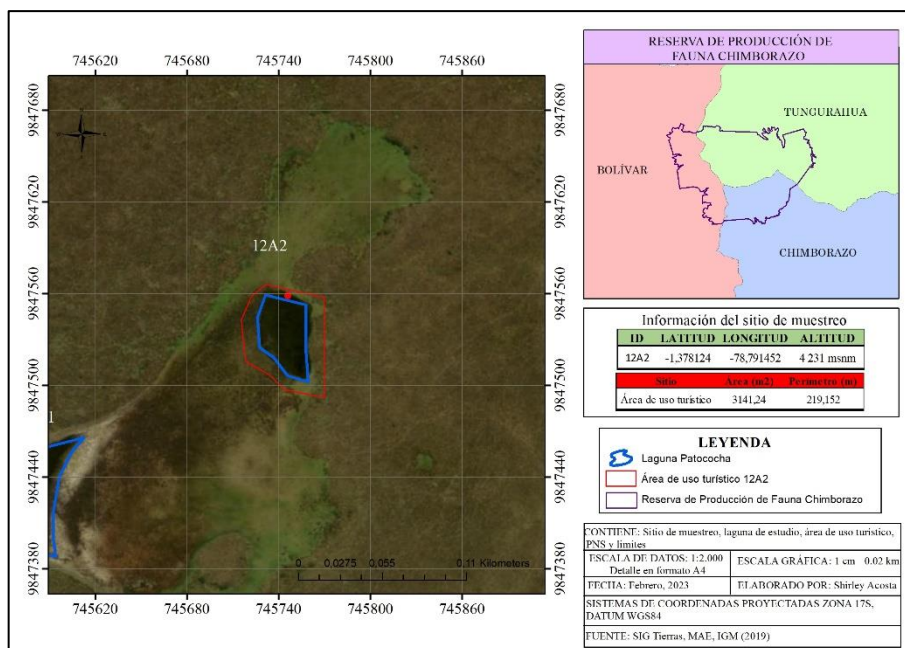


Ilustración 4-17: Sitio de uso turístico 12A2

Realizado por: Acosta S., 2023

Tabla 4- 12: Capacidad de carga turística sitio 12A2

Sitio/área	Área/ Longitud	CCF	CCR			CCE
			FCsoc	FCpre	FCbio	
Espacio de uso turístico	219,15 m	584.4	0.53	0.88	0.75	35
			204.42			

Realizado por: Acosta S., 2023

En función al entorno biofísico, social y de manejo se sugiere 35 personas al día para el sitio de visita 12A2, distribuidas en 5 grupos de 7 personas, y con una distancia entre grupo de 40 metros (Anexo J).

- Sitio 3

El uso turístico del sitio de muestreo 12A3 se realiza en un área de 2 612, 99 m² y un perímetro de 194,912 m.

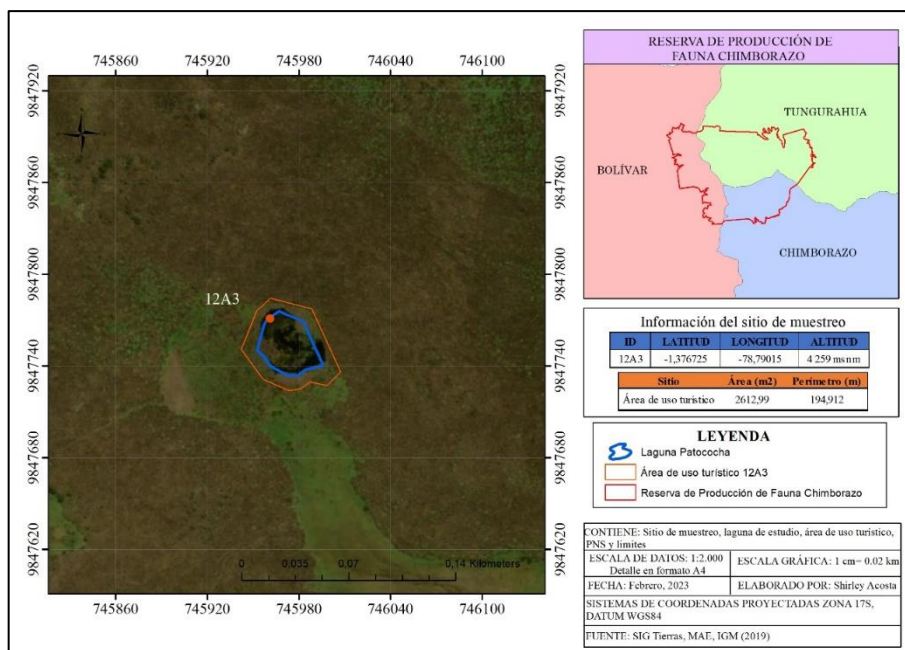


Ilustración 4-18: Sitio de uso turístico 12A3

Realizado por: Acosta S., 2023

Tabla 4-13: Capacidad de carga turística 12A3

Sitio/área	Área/ Longitud	CCF	CCR			CCE
			FCsoc	FCpre	FCbio	
Espacio de uso turístico	194,91 m	517.65	0.48	0.88	0.75	22.95
			163.99			

Realizado por: Acosta S., 2023

En función al entorno biofísico, social y de manejo se sugiere 23 personas al día para el sitio de visita 12A3, distribuidas en 3 grupos de 7 personas, y con una distancia entre grupo de 40 metros (ver Anexo K).

4.1.3.3 Escenarios de manejo

- Sitio de visita 12A1
- Entorno biofísico

Paramo herbáceo con poca alteración por la actividad turística, el acceso es por un camino de tierra solo posible para un vehículo 4x4 hasta llegar a un pequeño refugio.

- Entorno Social

Actividad turística de baja afluencia que realizan caminatas, campamento, observación de flora y fauna, interpretación de áreas y fotografía

- Entorno de manejo

El acceso hacia el sitio de visita es un camino de tercer orden en dónde no existe señalización, hay un sendero definido, además, no se encuentra ningún servicio en el sitio, pero, si hay un espacio para fotografía con esculturas hechas de paja. Además, hay un refugio cerca al estacionamiento, pero no hay ningún encargado.

- Escenario de manejo

Sobre la base del entorno biofísico, social y de manejo, se sugiere el escenario de manejo Rustico Natural que se caracteriza por tener un aspecto natural, pero aún se pueden encontrar evidencias de actividad humana, como la explotación sostenible de recursos en algunos lugares. El paisaje combina características tanto naturales como culturales. El acceso se realiza mediante una combinación de caminos motorizados y senderos bien señalizados, lo que significa que es más común encontrarse e interactuar con otros visitantes, el personal del área y la gente local. También es posible encontrar centros de visitantes, senderos autoguiados, áreas designadas para acampar y otra infraestructura. Se presta mayor atención a la seguridad de los visitantes y a la protección de áreas sensibles cercanas a los lugares de interés

- Sitio de visita 12A2

- Entorno biofísico

Páramo pajonal y herbáceo, donde se puede observar conejos, lobos, venados y aves en estado natural motivos de conservación de la RPFCH, su acceso es a pie por un sendero no muy bien definido.

- Entorno Social

Actividad turística de baja afluencia que realizan caminatas, campamento, observación de flora y fauna, interpretación de áreas y fotografía

- Entorno de manejo

No hay infraestructura, ni señalética y es responsabilidad de cada turista llevar consigo sus desechos generados.

- Escenario de manejo

Sobre la base del entorno biofísico, social y de manejo se sugiere un escenario de manejo Rustico Natural, el cual se caracteriza por su alto grado de naturalidad y la preservación de los procesos ecológicos y naturales. En este entorno, predominan las especies nativas y endémicas de importancia natural, y hay muy poca evidencia de actividad humana. Los encuentros con otros visitantes o usuarios locales son poco frecuentes. El acceso a esta zona suele realizarse a pie o con animales de carga, a través de senderos simples. Gran parte del territorio no cuenta con senderos ni rutas marcadas. La visitación a esta área requiere equipo adecuado y habilidades de campo, o la compañía de un guía que conozca la zona. A excepción de algunos senderos, señalizaciones y lugares de acampada rústicos, hay poca infraestructura o servicios disponibles. Además, se nota un fuerte énfasis en la protección de los recursos naturales

• Sitio de visita 12A3

- Entorno biofísico

Páramo pajonal, herbáceo y de almohadillas, donde se puede observar conejos, lobos, venados y aves en estado natural, además de poseer un pequeño bosque de *Polylepis*; motivos de conservación de la RPFCH, su acceso es a pie, pero no existe ni un solo sendero que esté definido por lo cual es de mediana dificultad para el visitante.

- Entorno Social

La probabilidad de encontrar otros visitantes es muy baja, debido al desconocimiento de la existencia del sitio, se realizan caminatas, observación de flora y fauna, interpretación de áreas, y fotografía.

- Entorno de manejo

No hay infraestructura, ni señalética y es responsabilidad de cada turista llevar consigo sus desechos generados.

- Escenario de manejo

Sobre la base del entorno biofísico, social y de manejo, se sugiere un escenario de manejo Rustico Natural.

4.1.3.4 Umbral de cambio

- Factores clave para la laguna Patococha

Según condiciones del agua que tiene la laguna Patococha se identifican los factores claves que permiten determinar los indicadores y medir el LCA

- Agua

Tabla 4-14: Factores clave (Agua)

Entorno	Factor	Atributo
Biofísico	Coliforme fecal	<1 unidad formadora de coliforme fecal en 100 ml de agua
	Coliforme total	< 2000 unidades formadoras de coliforme 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 (Buena) ICA de León
Manejo	Materia flotante en el agua de origen antrópico	Presencia / ausencia de materia flotante. Peso de materia flotante

Elaborado por: Acosta S., 2023

Para el agua se propone 7 factores claves para el ámbito biofísico y 1 factor clave para el ámbito de manejo, fundamentados en los criterios de calidad para aguas con fines recreativos, estéticos y consumo humano según el TULSMA.

- Suelo

Tabla 4-15: Factores clave (suelo)

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

Elaborado por: Acosta, S., 2023

Para el suelo se propone 1 factor clave para el entorno de manejo según el RCODA.

- Flora

Tabla 4-16: Factores clave (Flora)

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

Elaborado por: Acosta S., 2023

Para flora se propone 1 factor clave para el entorno biofísico según el CODA.

- Paisaje

Tabla 4-17: Factores clave (Paisaje)

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

Elaborado por: Acosta S., 2023

Para el paisaje se propone 2 factores clave para el entorno de manejo según el CODA.

- Límite de Cambio Aceptable
 - Cuerpo de agua
 - Valor máximo de <1 unidad formadora de coliforme fecal en 100 ml de agua para fines recreativos de contacto primario y secundario y consumo humano en el cuerpo de agua adaptado del TULSMA e INEN
 - Valor máximo de 2000 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
 - Ausencia de materia flotante de origen antrópico para la preservación de la vida acuática y silvestre, y para fines recreativos y uso estético en el cuerpo de agua según el TULSMA
 - Ausencia de olor para uso estético en el cuerpo de agua según el TULSMA
 - Ausencia de espuma de origen antrópico para usos estéticos en el cuerpo de agua según el TULSMA
 - Ausencia de color para usos estéticos en el cuerpo de agua según el TULSMA
 - Ausencia de nitrógeno amoniacal para la preservación de la vida acuática y silvestre en el cuerpo de agua según el TULSMA
 - Calidad de agua en un rango de buena y excelente según ICA de León
 - Superficie terrestre (suelo)
 - Ausencia de desechos sólidos no peligrosos provenientes de actividades con fines recreativos según el RCODA
 - Flora
 - Ausencia de incidencias de alteración de la vegetación según el CODA
 - Paisaje (suelo)

- Ausencia de actividades de origen antrópico que produzcan cambios en el paisaje como actividades agropecuarias no permitidas y quemas según el CODA
- Máximo 22 personas por día en el área del sitio de visita 1 (96.54 m), en grupos de 7 personas, y con una distancia de 40 m.
- Máximo 35 personas por día en el área del sitio de visita 2 en una longitud de 3 141,24 m² y un perímetro de 219,15 m, en 5 grupos de 7 personas, y con una distancia de 40 m.
- Máximo 23 personas por día en el área del sitio de visita 3 en un área de 2 612, 99 m² y un perímetro de 194,912 m en grupos de 7 personas, y con una distancia de 40 m.

4.2 Monitoreo de atributos biofísicos de tres sitios de visita de la laguna Patococha

4.2.1 Indicadores para el monitoreo

4.2.1.1 Agua

- Coliforme fecal

Objetivo: Medir la presencia de coliformes fecales en el agua

Descripción: El objetivo del presente procedimiento es determinar la presencia de coliformes fecales en el agua, con el fin de evaluar el cumplimiento de la norma de calidad de agua para fines recreativos de contacto primario y secundario, así como para consumo humano en el cuerpo de agua, siguiendo las pautas establecidas por TULSMA e INEN.

Método de medición: Técnica de filtro de membrana 9222.

Procedimiento

Muestreo en campo:

- Se toma una muestra de agua en un frasco esterilizado y se asegura de taparlo correctamente para evitar la entrada de aire.
- La muestra se embala con papel film para prevenir derrames durante el transporte al laboratorio.
- Las muestras de agua se transportan en coolers refrigerados para mantenerlas a la temperatura adecuada.

Laboratorio:

- Con una pipeta esterilizada, se coloca 1 ml de muestra en la placa Petrifilm levantando cuidadosamente la película superior y añadiendo la muestra lentamente para evitar la formación de burbujas.
- Se homogeniza la muestra en la placa utilizando el esparcidor Petrifilm.
- La placa se codifica y se incuba en una estufa (horno) a una temperatura de 30 °C durante 48 horas.
- Pasadas las 24 horas, se realiza un conteo presuntivo de coliformes presentes en la placa.
- Pasadas las 48 horas, se realiza un conteo confirmativo de coliformes presentes dentro del borde de la placa, donde las coliformes fecales se marcan de color azul.

- En caso de que haya una alta concentración de coliformes, se procede a estimar su valor mediante una submuestra, contando las coliformes presentes en una celda y multiplicando el resultado por 20 para obtener el número total de coliformes en la muestra.
- Se registra el valor obtenido.
- Las placas se colocan en una funda ziploc, se sellan y se almacenan a 5 °C en el congelador después de haber sido cuantificadas.

Lecturas: Los conteos de coliformes fecales se realizan pasadas las 24 y 48 horas.

Periodicidad: El muestreo se realiza aproximadamente cada 3 a 4 meses de diferencia.

Materiales requeridos: Muestra de agua, 3 frascos de plástico esterilizados para muestras de coliformes (50 ml), pipeta esterilizada, horno, placas Petrifilm para E.coli.

- Coliforme total

Objetivo: Medir la presencia de coliformes totales en el agua

Descripción: El objetivo del presente procedimiento es determinar la presencia de coliformes totales en el agua, con el fin de evaluar el cumplimiento de la norma de calidad de agua para para fines recreativos de contacto primario y secundario en el cuerpo de agua adaptado del TULSMA.

Método de medición: Técnica de filtro de membrana 9222.

Procedimiento

Muestreo en campo:

- Se toma una muestra de agua en un frasco esterilizado y se asegura de taparlo correctamente para evitar la entrada de aire.
- La muestra se embala con papel film para prevenir derrames durante el transporte al laboratorio.
- Las muestras de agua se transportan en coolers refrigerados para mantenerlas a la temperatura adecuada.

Laboratorio:

- Con una pipeta esterilizada, se coloca 1 ml de muestra en la placa Petrifilm levantando cuidadosamente la película superior y añadiendo la muestra lentamente para evitar la formación de burbujas.
- Se homogeniza la muestra en la placa utilizando el esparcidor Petrifilm.
- La placa se codifica y se incuba en una estufa (horno) a una temperatura de 30 °C durante 48 horas.
- Pasadas las 24 horas, se realiza un conteo presuntivo de coliformes presentes en la placa.
- Pasadas las 48 horas, se realiza un conteo confirmativo de coliformes presentes dentro del borde de la placa, donde las coliformes totales se marcan de color rojizo.
- En caso de que haya una alta concentración de coliformes, se procede a estimar su valor mediante una submuestra, contando las coliformes presentes en una celda y multiplicando el resultado por 20 para obtener el número total de coliformes en la muestra.
- Se registra el valor obtenido.
- Las placas se colocan en una funda ziploc, se sellan y se almacenan a 5 °C en el congelador después de haber sido cuantificadas.

Lecturas: Los conteos de coliformes totales se realizan pasadas las 24 y 48 horas.

Periodicidad: El muestreo se realiza aproximadamente cada 3 a 4 meses de diferencia.

Materiales requeridos: Muestra de agua, 3 frascos de plástico esterilizados para muestras de coliformes (50 ml), pipeta esterilizada, horno, placas Petrifilm para E.coli.

- Olor

Objetivo: Medir la presencia de olor en el agua

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

Método de medición: Observación directa

Procedimiento de muestreo:

- Identificar el área de muestreo

- Tomar una muestra de agua y colocarla en un recipiente de boca ancha con un volumen entre 3 y 5 litros.
- Posteriormente, percibir el olor presente en la muestra de agua.
- Identificar la presencia o ausencia de olor y, en caso de ser detectado, clasificar el tipo de olor según el ecosistema:
 - o Inodoro: Típico de aguas dulces y frescas,
 - o Olor metálico: Típico de aguas subterráneas,
 - o Olor a Sulfuro: Típico de aguas residuales domésticas (ARD), de materia orgánica (MO). y en general, de sistemas anaeróbicos,
 - o Olor vegetal: Típico de aguas poco profundas, de humedales y estuarios.
 - o Olor Pítrico: Típico de lixiviados de residuos sólidos. y de aguas procedentes de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTARs)
 - o Olor a Pescado: Típico de aguas oceánicas y de cultivos piscícolas.
- Registrar en la ficha de campo el tipo de olor y las observaciones relacionadas con el mismo.

Periodicidad: El monitoreo se realiza aproximadamente cada 3 a 4 meses de diferencia.

Materiales requeridos: Lápiz, ficha de levantamiento de indicador, recipiente de boca ancha con un volumen que se encuentre entre 3 y 5 litros para contener la muestra de agua.

- Espuma de origen antrópico

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

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

Método de medición: Observación directa

Procedimiento de muestreo:

- Identificar el área de muestreo
- Observar y registrar la presencia o ausencia de espumas en el agua.
- Identificar el color de la espuma y clasificarla según los siguientes criterios:

- Espuma blanca: Indica la presencia de un lodo joven, donde el componente principal son bacterias en pleno crecimiento. La espuma se origina por contaminación debido a detergentes u otros vertidos de actividades humanas y focos de contaminación.
- Espuma café: Indica que el lodo es viejo y contiene poca cantidad de bacterias. Además, hay acumulación de polvo, partículas y material orgánico flotante, lo que le da el color característico con el tiempo.
- Contar el número de segmentos de espuma presentes en el sitio de muestreo y medir la longitud del segmento de espuma utilizando un flexómetro.
- Registrar en la ficha de campo la presencia o ausencia de espuma, así como el número de segmentos presentes.

Periodicidad: Se realiza el monitoreo aproximadamente cada 3 a 4 meses.

Materiales requeridos: Lápiz, ficha de levantamiento de indicador, cámara fotográfica, cinta métrica

- Color

Objetivo: Medir la presencia de color en el agua

Descripción: El indicador tiene como objetivo brindar información sobre la presencia de color en el agua, en relación con el cumplimiento de la norma de calidad de agua para uso estético sugerido en el libro TULSMA.

Método de medición: 2120 – C: Espectrofotométrico

Procedimiento:

Muestreo en Campo:

- Se toma una muestra de 2 litros de agua en cada sitio y se almacena en botellas de plástico destinadas al análisis de parámetros de laboratorio.
- Las botellas se llenan cuidadosamente para evitar la entrada de aire en su interior.
- Las muestras de agua deben ser transportadas en coolers refrigerados para mantenerlas en condiciones adecuadas durante el traslado al laboratorio.

Laboratorio:

- Se prepara una celda con agua destilada, que servirá como referencia de color o "blanco".
- En el fotómetro, se busca el código 120.
- Se coloca el agua destilada en el fotómetro para establecer el valor en CERO.
- Luego, se coloca la muestra en el fotómetro y se registra el valor de color obtenido.
- Tanto la muestra como el "blanco" se colocarán de forma intercalada en el fotómetro para realizar las mediciones.

Periodicidad: Se realiza el monitoreo aproximadamente cada 3 a 4 meses.

Materiales requeridos: 3 botellas de plástico de 2 litros por laguna, debidamente etiquetadas para las muestras de agua, 1 cooler para el transporte adecuado de las muestras, papel film para el sellado seguro de las botellas y evitar derrames durante el transporte, fotómetro para realizar las mediciones de color, pipetas de 1 ml esterilizadas para manipular las muestras, papel absorbente para limpiar las sondas y celdas del fotómetro después de cada medición

- Nitrógeno amoniacal

Objetivo: Medir la presencia de nitrógeno amoniacal en el agua

Descripción: El indicador tiene como objetivo brindar información sobre la presencia de nitrógeno amoniacal en el agua, en relación con el cumplimiento de la norma de calidad de agua para la preservación de la vida acuática y silvestre en el cuerpo de agua, según lo establecido en el TULSMA.

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

Procedimiento

En campo:

- Se toma una muestra de 2 litros de agua en cada sitio y se almacena en botellas de plástico destinadas al análisis de parámetros de laboratorio.
- Las botellas se llenan cuidadosamente para evitar la entrada de aire en su interior.
- Las muestras de agua deben ser transportadas en coolers refrigerados para mantenerlas en condiciones adecuadas durante el traslado al laboratorio.

Laboratorio:

- Se prepara una solución de "blanco" utilizando agua destilada.
- Para cada muestra, se agregan 3 gotas de alcohol de polivinilo, 3 gotas de estabilizador mineral y 1 ml de reactivo de Nessler en 25 ml de muestra de agua.
- Se agita la mezcla durante 1 minuto y se espera 1 minuto adicional para que ocurra la reacción.
- Se limpian las celdas del fotómetro para evitar que marcas de huellas o impurezas alteren la lectura de la muestra.
- En el fotómetro, se busca el código 380 y se hace clic en "CERO" para calibrar.
- Se coloca el blanco en el fotómetro y se hace clic nuevamente en "CERO".
- Luego, se coloca la muestra y se toma la lectura.
- El valor obtenido será en mg/l de amoníaco expresado como nitrógeno (NH₃-N).

Periodicidad: Se realiza el monitoreo aproximadamente cada 3 a 4 meses.

Materiales requeridos: Fotómetro como equipo de medición, reactivos a utilizar: 3 gotas de alcohol de polivinilo, 3 gotas de estabilizador mineral y 1 ml de reactivo de nessler, 3 botellas de plástico de 2 litros por laguna, debidamente etiquetadas para las muestras de agua, 1 cooler para el transporte adecuado de las muestras, papel film para el sellado seguro de las botellas y evitar derrames durante el transporte, pipetas de 1 ml esterilizadas para manipular las muestras, papel absorbente para limpiar las sondas y celdas del fotómetro después de cada medición.

- Calidad de agua

Objetivo: Medir la calidad del agua de la laguna Patocochoa

Descripción: El indicador brinda información sobre la calidad del agua de la laguna Patocochoa,

Método de medición: Para poder determinar el índice de calidad de agua se utilizó el Índice de León (1998)

Procedimiento

En el laboratorio:

Para determinar el ICA se tomaron los datos muestreados de los parámetros (Oxígeno saturado, pH, COD, BOD₅, nitratos, nitrógeno amoniacal, fosfatos, diferencia de temperatura, coliformes totales y coliformes fecales), los cuales fueron insertados en el programa ICATest v1.0 , que es

un software en español creado para la valoración de la calidad de agua y la divulgación de los varios índices como alternativas viables para la determinación de la calidad de los cuerpos de agua. Donde pudimos medir en base al uso turístico el ICA de la laguna Patococha, indicándose 6 rangos o límites aconsejables establecidos que van desde calidad de agua excelente a excesivamente contaminada.

Periodicidad: Se realiza el monitoreo aproximadamente cada 3 a 4 meses.

Materiales requeridos:

- Datos físicos, químicos y microbiológicos del monitoreo de la laguna Patococha
- Programa ICATest v1.0

- Material flotante de origen antrópico

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

Descripción: El indicador tiene como objetivo brindar información sobre la presencia de material flotante en el agua de origen antrópico en el agua, en relación con el cumplimiento de la norma de calidad de agua provenientes de actividades con fines recreativos según lo establecido por el TULSMA

Método de medición: Observación directa

Procedimiento:

- Identificar el área de muestreo.
- Tomar al menos 4 litros de muestra de agua de forma directa y simple.
- Verter la muestra a través de una malla metálica con abertura de entre 3 mm, asegurándose de que el material flotante quede retenido en la malla.
- Con la ayuda de una espátula, arrastrar hacia la malla cualquier material flotante que haya quedado sobre la superficie de la muestra que se está vertiendo o adherido a las paredes del recipiente.
- Pesar el material flotante retenido en la malla utilizando una pesa calibrada.
- Registrar en la ficha de campo la presencia o ausencia de material flotante.
- Registrar en la ficha de campo el peso del material flotante recolectado.
- En la ficha de campo, realizar observaciones sobre la descripción y el origen de los elementos del material flotante encontrados en el sitio de muestreo

Periodicidad: El muestreo se realiza cada 3 o 4 meses para evaluar la presencia de material flotante en el agua de origen antrópico

Materiales requeridos: Lápiz, ficha de levantamiento del indicador, cámara fotográfica, GPS, malla metálica con abertura de entre 3 mm, recipiente de boca ancha con un volumen que se encuentre entre 3 y 5 litros, espátula, guantes, toalla para limpiar los baldes, red

4.2.1.2 Suelo

- Desechos sólidos no peligrosos provenientes de actividades con fines recreativos

Objetivo: Medir la presencia de desechos sólidos no peligrosos (desechos orgánicos y desechos inorgánicos) provenientes de actividades con fines recreativos

Descripción: El indicador tiene como objetivo brindar información sobre la presencia de desechos sólidos no peligrosos provenientes de actividades con fines recreativos, en relación con el cumplimiento de la norma de calidad de agua para uso recreativo según el TULSMA.

Método de medición: observación directa

Procedimiento:

- Identificar el área de muestreo
- Identificar los sitios de acumulación de residuos sólidos.
- Colectar los residuos encontrados separándolos en dos categorías: desechos orgánicos y desechos inorgánicos.
- Pesar los residuos colectados utilizando una pesa calibrada para obtener datos precisos de la cantidad de basura recolectada.
- Registrar los datos obtenidos en la ficha de campo, y realizar observaciones adicionales relacionadas con estos datos, incluyendo los principales elementos y fuentes de origen de los desechos sólidos

Periodicidad: El muestreo se realiza cada 3 a 4 meses aproximadamente para evaluar la presencia de desechos sólidos no peligrosos provenientes de actividades recreativas.

Materiales requeridos: Lápiz para registrar la información en la ficha de levantamiento de indicador, ficha de levantamiento de indicador para documentar los resultados del muestreo,

cámara fotográfica para capturar imágenes de los sitios de acumulación de residuos y la basura recolectada, GPS para identificar de manera precisa las ubicaciones de muestreo, pesa calibrada para medir el peso de los desechos sólidos recolectados, fundas de basura, una para desechos orgánicos y otra para desechos inorgánicos, para facilitar la clasificación y manejo de los residuos.

4.2.1.3 Flora

- Alteración de vegetación

Objetivo: Medir la alteración de la flora cercana a la laguna

Descripción: El indicador tiene como objetivo brindar información sobre el número de incidencias de alteración de la flora cercana al área de influencia a laguna registradas durante los monitoreos.

Método de medición: Observación directa

Procedimiento de muestreo:

- Identificar el área de muestreo
- Observar y registrar la presencia o ausencia de alteración en la flora cercana a la laguna.
- Identificar y clasificar el tipo de alteración presente, que puede incluir:
 - o Quemadas de vegetación, fogatas, agrícola no permitida (eliminación de vegetación), pecuaria no permitida (pisoteo y alimentación), extracción de vegetación y troceo de vegetación.
- Registrar en la ficha de campo el número de incidencias de alteración y especificar el tipo de alteración observada.

Periodicidad: El muestreo se realiza cada 3 o 4 meses para evaluar la presencia de alteraciones de la flora cercana a la laguna.

Materiales requeridos: Lápiz para registrar la información en la ficha de levantamiento de indicador, ficha de levantamiento de indicador para documentar los resultados de la observación, cámara fotográfica para capturar imágenes de las áreas alteradas y registrar evidencias visuales de la alteración.

4.2.1.4 Paisaje

- Actividades antrópicas que produzcan cambios en el paisaje

Objetivo: Medir la alteración del paisaje provocado por actividades antrópicas que produzcan cambios en el paisaje

Descripción: El indicador tiene como objetivo brindar información sobre el número de incidencias de actividades antrópicas que produzcan cambios en el paisaje durante los monitoreos.

Método de medición: Observación directa

Procedimiento de muestreo:

- Identificar el área de muestreo
- Observar e identificar la presencia o ausencia de actividades antrópicas que produzcan cambios en el paisaje y el número de incidencias
- Identificar y clasificar el tipo de alteración presente, que puede incluir:
 - Agrícola no permitida, pecuaria no permitida, rituales culturales, quemas de vegetación, basura de visitantes, fogatas, desechos de materiales de pesca, desechos de materiales de construcción (facilidades, adecuaciones, modificaciones), modificación del sitio para adecuación turística
- Registrar en la ficha de campo el número de incidencias de alteración y especificar el tipo de alteración observada.

Periodicidad: El muestreo se realiza cada 3 o 4 meses para evaluar la presencia de alteraciones del paisaje protagonizadas por actividades que produzcan cambios en el paisaje.

Materiales requeridos: Lápiz para registrar la información en la ficha de levantamiento de indicador, ficha de levantamiento de indicador para documentar los resultados de la observación, cámara fotográfica para capturar imágenes de las áreas alteradas y registrar evidencias visuales de la alteración.

- Capacidad de carga

Objetivo: Medir la capacidad de carga de los sitios de visita del atractivo

Descripción: El indicador tiene como objetivo proporcionar información sobre cumplimiento de la cantidad máxima de visitantes que el área soporta sin causar impactos negativos significativos en el ambiente, los recursos naturales, la cultura local y la experiencia de los visitantes, para garantizar la sostenibilidad a largo plazo de la actividad turística en el sitio

Método de medición: Observación directa

Procedimiento de muestreo:

- Identificar el área de muestreo donde se encuentran los sitios de visita del atractivo turístico.
- Identificar y registrar la presencia o ausencia de visitantes en cada uno de los sitios de visita del atractivo.
- Registrar en la ficha de campo el número de visitantes presentes en cada sitio de visita

Periodicidad: Se realiza el monitoreo aproximadamente cada 3 a 4 meses.

Materiales requeridos: Lápiz para registrar la información en la ficha de levantamiento de indicador, Ficha de levantamiento de indicador para documentar los resultados de la observación, Cámara fotográfica para capturar imágenes de los sitios de visita y los visitantes presentes, si es necesario, para complementar el registro visual de la capacidad de carga.

4.2.2 Resultados del monitoreo

4.2.2.1 Agua

En la siguiente tabla se muestra los resultados de los datos obtenidos del análisis de los factores clave en el entorno agua:

- Coliforme total

Tabla 4-18: Parámetros y resultados del análisis de “Coliformes totales”

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea Base	Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3
			Fecha: 25-08 2022	Fecha: 25-11 2022	Fecha: 17-03-2023	Fecha: 14-07-2023
12A1	Coliforme total	NMP/100 ml	0	10	0	0
12A2			0	0	6	0
12A3			0	6	0	0

Realizado por: Acosta S., 2023

En base a los resultados recolectados en la línea base, se observa que ningún sitio de visita tiene presencia de coliformes totales. Estos resultados indican que el agua de los 3 sitios de visita de la laguna es segura para el consumo humano u otros usos específicos.

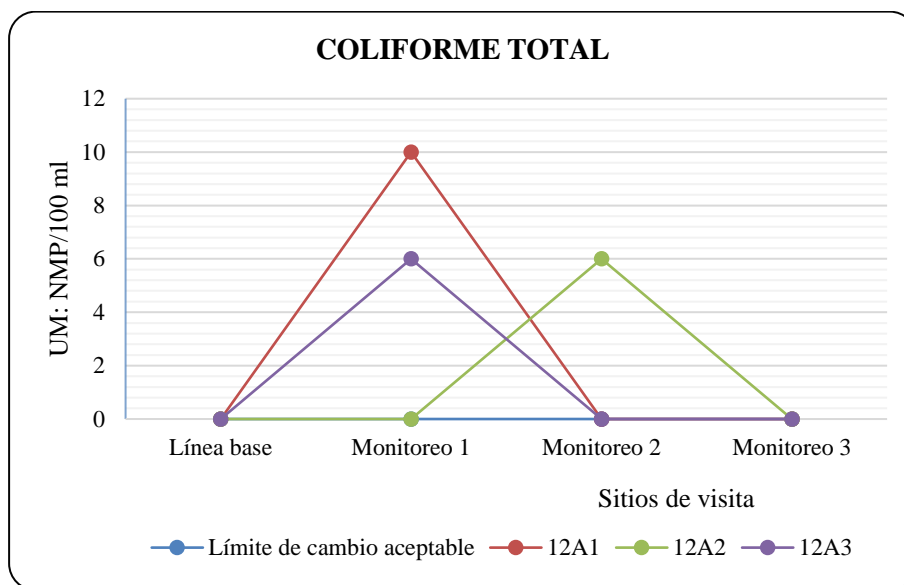


Ilustración 4-19: Monitoreo de coliformes totales

Realizado por: Acosta S., 2023

En base a los datos colectados en el monitoreo del indicador, se observa que en el primer muestreo el sitio de visita “12A1” presentó la mayor cantidad de NMP de coliformes totales (10). Mientras que, en el segundo muestreo, el sitio “12A2” presentó una cantidad de (6) coliformes. Por lo tanto, ningún sitio de visita supera el LCA de 2000NMP/100 ml indicando que cumple con los estándares de calidad y tiene condiciones sanitarias adecuadas sin la presencia de contaminantes microbiológicos significativos.

- Coliforme fecal

Tabla 4-19: Parámetros y resultados del análisis de “Coliformes fecales”

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea Base	Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3
			Fecha: 25-08-2022	Fecha: 25-11-2022	Fecha: 17-03-2023	Fecha: 14-07-2023
12A1	Coliforme fecal	UFC/100 ml	0	0	0	0
12A2			0	0	0	0
12A3			0	0	0	0

Realizado por: Acosta S., 2023

En base a los resultados obtenidos en la línea base, observamos que no se encontró evidencia de la presencia de coliformes fecales, cumpliendo con el LCA (<1 UFC/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. Estos resultados indican que el agua de los 3 sitios de visita, cumple con los estándares de calidad y tiene condiciones sanitarias adecuadas, sin la presencia de contaminantes microbiológicos significativos.

- Olor

Tabla 4-20: Parámetros y resultados del análisis de “Olor”

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea Base	Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3
			Fecha: 25-08 2022	Fecha: 25-11 2022	Fecha: 17-03-2023	Fecha: 14-07-2023
12A1	Olor	Presencia (Si)/ Ausencia (No)	No	No	No	Si
12A2			No	No	Si	No
12A3			No	No	No	No

Realizado por: Acosta S., 2023

Basándonos en los resultados obtenidos en la línea base, se constata que ninguno de los 3 sitios de visita presenta indicios de presencia de olores. Estos resultados indican que el agua de la laguna Patococha es de inolora.

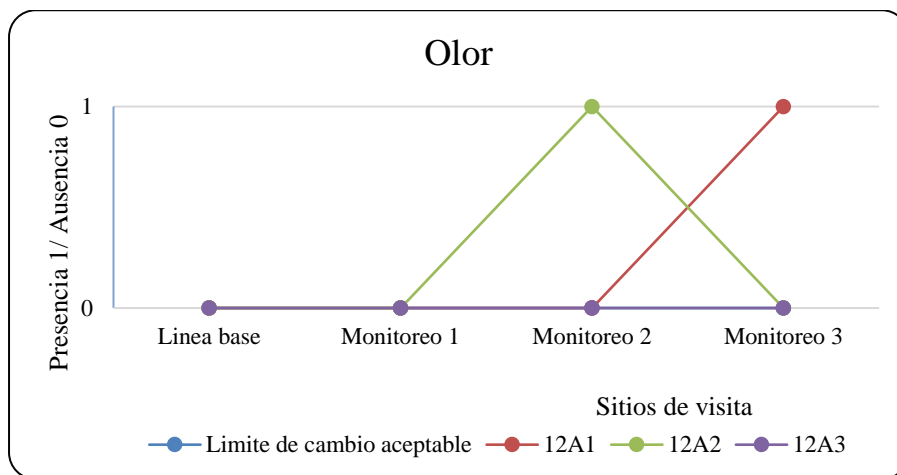


Ilustración 4-20: Monitoreo de olor

Realizado por: Acosta S., 2023

En el gráfico se evidencia que en el segundo monitoreo del sitio “12A2” y en el tercer monitoreo del sitio “12A1” se detecta una presencia de olor vegetal, lo que resulta en que no cumplan con el requisito establecido por el LCA (ausencia de olor para usos estéticos en el cuerpo de agua según el TULSMA). No obstante, es importante resaltar que en los demás

monitoreos y sitios se verifica la ausencia de olor, lo que implica un cumplimiento satisfactorio con el límite predeterminado.

- Espuma de origen antrópico

Tabla 4-21: Parámetros y resultados del análisis de “Espuma de origen antrópico”

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea Base	Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3
			Fecha: 25-08 2022	Fecha: 25-11 2022	Fecha: 17-03-2023	Fecha: 14-07-2023
12A1	Espuma de origen antrópico	Metros	6,45	5	0,66	26
12A2			0	0	0	0
12A3			0	0	0	0

Realizado por: Acosta S., 2023

En base a los resultados recolectados de la línea base, se observa que el sitio de visita “12A1” es el único lugar en el cual se ha identificado la presencia de una espuma de origen antrópico de tonalidad blanca, la cual tiene una distancia de 6,45 metros.

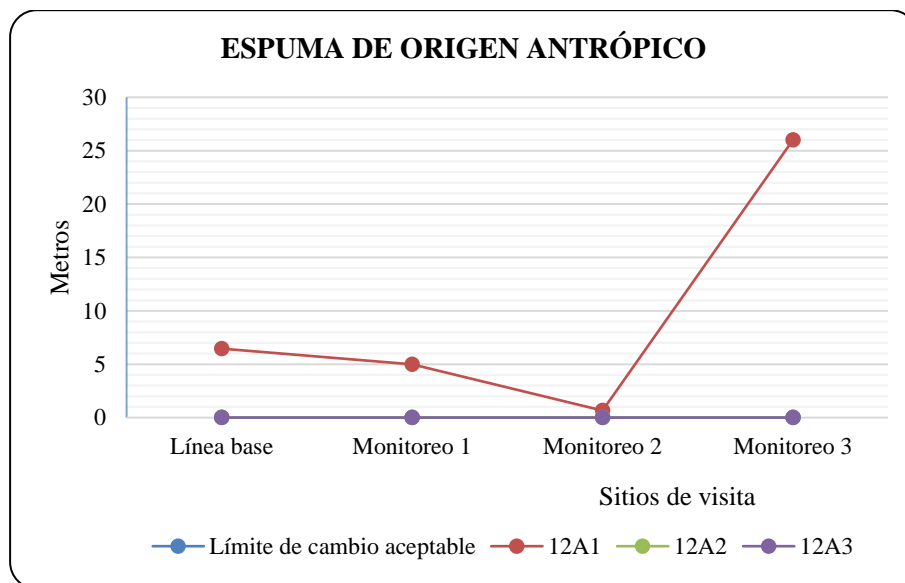


Ilustración 4-21: Monitoreo de espuma de origen antrópico

Realizado por: Acosta S., 2023

En base a los datos colectados en el monitoreo del indicador, se observa que en los 3 monitoreos del sitio de visita “12A1” hubo presencia de espuma de origen antrópico, de tonalidad blanca y café. Por otro lado, el tercer monitoreo presentó la mayor cantidad de espuma (26 metros), por lo tanto, se concluye que el sitio “12A1” no cumple con el LCA establecido, el cual se caracteriza por la ausencia de este tipo de espuma.

- Color

Tabla 4-22: Parámetros y resultados del análisis de “Color”

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea Base	Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3
			Fecha: 25-08 2022	Fecha: 25-11 2022	Fecha: 17-03-2023	Fecha: 14-07-2023
12A1	Color	Unidades de color	101	101	117	86
12A2			73	73	85	67
12A3			91	91	211	120

Realizado por: Acosta S., 2023

En base a los datos recolectados de la línea base, se observa que el sitio de visita “12A1” es el que tiene más presencia de color (101 u), mientras que los sitios de visita “12A2” y “12A3” tienen 73 u y 91 u unidades respectivamente cada uno. Por lo cual, ninguno de los 3 sitios de visita de la laguna cumple con el LCA (Ausencia de color para usos estéticos en el cuerpo de agua según el TULSMA).

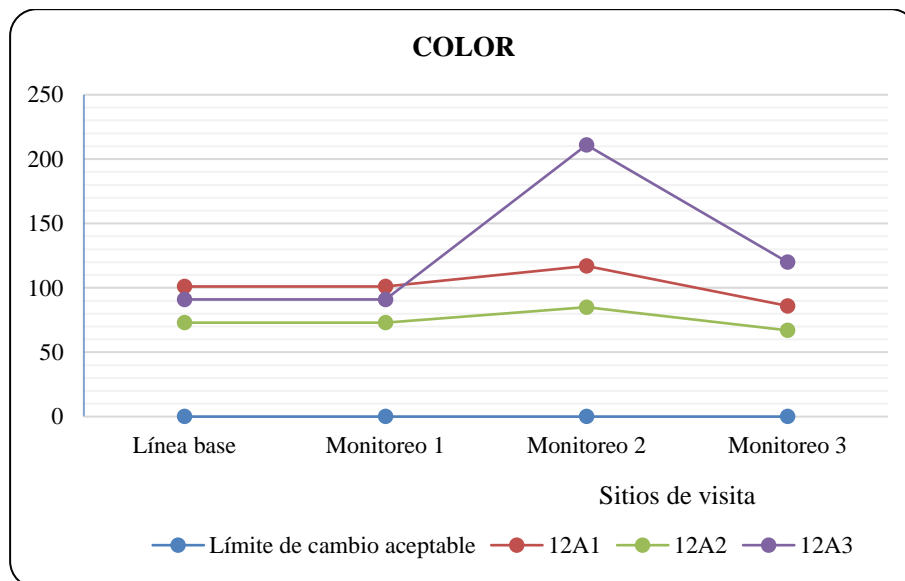


Ilustración 4-22: Monitoreo del color

Realizado por: Acosta S., 2023

En base a los datos colectados en el monitoreo del indicador, se observa que en el segundo y tercer muestreo el sitio de visita “12A3” presentaron la mayor cantidad unidades de color con 211 u y 120 u respectivamente. Por lo tanto, el LCA establecido caracterizado por la ausencia de este, indica que todos los sitios de visita de la laguna Patococha incumplen con el mismo.

- Nitrógeno amoniacal

Tabla 4-23: Parámetros y resultados del análisis de “Nitrógeno amoniacal “

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea Base	Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3
			Fecha: 25-08 2022	Fecha: 25-11 2022	Fecha: 17-03-2023	Fecha: 14-07-2023
12A1	Nitrógeno amoniacal	mg/L	0,37	0,27	0,27	0,25
12A2			0,33	0,18	0,33	0,23
12A3			0,44	0,33	0,88	0,44

Realizado por: Acosta S., 2023

En base a los resultados de la línea base, se observa que el sitio de visita “12A3” es el que tiene la mayor cantidad de nitrógeno amoniacal (0,44 mg/L), seguido del sitio “12A1” y “12A2” con 0,37 mg/L y 0,33 mg/L, respectivamente. Esta distribución de niveles de nitrógeno amoniacal ofrece indicaciones valiosas acerca de la influencia de actividades humanas y naturales en los diferentes sitios de monitoreo.

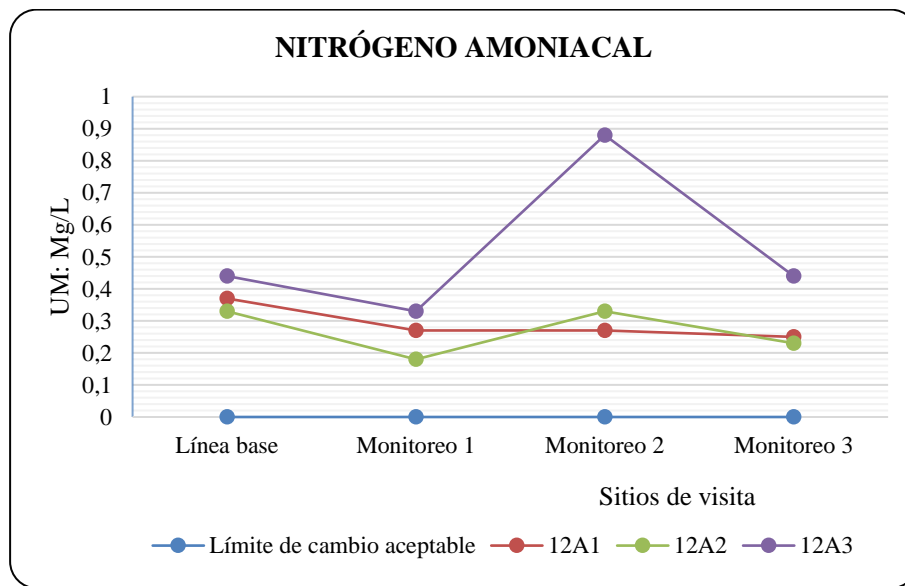


Ilustración 4-23: Monitoreo de nitrógeno amoniacal

Realizado por: Acosta S., 2023

En la gráfica, podemos observar que, en el segundo y tercer muestreo, el sitio de visita “12A3” presenta la mayor cantidad de nitrógeno amoniacal, con 0,88 mg/L y 0,44 mg/L, respectivamente. Además, en el monitoreo del indicador se observa que en todos los sitios de visita existe la presencia de nitrógeno amoniacal. Por lo tanto, no cumplen el LCA (ausencia de nitrógeno amoniacal para la preservación de la vida acuática y silvestre en el cuerpo de agua según el TULSMA).

- Material flotante de origen antrópico

Tabla 4-24: Parámetros y resultados del análisis “Material flotante de origen antrópico”

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea Base	Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3
			Fecha: 25-08 2022	Fecha: 25-11 2022	Fecha: 17-03-2023	Fecha: 14-07-2023
12A1	Material flotante de origen antrópico	Libras	0	0,17	2,58	0,10
12A2			0	0	0	0
12A3			0	0	0	0

Realizado por: Acosta S., 2023

En base a los resultados obtenidos de la línea base, se puede observar que no existe presencia de material flotante de origen antrópico en la laguna Patococha.

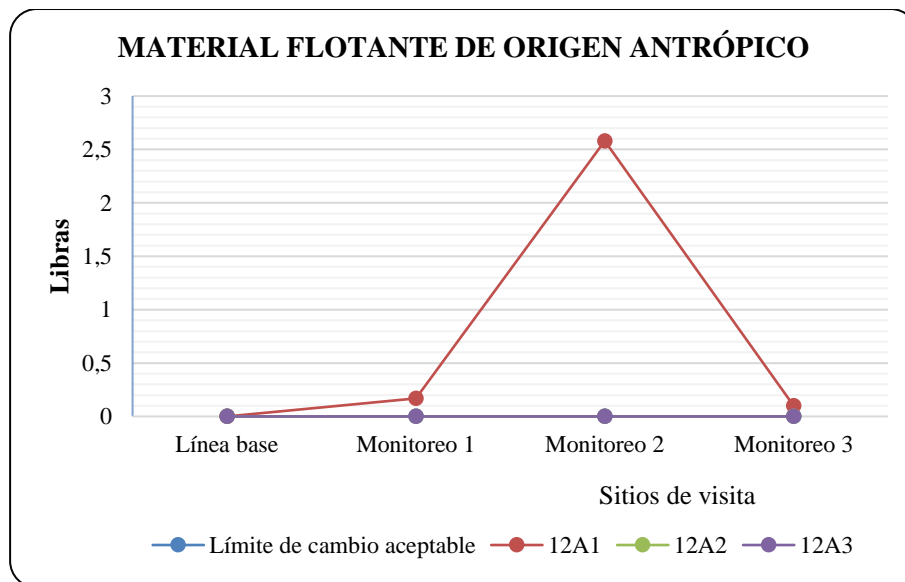


Ilustración 4-24: Monitoreo de material flotante de origen antrópico

Realizado por: Acosta S., 2023

En la gráfica, podemos observar que el sitio “12A1” es el único sitio de visita que tiene presencia material flotante de origen antrópico, siendo el segundo muestreo en el que se recolectó la mayor cantidad de residuos (2,58 libras). Por lo tanto, se concluye que el sitio de visita “12A1” no cumple con el LCA que indica la ausencia de este indicador.

- Calidad de agua

Tabla 4-25: Parámetros y resultados del análisis de “ICA”

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea Base	Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3
			Fecha: 25-08 2022	Fecha: 25-11 2022	Fecha: 17-03-2023	Fecha: 14-07-2023
12A1	Calidad de agua	ICA	84,71	76,15	87,99	90,42
			Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
12A2			87,36	86,21	77,72	87,62
			Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
12A3			84,1	75,8	68,83	84,96
			Excelente	Excelente	Bueno	Excelente

Realizado por: Acosta S., 2023

En base a los resultados obtenidos de la línea base, se puede observar que los tres sitios de visita presentan una excelente calidad de agua (70-100). Esto indica que el agua de la laguna Patococha es apta para cualquier deporte acuático.

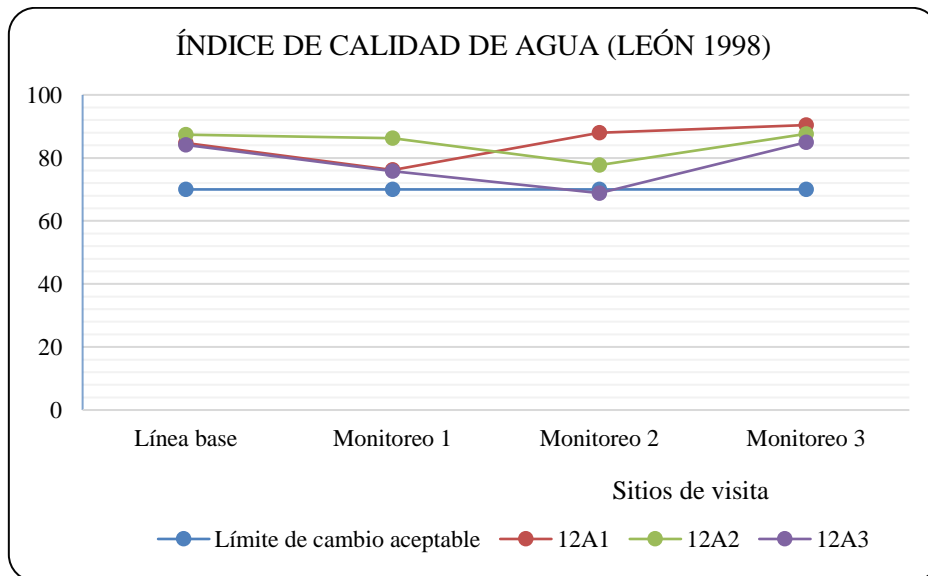


Ilustración 4-25: Monitoreo de la calidad de agua

Realizado por: Acosta S., 2023

En base a la gráfica, se puede afirmar que, durante el monitoreo, los sitios de visita “12A1”, “12A2” y “12A3” cumplen con el LCA (calidad de agua “Buena (50-70)” y “Excelente (70-100)”). Por otro lado, el sitio de visita “12A1” del tercer monitoreo es el que presenta una mayor ponderación, con 90.42 puntos.

4.2.2.2 Superficie terrestre (Suelo)

En la siguiente tabla se muestra los resultados de los datos obtenidos del análisis de los factores clave en el entorno suelo:

- Desechos sólidos orgánicos

Tabla 4-26: Parámetros y resultados de “Desechos sólidos orgánicos”

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea Base	Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3
			Fecha: 25-08 2022	Fecha: 25-11 2022	Fecha: 17-03-2023	Fecha: 14-07-2023
12A1	Desechos	libras	0	0,25	0,03	0,02
12A2	sólidos		0	0	0	0
12A3	orgánicos		0	0	0	0

Realizado por: Acosta S., 2023

En base a los resultados obtenidos, en la línea base se observa que, ningún sitio de visita de la laguna Patococha tuvo presencia de desechos sólidos orgánicos.

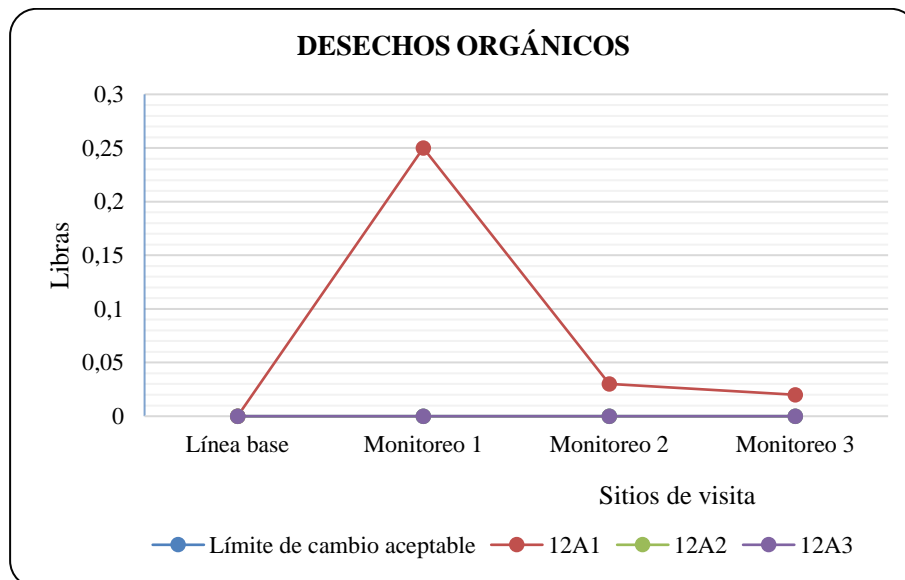


Ilustración 4-26: Monitoreo de desechos orgánicos

Realizado por: Acosta S., 2023

En la gráfica podemos observar que, durante el monitoreo, el sitio “12A1” es el único sitio de visita que tiene presencia de desechos sólidos orgánicos, siendo el primer muestreo el que recolecto la mayor cantidad de residuos orgánicos (0,25 libras). Por lo tanto, se concluye que el sitio de visita “12A1” no cumple con el LCA, que indica la ausencia de este indicador.

Tabla 4-27: Parámetros y resultados de “Desechos sólidos inorgánicos”

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea Base	Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3
			Fecha: 25-08 2022	Fecha: 25-11 2022	Fecha: 17-03-2023	Fecha: 14-07-2023
12A1	Desechos	libras	0	0,25	0,10	0,18
12A2	sólidos		0	0,06	0	0
12A3	inorgánico		0	0,07	0	0

Realizado por: Acosta S., 2023

En base a los resultados obtenidos en la línea base, se observa que ningún sitio de visita de la laguna Patococha tuvo presencia de desechos sólidos inorgánicos.

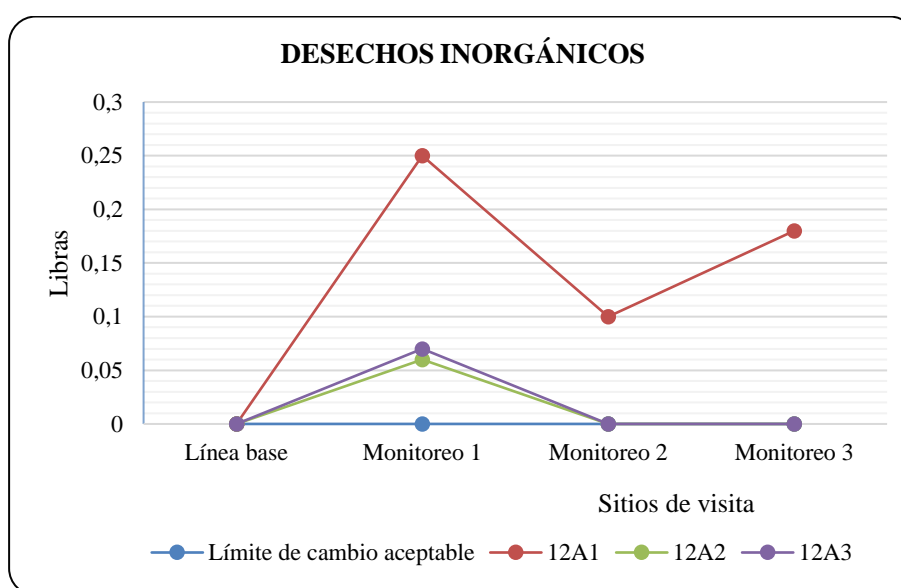


Ilustración 4-27: Monitoreo de desechos inorgánicos

Realizado por: Acosta S., 2023

En la gráfica, podemos observar que el primer muestreo del sitio “12A1” tiene la mayor presencia residuos inorgánicos (0,25 libras), seguido del segundo y tercer monitoreo con una cantidad de 0,10 lb y 0,18 lb, respectivamente. Por otro lado, en el primer monitoreo de los sitios “12A2” y “12A3” también hubo una presencia de 0,07 lb y 0,06 lb, respectivamente. Por ende, se concluye que los sitios de visita “12A1”, “12A2” y “12A3” no cumplen con el LCA, que indica la ausencia del indicador.

4.2.2.3 Flora

En la siguiente tabla, se muestra los resultados de datos obtenidos de incidencias que alteran la vegetación cercana a la laguna:

- Alteración de vegetación

Tabla 4-28: Parámetros y resultados de “Alteración de la vegetación”

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea Base	Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3
			Fecha: 25-08 2022	Fecha: 25-11 2022	Fecha: 17-03-2023	Fecha: 14-07-2023
12A1	Actividades de origen antrópico que alteran la vegetación	Nro. incidencias	1	1	0	1
12A2			0	0	0	0
12A3			1	1	0	1

Realizado por: Acosta S., 2023

En base a los resultados obtenidos en la línea base, se observa en los sitios de visita “12A1” y “12A3” de la laguna Patococha se registraron dos incidencias relacionadas a actividades de origen antrópico que alteran la vegetación debido al troceo de vegetación.

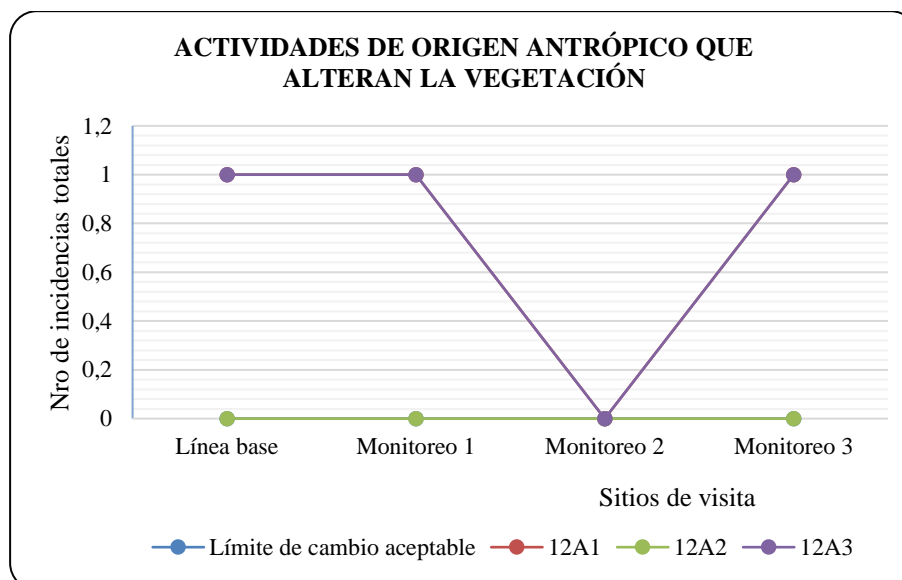


Ilustración 4-28: Monitoreo de actividades de origen antrópico que alteran la vegetación

Realizado por: Acosta S., 2023

Basándonos en el gráfico, los sitios de visita “12A1” y “12A3” muestran incidencias relacionadas con el troceo de vegetación durante su primer y tercer muestreo. Incumpliendo con el LCA para actividades de origen antrópico que afecten la vegetación. (ver Anexo L)

4.2.2.4 Paisaje

En la siguiente tabla se muestra los resultados de los datos obtenidos del análisis de los factores clave en el entorno paisaje:

- Actividades de origen de antrópico

Tabla 4-29: Parámetros y resultados de “Alteración del paisaje”

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea Base	Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3
			Fecha: 25-08 2022	Fecha: 25-11 2022	Fecha: 17-03-2023	Fecha: 14-07-2023
12A1	Actividades de origen antrópico que alteran el paisaje	Nro. incidencias	2	5	4	6
12A2			0	1	0	0
12A3			0	1	0	0

Realizado por: Acosta S., 2023

En base a los resultados obtenidos en la línea base, se observa que únicamente el sitio de visita “12A1” de la laguna Patococha registró dos incidencias relacionadas con actividades de origen antrópico que alteran el paisaje (desechos de materiales de construcción, modificación del sitio para adecuación turística y basura para visitantes).

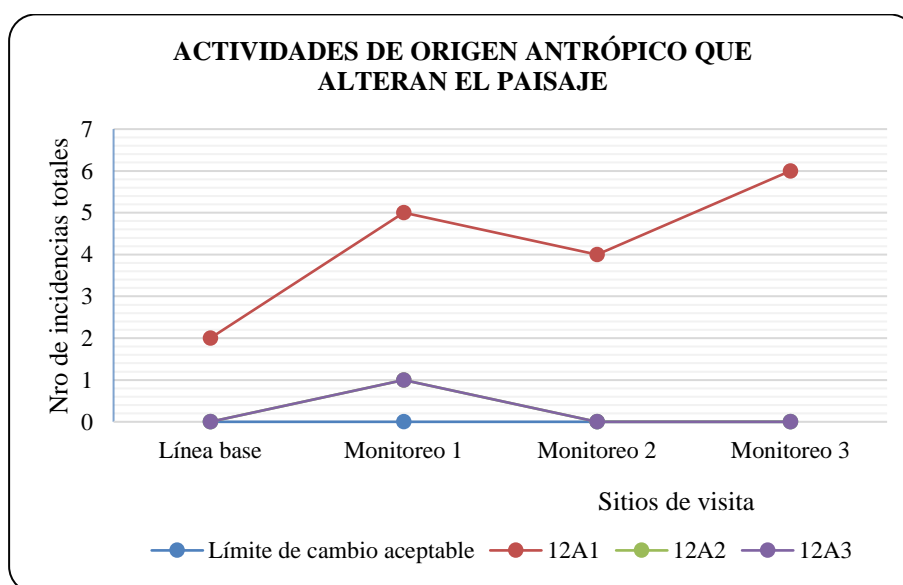


Ilustración 4-29: Monitoreo de actividades de origen antrópico que alteran el paisaje

Realizado por: Acosta S., 2023

En el gráfico, podemos observar que, en primer monitoreo, el sitio de visita “12A1” registra un total de 5 incidencias relacionadas con la presencia de basura de visitantes, desechos de materiales de construcción y una geomembrana debajo del cuerpo de agua, que es una modificación del sitio para adecuación turística. Por lo tanto, existe una presencia de actividades de origen antrópico que producen cambios en el sitio de muestreo, no cumpliendo con el LCA establecido que es la ausencia del parámetro. (ver Anexo M)

- Capacidad de carga

Tabla 4-30: Parámetros y resultados de “Capacidad de carga turística”

Sitio	Parámetro	Unidad de medida	Línea Base	Monitoreo 1	Monitoreo 2	Monitoreo 3
			Fecha: 25-08 2022	Fecha: 25-11 2022	Fecha: 17-03-2023	Fecha: 14-07-2023
12A1	Capacidad de carga turística	Nro. incidencias	25	0	5	0
12A2			0	0	0	0
12A3			0	0	0	0

Realizado por: Acosta S., 2023

En base a los resultados obtenidos, en la línea base se observa que el sitio de visita “12A1” de la laguna Patococha tuvo aproximadamente 25 visitantes, incumpliendo con el LCA del sitio “12A1” que es de máximo 25 incidencias.

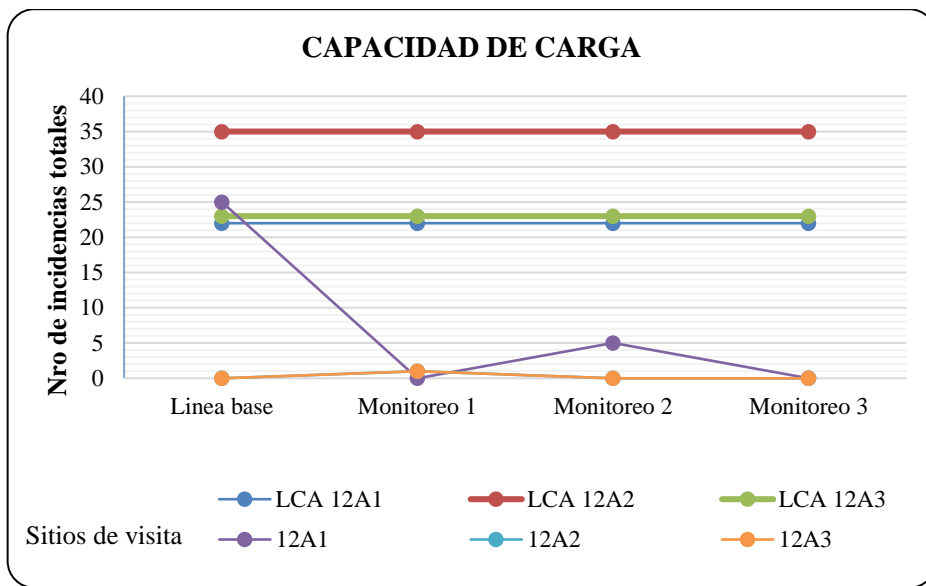


Ilustración 4-30: Monitoreo de la capacidad de carga turística

Realizado por: Acosta S., 2023

En base a la gráfica, el sitio “12A1” recibió una afluencia de alrededor 5 visitantes durante su segundo muestreo, cumpliendo con el LCA que establece que para los sitios “12A1”, “12A2” y “12A3” son permitidas máximo 22, 35 y 23 personas diarias, respectivamente.

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

4.3.1 Identificación de impactos

Tabla 4-31: Identificación de impactos de la laguna Patococha

Actividad	Aspecto	Impacto	Integración de impactos	Descripción
Senderismo (observación de flora y fauna, fotografía)	Troceo de vegetación	Alteración de la cobertura vegetal debido al troceo de especies por visitas desordenadas		Se evidenció 7 incidencias de troceo de flora representativa de la laguna.
	Basura por visitantes	Contaminación del suelo por presencia de basura orgánica (restos de frutas) causada por visitantes	Contaminación del suelo del entorno de la laguna por presencia de	Se evidenció 0.30 libras de basura orgánica (cascaras de naranja, guineo)
		Contaminación del suelo por presencia de basura inorgánica (plásticos y madera) causada por visitantes.	basura orgánica (restos de frutas) y basura inorgánica (plásticos y madera) causada por visitantes.	Se evidenció 0.66 libras de basura inorgánica (botellas, fundas, palos de chupetes, fundas de caramelos)
		Alteración paisajística del entorno de la laguna por la presencia de desechos orgánicos (cáscaras de frutas) causada por visitantes.	Alteración paisajística del entorno de la laguna por la presencia de desechos orgánicos e inorgánicos (cáscaras de frutas y plásticos) causada por visitantes.	Se contabilizo 8 incidencias por basura de visitantes ocasionadas por el turismo
		Alteración paisajística del entorno de la laguna por la presencia de desechos orgánicos (cáscaras de frutas) causada por visitantes.		
Paseo en bote	Contaminación del agua por presencia de material flotante de origen antrópico (plásticos y botellas)		Presencia de 2,58 libras de material flotante de origen antrópico (botellas plásticas, fundas, palos) en la superficie acuática del sitio 12A1	
Actividades	Actividades	Generación de ingresos		

económicas (paseos en bote y venta de artesanías)	económicas	económicos esporádicos para la comunidad local por prestación de servicios turísticos (paseos en bote y venta de artesanías)		
Modificación del sitio para adecuación y/o desarrollo de actividades turísticas	Espuma de origen antrópico	Alteración de la composición paisajística debido a la presencia de espuma de origen antrópico en el agua		Se ha identificado 8 incidencias de espuma de origen antrópico con 27 211 metros contabilizados en todos los monitoreos, en el sitio 12A1
	Geomembrana	Alteración de la composición paisajística debido a la modificación de la laguna por la presencia de una geomembrana		Presencia de una geomembrana que sobresale los bordes de la laguna alterando el paisaje y forma de la laguna (4 incidencias)
	Desechos de materiales de construcción	Alteración del paisaje por presencia de desechos de materiales de construcción		Se contabilizaron 9 incidencias de restos de materiales de construcción y facilidades turísticas, en el sitio 12A1

Realizado por: Acosta S., 2023

Se han identificado 10 impactos en la laguna Patococha derivados de 4 actividades (3 turísticas y 1 de implementación turística)

4.3.2 Identificación de factores ambientales

Tabla 4-32: Identificación de factores ambientales de la laguna Patococha

Medio	Componente	Factores socio- ambientales	Descripción
Físico	A. Suelo	Calidad y/o capacidad del suelo	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
	B. Agua	Calidad del agua	Se refiere a la condición física, química y biológica del agua en cuerpos naturales o fuentes de abastecimiento.
Biológico	C. Flora	Densidad	Se refiere a la cantidad de vegetación, como árboles, arbustos que están presentes en un área

			específica.
	D. 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	E. 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: Acosta S., 2023

Se han identificado 5 componentes socioambientales distribuidos en 3 medios (Físico, biológico y económico)

4.3.3 Ponderación de impactos

Tabla 4-33: Ponderación de impactos de la laguna Patococha

			MATRIZ DE IMPACTOS															
MEDIO	COMPONENTE SOCIO AMBIENTAL	FACTORES SOCIO-AMBIENTALES	ACTIVIDADES				IMPACTOS	Criterios de Evaluación						AGREGACIÓN DE IMPACTOS				
			Senderismo (Observación de flora y fauna, y fotografía del	Paseo en bote	Actividades económicas	Modificación del sitio para adecuación y/o desarrollo de actividades		Naturalza	Grupo A	Grupo B	PONDERACIÓN	Descripción del impacto	AGREGACIÓN DE IMPACTOS POR FACTORES S-A	AGREGACIÓN DE IMPACTOS POR COMPONENTE	AGREGACIÓN DE IMPACTOS POR MEDIO			
FÍSICO	A. Suelo	Calidad y/o capacidad del suelo	X		X		Contaminación del suelo del entorno de la laguna por presencia de basura orgánica (restos de frutas) y basura inorgánica (plásticos y madera) causada por visitantes.	(-)	2	-1						2	2	2
	B. Agua	Calidad del agua	X	X	X		Contaminación del agua por presencia de material flotante de origen antrópico (plásticos y botellas) causada por visitantes	(-)	2	-1	2	2	2	-12	Impacto negativo leve	-12	-12	
BIOLÓGICO	C. Flora	Densidad	X				Alteración de la cobertura vegetal debido al troceo de especies por visitas desordenadas	(-)	2	-1	2	2	2	-12	Impacto negativo leve	-12	-12	-90
	D. Paisaje	Composición paisajística	X		X		Alteración paisajística del entorno de la laguna por presencia de desechos orgánicos e inorgánicos (cáscaras de frutas y plásticos) causada por visitantes.	(-)	2	-1	2	1	2	-10	Impacto negativo leve	-78	-78	
						X	Alteración de la composición paisajística debido a la presencia de espuma de origen antrópico en el agua.	(-)	2	-2	2	2	2	-24	Impacto negativo moderado			
						X	Alteración de la composición paisajística debido a la modificación de la laguna por la presencia de una geomembrana	(-)	2	-2	3	3	2	-32	Impacto negativo moderado			
						X	Alteración del paisaje por desechos de materiales de construcción	(-)	2	-1	2	2	2	-12	Impacto negativo leve			
ECONÓMICO	E. Económico	Actividades económicas		X	X		Generación de ingresos económicos esporádicos para la comunidad local por prestación de servicios turísticos (paseo en bote, venta de artesanías)	(+)	2	1	2	2	2	12	Impacto positivo leve	12	12	12

Realizado por: Acosta S., 202

Entre las actividades turísticas que se realizan dentro del atractivo, senderismo (observación de flora y fauna, fotografía) y paseo en bote se identificaron 5 impactos, afectando a 4 componentes ambientales y 1 componente social. Los cuales, generaron un total de 90 puntos, que corresponden 78 puntos negativos y 12 puntos positivos. De acuerdo con el método utilizado, este resultado indica que la actividad turística genera impactos negativos altamente significativos en los sitios de visita, con un 87 % de significancia.

Los impactos negativos con mayor ponderación son la alteración de la composición paisajística debido a la presencia de espuma de origen antrópico en el agua y la alteración de la composición paisajística debido a la modificación de la laguna por presencia de una geomembrana, el cual tienen una ponderación de -24 y -32, respectivamente, debido a que se ha identificado 8 incidencias de espuma de origen antrópico con 27 211 m contabilizados durante el monitoreo, y presencia de una geomembrana que sobresale de los bordes de la laguna alterando el paisaje y forma de la laguna (4 incidencias) del sitio 12A1, por tal motivo se consideran un impactos negativos significativos.

El componente que presenta una mayor afectación e incidencia es el paisaje (D), ya que tiene 4 impactos sobre la composición paisajística de la laguna Patococha, los cuales están generados por 2 actividades (1 turística y 1 de la fase de implementación). Los siguientes componentes con mayor afectación es el suelo (A) y agua (B), debido a que se producen impactos asociados a la presencia de basura generada por los visitantes, tanto en el entorno de la laguna como en la superficie del agua.

La actividad no turística que produce más afectación es la modificación del sitio para adecuación y/o desarrollo de actividades turísticas, ya que genera impactos como la alteración de la composición paisajística debido a la modificación de la laguna por la presencia de una geomembrana (-32) y la alteración de la composición paisajística debido a la presencia de espuma de origen antrópico en el agua (-24). Por otro lado, se identificó un impacto positivo, ya que se generan ingresos económicos esporádicos para la comunidad local por prestación de servicios turísticos (12).

Tabla 4-34: Ponderación de impactos de la laguna Patococha

COMPONENTES SOCIO-AMBIENTALES	Actividades				Total positivos (+)	Total negativos (-)	TOTAL
	1	2	3	4			
A	-12		-12		0	-24	24
B	-12	-12	-12		0	-36	36
C	-12				0	-12	12
D	-30		-10	-68	0	-108	108
E		12	12		24		24
Total positivos (+)		12	12		24		
Total negativos (-)	-66	-12	-34	-68		-180	
Total	66	24	46	68			204

100%	204	Significancia
82,2 %	180	Muy significativo
11,8 %	24	Poco significativo

Realizado por: Acosta S., 2023

En base al análisis de agregación de impactos por componentes socioambientales, la actividad modificación del sitio para adecuación y/o desarrollo de actividades turísticas genera más impactos negativos afectando al componente paisaje. Por lo tanto, se generaron un total de 204 puntos, de los cuales, 24 puntos corresponden a impactos positivos con poca significancia (12%), mientras que, 180 puntos corresponden a impactos negativos con el 89% de significancia, indicando que las actividades realizadas en la laguna Patococha y su entorno están produciendo impactos negativos altamente significativos.

4.3.4 Medidas de manejo ambiental

Tabla 4-35: Formulación de medidas de manejo ambiental para la laguna Patococha

Aspecto	Impacto	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
Troceo de vegetación	1. Alteración de la cobertura vegetal debido al troceo de flora por visitas desordenadas	Reducción total del troceo de especies florísticas	- Implementar un sendero con señalética preventiva, interpretativa, e informativa	A mediados del año 1, el sendero ya se encuentra implementado al 100% Al finalizar el año 1, no existe ninguna incidencia de troceo de vegetación representativa de la laguna Patococha	- Sendero construido - Monitoreo de actividades que producen cambios en la vegetación	- En los 3 sitios de visita del atractivo turístico 12A1, 12A2 Y12A3	- una vez	30.500 \$
Basura por visitantes	1. Contaminación del suelo del entorno de la laguna por presencia de basura orgánica (restos de frutas) e inorgánica (plásticos y madera) causada por el turismo. 2. Alteración	Población concientizada con principios de convivencia con el medio ambiente - Población fomentada en	- Campaña de sensibilización para promover el uso turístico sostenible y conservación de la laguna	1. Al finalizar el año 1, se ha reducido en un 95% las incidencias de contaminación por residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) en la laguna Patococha	1. Monitoreo de desechos sólidos orgánicos e inorgánicos		- una vez	

Aspecto	Impacto	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
	paisajística del sendero causada por la presencia de desechos orgánicos e inorgánicos (cáscaras de frutas y plásticos)	prácticas de "Leave No Trace" (No Dejar Rastro). Reducción y control de residuos (botellas, fundas, papel, servilletas y otros desechos) que contaminen el entorno, el agua y alteren la composición paisajística de la laguna Patococha.	- Implementar un sistema de manejo de desechos.	2. Al finalizar el año 1, se ha restaurado la composición natural paisajística de la laguna (0 incidencias de desechos sólidos) 3. Para la mitad del primer año, ha disminuido un 95% la presencia de material flotante de origen antrópico en la laguna.	2. Monitoreo de incidencias de desechos solidos 3. Monitoreo de incidencias de presencia de material flotante de origen antrópico en el agua	- En el ingreso al atractivo	- Cada 3 meses	16.000 \$
Actividades económicas	1. Generación de ingresos económicos esporádicos para la comunidad local por prestación de servicios turísticos	Generación de plazas de empleo para la comunidad	- Capacitación a la comunidad sobre atención al cliente, semillero de emprendimientos y guías locales para la comunidad	Al finalizar el 1er año, la comunidad aledaña ha sido capacitada en atención al cliente, generación de emprendimientos y prestación de y servicios	Asistencia, cumplimiento de horas necesarias y entrega de certificados	- Dirigida a la población	- Una vez al año	25 800 \$

Aspecto	Impacto	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
		Aumento significativo de ingresos económicos provenientes de la actividad turística		turísticos. Al finalizar el año 1, se ha capacitado al 80% de la población interesada en guía de turismo, educación ambiental y buenas prácticas de guianza y visita de turistas	Asistencia, cumplimiento de horas necesarias y entrega de certificados			
Espuma de origen antrópico	Alteración de la composición paisajística debido a la presencia de espuma de origen antrópico.	Disminución de la capa de espuma de origen antrópico en el sitio de muestreo 12A1	- Restauración ecológica de las áreas modificadas por la implementación de la geomembrana del sitio de visita 12A1	Al finalizar el primer año, la capa de espuma de origen antrópico de la laguna Patococha se ha reducido un 90%	Medida de la espuma de origen antrópico en la laguna (cm)	En el sitio de visita 12A1	Una vez	50 000 \$
Geomembrana	Alteración de la composición paisajística debido a la presencia de una geomembrana	Mejora de la composición paisajística de la laguna en el sitio de muestreo 1A1		Al finalizar la rehabilitación, la geomembrana no quedará expuesta en el atractivo	Monitoreo de incidencias de presencia de la geomembrana sobreexpuesta en la laguna	En el atractivo	Una vez	

Aspecto	Impacto	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
Desechos de materiales de construcción	Alteración del paisaje por presencia de desechos de materiales de construcción	Ausencia de desechos de materiales de construcción cerca de la laguna Patococha	- Implementar un sistema de manejo de residuos sólidos.	A mediados del primer año, ya no habrá la presencia de desechos de construcción cerca de la laguna Patococha	Monitoreo para comprobar la ausencia de desechos de construcción	En el atractivo	Una vez	10 500 \$

Realizado por: Acosta S., 2023

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- La laguna Patococha es un atractivo de categoría natural, tipo ambientes lacustres, jerarquía I, que posee un potencial turístico bajo. Todo esto debido a que, no cuenta con facilidades para personas con discapacidad porque no es un sitio de fácil acceso (vía de tercer orden). Además, no cuenta con servicios de alojamiento ni alimentación, solo un refugio en desuso y un mirador en deterioro. Tampoco cuenta con servicios básicos, ni sistema de manejo de residuos. Aunque no tiene un plan de promoción turística propio, es utilizado como un destino complementario dentro de las rutas ofertadas al Chimborazo y Carihuairazo. La afluencia de visitantes es baja, con alrededor de 150 visitantes al año. La laguna es manejada de forma conjunta entre la comunidad y el personal de la RPFCH.
- La laguna Patococha se encuentra en un estado de conservación “Alterado” ya que ha sufrido una transformación de sus características primarias, teniendo como principales factores de alteración: la modificación de la laguna debido a la implementación de una geomembrana que altera el paisaje y forma de la laguna (4 incidencias), generación de residuos orgánicos e inorgánicos en el entorno de la laguna y dentro de la misma (3.58 libras y 8 incidencias), falta de mantenimiento y presencia de desechos de materiales de construcción (9 incidencias), generando un impacto visual negativo en la laguna y su entorno, a más de la afectación propia de la actividad.
- En la laguna Patococha existe un cumplimiento parcial de los criterios de calidad para el uso recreativo y estético de la laguna y su entorno de acuerdo con el TULSMA, CODA y RCODA, debido a que, la mayor parte de los parámetros no cumplen con los criterios establecidos siendo: turbidez, color, olor, material flotante de origen antrópico, espuma de origen antrópico, actividades antrópicas que producen cambios en el paisaje y alteración de la vegetación. Lo que afecta significativamente en la calidad del agua de la laguna y su entorno.
- En la laguna Patococha existe un cumplimiento parcial de los Límites de Cambio Aceptable para el uso recreativo y estético de la laguna y su entorno, porque, los indicadores coliformes total, coliforme fecal e ICA son los únicos que se cumplen. Además, el componente agua es el más afectado debido al incumplimiento de los indicadores: olor,

color, nitrógeno amoniacal, espuma de origen antrópico y material flotante de origen antrópico. Seguido del componente tierra por el incumplimiento del indicador desechos sólidos orgánicos e inorgánicos. Donde se sugiere la ausencia de estos.

- El monitoreo de la calidad de agua para fines recreativos determinó que la laguna Patococha tiene una calidad de agua de acuerdo con el ICA de León que va desde buena a excelente lo que quiere decir que, el agua de la laguna Patococha es apta para cualquier deporte acuático.
- La actividad turística y no turística en los sitios de visita de laguna Patococha genera 7 impactos negativos entre leve y moderado, y 1 impacto positivo leve, en base a características como importancia más allá del área local, magnitud entre cambio negativo pequeño y significativo, temporal, reversible y no acumulativo. Por otro lado, en base al análisis de agregación de impactos por componentes socioambientales se generaron un total de 204 puntos, de los cuales, 24 puntos corresponden a impactos positivos con poca significancia (12%), mientras que, 180 puntos corresponden a impactos negativos, con el 89% de significancia, indicando que las actividades realizadas en la laguna y su entorno están produciendo impactos negativos altamente significativos.
- Para mitigar los impactos negativos de los tres sitios de visita de la laguna Patococha, se sugiere 6 medidas de manejo ambiental integrales, encaminadas en lograr un equilibrio entre las actividades humanas y la protección del medio ambiente, promoviendo un enfoque responsable y sostenible hacia la interacción con la naturaleza, la generación de plazas de empleo y la mejora de la composición paisajística de la laguna, con un presupuesto total de 132 800 \$.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda, llevar a cabo la aplicación de las medidas de manejo ambiental propuestas en este trabajo de Integración Curricular para la protección y conservación de la laguna Patococha
- Se sugiere implementar servicios de alojamiento, alimentación y baños accesibles. Así como, implementar instalaciones que sean amigables con personas con discapacidad.
- Se recomienda, llevar a cabo una campaña de sensibilización y participación comunitaria para informar acerca de los efectos resultantes de la falta de prácticas sostenibles y apropiadas en las áreas naturales utilizadas como destinos turísticos.
- Se recomienda, aprovechar los datos del monitoreo en proyectos futuros vinculados a la laguna Patococha, con el propósito de evaluar los posibles impactos y consecuencias que puedan surgir en el futuro.

BIBLIOGRAFÍA

BLANCO, R. (2006). *EL TURISMO DE NATURALEZA EN ESPAÑA Y SU PLAN DE IMPULSO*. 7–38.

https://turismo.janium.net/janium/Objetos/REVISTAS_ESTUDIOS_TURISTICOS/97560.pdf

BONIFAZ, L. (2022). *DETERMINACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO DE LAS LAGUNAS: QUILOTOA, YAMBO Y DEL LAGO SAN PABLO, UTILIZANDO FOTOGRAFÍA Y CONCENTRACIÓN DE CLOROFILA*. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA.

CACERES, L., DUARTE, G., & LESMES Anggy. (2020). Turismo Sostenible: una aproximación conceptual. *Convicciones*, 7(14), 89–96.

CALDERÓN, M. (2016). *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* [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4611/1/20T00688.pdf>

CUADRADO, M. (2013). *ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LAS ACTIVIDADES TURÍSTICAS EN LA “ZONA DE TURISMO DE MÍNIMO IMPACTO” DEL TERRITORIO ANCESTRAL SIONA, RESERVA DE PRODUCCIÓN FAUNÍSTICA CUYABENO*. [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2763/1/23T0356.pdf>

CUBILLOS, R., & JIMENEZ, Z. (2011). *Guía Metodológica para el monitoreo impactos del ecoturismo y determinar capacidad de carga aceptable en la Unidad de Parques Nacionales Naturales de Colombia*. www.parquesnacionales.gov.co

DE LA CALLE, N. (2016). *DIAGNOSTICO AMBIENTAL BARRIO QUITO TENIS* [UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK].

<https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2498/2/DIAGN%20C3%93STICO%20AMBIENTAL%20DEL%20BARRIO%20QUITO%20TENIS.pdf>

ECOCIENCIA (Fundación Ecuatoriana de Estudios Ecológicos). (2014). *ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LA RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO*. EcoCiencia.

FERNANDEZ, N., & SOLANO, F. (2005). *Indicadores de Calidad y de Contaminación del Agua*.

FONDO MUNDIAL PARA LA NATURALEZA (WWF Centroamérica). (2004). *Monitoreo ecológico del manejo forestal en el trópico húmedo*:

https://wwf-eu.awsassets.panda.org/downloads/wwfca_monitoreo.pdf

- GARMENIA, Alfonso., SALVADOR, A., CRESPO, C., & GARMENDIA, L.** (2005). *Evaluación de impacto ambiental*. PEARSON EDUCACIÓN, S.A. <https://sociologiaambientalvcm.files.wordpress.com/2014/07/evaluacion-de-impacto-ambiental-garmendia.pdf>
- GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL MUNICIPIO DE AMBATO (GADMA).** (2021). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento del Cantón Ambato 2050*.
- GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO PARROQUIAL RURAL DE PILAHUIN (GADPR Pilahuín).** (2022). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARA EL PERÍODO 2019 - 2023* (Especial).
- GUTIÉRREZ, I.** (n.d.). *Descripción de la Línea Base Ambiental*.
- HELI, M.** (1953). LAGO Y LAGUNA. *Sociedad Geográfica de Colombia*. www.sogeocol.edu.co
- INSTITUTO DE ECOLOGÍA APLICADA (ECOLAP), & MAE.** (2007). *Guía del patrimonio de áreas naturales protegidas de Ecuador*. <https://www.parks-and-tribes.com/national-parks/reserva-de-produccion-de-fauna-chimborazo/reserva-de-produccion-faunistica-chimborazo.pdf>
- INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT.** (2006). LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA. *Geoenseñanza*, 11, 107–116. <http://www.humboldt.org.co/humboldt/mostrarpagina.php?codpage=70001>
- INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT.** (2016, June). *Métodos para la evaluación de impactos*. International Institute for Sustainable Development.
- INTERNATIONAL STANDARD ORGANIZATION.** (2009). *Gestión ambiental-Vocabulario ISO 14050:2009*. www.iso.org
- LALANGUI, J., ESPINOZA, C., & PÉREZ, M. J.** (2017). Turismo sostenible, un aporte a la responsabilidad social empresarial: Sus inicios, características y desarrollo. *Universidad y Sociedad*, 9, 148–153. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v9n1/rus21117.pdf>
- MAE.** (2016). *Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015-2030* (1st ed.). <http://maetransparente.ambiente.gob.ec/documentacion/WebAPs/Estrategia%20Nacional%20de%20Biodiversidad%202015-2030%20-%20CALIDAD%20WEB.pdf>
- MAE & SERVICIO PARQUE NACIONAL GALÁPAGOS.** (2017). *El Manejo del Turismo en Galápagos* (pp. 1–39).
- MINISTERIO DE AMBIENTE DE PANAMÁ.** (2015). *Manual para la Elaboración de los Planes de Uso Público en las Áreas Protegidas del SINAP*.
- MINISTERIO DE AMBIENTE (MAE).** (2015). *Turismo Sostenible*. <http://areasprotegidas.ambiente.gob.ec/es/content/turismo-sostenible>

LINEAMIENTOS GENERALES PARA EL ACCESO A SITIOS DE VISITA DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS GALÁPAGOS, Pub. L. No. 2.0, 1 (2020).

MINISTERIO DE SALUD DEL ECUADOR. (2013). *INSTRUCTIVO PARA LA ELABORACION DEL ANÁLISIS SITUACIONAL INTEGRAL DE SALUD.*

MINISTERIO DE TURISMO DEL ECUADOR (MINTUR). (2017). *ANEXO: TIPOLOGÍAS DE ESPACIALIZACIÓN TURÍSTICA* (1st ed.). www.turismo.gob.ec

MINISTERIO DE TURISMO DEL ECUADOR (MINTUR). (2018). *Manual Metodología para Jerarquización de Atractivos y Generación de Espacios Turísticos.* www.turismo.gob.ec

MINISTERIO DE TURISMO DEL ECUADOR (MINTUR). (2019a). *Plan Estratégico Institucional 2019-2021.* <https://www.turismo.gob.ec/wp-content/uploads/2020/03/PLAN-ESTRATEGICO-INSTITUCIONAL.pdf>

MINISTERIO DE TURISMO DEL ECUADOR (MINTUR). (2019b). *Plan Nacional de Turismo 2030.*

MINISTERIO DEL AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA. (2023). *Estadísticas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.* 2023. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZTQ3MjAwNGUtMDhiNi00MDc0LWlzMjctN2U0DE1MmJhNzgzIiwidCI6ImI5MmFkMDkzLTRhODYtNGZiNS1hY2VhLWNIMWU1ZmJiYWlxMyJ9>

MINISTERIO DEL AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA. (2016). *Plan Nacional de la Gestión Integrada e Integral de los Recursos Hídricos de las cuencas y microcuencas hidrográficas de Ecuador.*

NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES AL RECURSO AGUA, Pub. L. No. 97, 1 (2015). www.lexis.com.ec

MINTUR. (2017). *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA JERARQUIZACIÓN DE ATRACTIVOS Y GENERACIÓN DE ESPACIOS TURÍSTICOS DEL ECUADOR.* www.turismo.gob.ec

MINTUR. (2018). *Metodología para Jerarquización de Atractivos y Generación de Espacios Turísticos.*

NARANJO, M., & MARTÍNEZ, M. (2022, December 16). LA OFERTA TURÍSTICA: PRECISIONES TEÓRICAS PARA SU ANÁLISIS. *ENCUENTROS “Revista de Ciencias Humanas, Teoría Social y Pensamiento Crítico,”* 406–422.

OVACEN. (2022). *Ecosistemas de agua dulce.* <https://ecosistemas.ovacen.com/acuaticos/agua-dulce/>

PAOLA ANDREA RUIZ GONZÁLEZ. (2020). *Evaluación de los Impactos Ambientales del turismo en la Laguna de los Tunjos* [Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/78763/TRABAJO%20FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

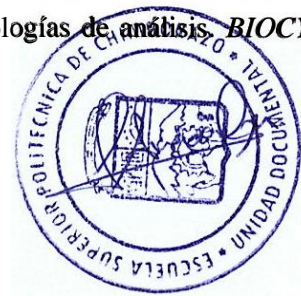
- PÉREZ, S.** (2017). La planificación y prevención de los impactos ambientales del turismo como herramienta para el desarrollo sostenible: Caso de estudio Timotes, Venezuela. *Revista Interamericana de Ambiente y Turismo*, 13(2), 164–183. <https://doi.org/10.4067/S0718-235X2017000200164>
- PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR.** (2023, June 5). *FaunaWebEcuador*. <https://bioweb.bio/faunaweb.html>
- QUINTANTA, V.** (2017). El turismo de naturaleza: un producto turístico sostenible. *Arbor*, 193, 396. <https://doi.org/10.3989/arbor.2017.785n3002>
- RECK, G., & MARTÍNEZ, P.** (2010). Vista de Áreas protegidas: ¿turismo para la conservación o conservación para el turismo? | Polémika. *Instituto de Ecología Aplicada ECOLAP Universidad San Francisco de Quito*. <https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/polemika/article/view/375/494>
- RED MEXICANA DE CUENCAS (REMEXCU).** (2021). *Ríos y lagos*. Biodiversidad Mexicana. <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/ecosismex/rios-y-lagos>
- RIVAS, H.** (1998). Los Impactos Ambientales en áreas Turísticas Rurales y propuestas para la Sustentabilidad. *Gestión Turística*. N° 3, 47–75.
- SALAZAR, S., CHICA, C., & ZAMBRANO, A.** (2021, December). Problemas ambientales y el turismo en el Ecuador. *Uleam Bahía Magazine*.
- SECRETARÍA DE TURISMO DEL ESTADO DE MÉXICO (SECTUR).** (2017, July 3). *2017: Año del Turismo Sustentable*. 1–18. <https://www.sectur.gob.mx/pdf/2017/06/29/TS-2017.pdf>
- SECRETARÍA DEL CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA.** (2018). *Informe de prensa Convenio de Diversidad Biológica (CDB)*. <https://www.cbd.int/cop/cop-14/media/briefs/es/cop14-press-brief-prot-areas-es.pdf>
- SECRETARÍA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN DEL ECUADOR.** (2021). *Plan de Creación de Oportunidades 2021- 2025*.
- SISTEMA TURÍSTICO.** (2017, July 4). *EL SISTEMA TURÍSTICO SEGÚN ROBERTO BULLON - SISTEMA TURÍSTICO*. <https://sistema-turistico.site123.me/teor%C3%8Das-del-sistema-tur%C3%8Dstico/el-sistema-tur%C3%8Dstico-seg%C3%9An-roberto-bullon>
- SOCATELLI, M.** (2013). Productos y Destinos Turísticos Sostenibles. *Mercadeo Aplicado al Turismo. La Comercialización de Servicios* (pp. 1–3). <https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGTS/MGTS15/MGTSV15-07/semana3/LS3.1.pdf>
- TERÁN SILVA, C. S., & RUIZCHAGNA, C. A.** (2020). TURISMO EN ÁREAS PROTEGIDAS: CASO DE ESTUDIO ECUADOR. *Recinatur International Journal of Applied Sciences Nature and Tourism*, 2(1), 1–21. <https://revistasojs.utn.edu.ec/index.php/recinatur/article/view/412/310>

TORRES, Juan (2016). *EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO: “MALECÓN ESCÉNICO LAGUNA DE COLTA” CANTÓN COLTA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO*. ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

VACA, P. (2016). *MONITOREO DE LOS ESCENARIOS DE MANEJO DE VISITANTES DE LA RESERVA DE PRODUCCIÓN DE FAUNA CHIMBORAZO (RPFCH)*. FACULTAD DE RECURSOS NATURALES.

VÉLEZ, X. (2016). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO ECOTURÍSTICO EN EL CANTÓN JOYA DE LOS SACHAS, PROVINCIA DE ORELLANA*. [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4715/1/23T0510.pdf>

YAÑEZ, Apolinar. (2008, June 17). Impacto ambiental y metodologías de análisis. *BIOCYT (Biología, Ciencia y Tecnología)*, 7–15.



ANEXOS

ANEXO A: FICHA DE MONITOREO DE LA CONDICIÓN TURÍSTICA

MONITOREO DE LA CONDICIÓN TURÍSTICA DE LAS LAGUNAS FICHA DE MEDICIÓN DE INDICADORES		
A. DATOS GENERALES		
1.- Datos Generales:		
1.1.- Nombre de la laguna:	1.2.- Código sitio de muestreo:	1.3.- Fecha:
1.4.- Nombre del responsable:		
2.- Descripción gráfica del sitio		
2.1.- Croquis del sitio (creado en SIG)		
B. SUPERFICIE TERRESTRE		
3.- Datos del indicador		
3.1.- Nombre del indicador: Basura orgánica		3.1.1.- Código del indicador: STBO
3.1.2.- Presencia del indicador:	SI:	NO:
3.1.3.- Peso de la funda (lb):	3.1.4.- Peso de la funda + la basura (lb):	3.1.5.- Peso de la basura (lb):
3.1.6.- Observaciones (describir incluso si no hay presencia del indicador):		
3.2.- Nombre del indicador: Basura inorgánica		3.2.1.- Código del indicador: STBI
3.1.2.- Presencia del indicador:	SI:	NO:
3.2.3.- Peso de la funda (lb):	3.2.4.- Peso de la funda + la basura (lb):	3.2.5.- Peso de la basura (lb):
3.2.6.- Observaciones (describir incluso si no hay presencia del indicador):		

C. CUERPO DE AGUA		
3.- Datos del indicador		
3.3.- Nombre del indicador: Material flotante de origen antrópico		3.3.1- Código del indicador: CAMF
3.3.2.- Presencia del indicador:	SI:	NO:
3.3.3.- Peso de la funda (lb):	3.3.4. Peso de la funda + material (lb):	3.3.5. Peso material (lb):
3.3.6.- Observaciones (describir incluso si no hay presencia del indicador):		
3.4.- Nombre del indicador: Olor		3.4.1- Código del indicador: CAO
3.4.2.- Presencia del indicador:	SI:	NO:
3.4.3.- Tipos de olor		
Inodoro:	Metálico:	A sulfuro (azufre):
Vegetal:	Pícrico:	Pescado:
Otros (especifique):		
3.4.4.- Observaciones (describir incluso si no hay presencia del indicador):		
3.5.- Nombre del indicador: Espumas de origen antrópico		3.5.1- Código del indicador: COE
3.5.2.- Presencia del indicador:	SI:	NO:
3.5.3.- Espuma blanca:	Número de segmentos:	Longitud de segmentos (cm):
3.5.4.- Espuma café:	Número de segmentos:	Longitud de segmentos (cm):
3.5.5.- Otra espuma:	Número de segmentos:	Longitud de segmentos (cm):
3.3.6.- Observaciones (describir incluso si no hay presencia del indicador):		

ANEXO B: FICHA DE MONITOREO DE LA CONDICIÓN AMBIENTAL

SAMPLING PROTOCOL: SITE DESCRIPTION

OBJECTIVE: The objective of this instrument is to describe the physical conditions of the sampling site and its environment (Physical parameters, location, climate, aquatic vegetation, shading, land use, and morphology).

1. GENERAL DATA

- Lagoon name:
- Sample ID:
- Protected lagoon in SNAP: Non Protected lagoon in SNAP: _____
- Time and date:
- Investigator:

Physical Parameters of water (immerse the probe 15-20 cm)

pH	<i>Temperature (°C)</i>		Electrical conductivity (µS/cm)	
Turbulence	<i>Dissolved oxygen (mg/L)</i>	<i>DO-Saturation-probe (%)</i>	Total dissolved solids (mg/L)	Salinity (%)

Coordinates:	Latitud: Longitud:
Altitude of sampling site [m.a.s.l]:	
Ambient temperature and humidity:	Temperature: Humidity:
Location (province-canton-parish-community or sector):	
Photos of the sampling location (numbering the photos) - Photo of the sampling point (front) <p style="text-align: center;">Photo 01</p>	

- 360° photo

Photo 02

- Left shore

Photo 03

- Right shore

Photo 03

- Substrate

Photo 04

Description of sites:

-Type of lagoon (lotic or lentic)

-Origin, shape and size of the lagoon

-Climate conditions of the lagoon

-Activities inside the lagoon

-Activities around the lagoon

-Threats of the lagoon (anthropic and natural)

Characteristics of the sampling site

-type of vegetation (herbaceous, creeping, shrub, native vegetation)

-fauna (presence of native animals)

-shape of the sampling site (if it is flat, if it has a slope, etc.)

-Affections of the type of sampling in a general way

2. AFFECTATIONS

Anthropic and natural affectations on the sampling site (take pictures)

Affectations	(X)	Describe
Presence of feces cattle		
Presence of garbage		
Burned vegetation		
Bad agricultural practices		
Human Settlement Downloads		
Roads		
Landslides		
Presence of volcanic ash		
Others		

Others: _____

Photo 05	Photo 06

3. MORPHOLOGY

Drawing of the lagoon (indicate sampling points and water outlet or inlet)

Lagoon sampling site morphology (use 50 long and 10 wide from the edge of the lake)

- **Shore (lake shore)**

Erosion	Absent/Limited/Abundant
Curvature erosion	Absent/Limited/Abundant
Width-erosion	Absent/Limited/Abundant

- **Sludge layer**

invisible	absent	<5cm	5 - 20 cm	> 20 cm
-----------	--------	------	-----------	---------

- **Dead wood**

Twigs d<3cm	Branches 3-30 cm	Branch >30 cm
Absent	Absent	Absent
Limited	Limited	Limited
Abundant	Abundant	Abundant

ANEXO C: COMPONENTES DE LA LÍNEA BASE

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 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			Tipo de laguna (efímero, perenne)

Componente	Variable	Atributo	Indicador
		variaciones temporales	
		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 Sólidos totales disueltos 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, CC Real,	Número de visitantes / día

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

ANEXO D: MOMENTO COLECTA DE MUESTRAS DE AGUA

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 E: MOMENTO PROCESAMIENTO DE MUESTRAS DE AGUA EN LABORATORIO

Parámetro	Equipos/ método	Técnica
Color	Equipo de medición: Fotómetro Método: 2120 - C	Se coloca en una celda agua destilada (blanco). Buscar el código 120 en el fotómetro, se coloca el agua destilada en el fotómetro para que el valor de en CERO. Colocar la muestra y registrar el valor.
Nitritos	Equipo de medición: Fotómetro Método de Nitrógeno (Nitrate) 4500 NO ₂ -B modificado al método HACH	Colocar 25ml de muestra en la celda sin reactivo (blanco). Agitar la muestra durante un minuto, y colocar 10ml de muestra en la celda, se coloca el reactivo Nitriver 3 en la muestra, tapar y agitar durante 1 minuto y esperar 20 minutos para que haga reacción. Se limpian las celdas para que las marcas de huellas o impurezas de la

	8507, cuyo rango de medida es de 0 a 0,30 mg / L de NO ₂	celda no alteren la lectura de la muestra. Se coloca el blanco en el fotómetro. Click en cero. Colocar la muestra y leer. El valor será en mg/L NO ₂
Nitratos	Equipo de medición: Fotómetro Método de Nitrógeno (Nitrato) 4500 NO ₃ -E modificado al HACH 8039 (rango de medida 0.3 a 30.0 mg/L de NO ₃)	Colocar 25ml de muestra en la celda sin reactivo (blanco), luego se agita la muestra durante un minuto, y colocar 10ml de muestra en la celda. Colocar el reactivo Nitrover 5 en la muestra, agitar durante 1 minuto y esperar 5 minutos para que haga reacción. Colocar el blanco en el fotómetro. Click en cero. El blanco y la muestra se colocarán de forma intercalada. El valor será en mg/L NO ₃
Fosfatos y fósforo total	Equipo de medición: Fotómetro Método 4500-P-E, este tiene un rango de medición de 0.02 a 2.50 mg / L-PO ₄	Agitar la muestra durante un minuto y colocar 25ml de muestra en la celda es el blanco. Colocar el reactivo PhosVer 3 en la muestra para 10ml, agitar durante 1 minuto y esperar 2 minutos. Para fosfatos se buscará el código 490- PO ₄ 3- en el fotómetro. Click en CERO. Colocar el blanco en el fotómetro. Click en cero. Para fósforo total se usará el código 490- P. Colocar la muestra y leer. El valor será en mg/LPO ₄
Nitrógeno amoniacal	Equipo de medición: Fotómetro Método Nessler de nitrógeno amoniacal (NH ₃ -N).	Aquí el blanco será agua destilada. Para cada muestra colocar 3 gotas de alcohol de polivinilo, 3 gotas de estabilizador mineral y 1ml de reactivo de Nessler, en 25 ml de muestra; agitar durante 1 minuto y esperar 1 minuto para que haga reacción. Limpiar las celdas para que las marcas no alteren la lectura de la muestra. Colocar el blanco en el fotómetro. Click en cero. Colocar la muestra y leer. El valor será en mg/l de amoníaco expresado como nitrógeno (NH ₃ -N).
Demanda química del oxígeno (DQO)	Equipo de medición: Fotómetro Método 5220 D, 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 fotómetro. Colocar el blanco en el fotómetro. Colocar la muestra y leer. El valor será en mg / L de DQO.
Demanda biológica de oxígeno (DBO 5)	Equipo de medición: Multiparámetro con la sonda de oxígeno Método: 5210 B	Preparar 2 litros de agua aireada (consta de 2 litros de agua destilada y se añadirá 1ml de cada uno de los siguientes reactivos: CaCl ₂ , Mg SO ₄ ; Fe CL ₃ y 2 ml de tampón (Buffer) por c/l de agua destilada). El agua destilada con los nutrientes se coloca en la bomba de vacío durante al menos 1 hora para que se sature de oxígeno. En una probeta de 1 litro se añadirá 50% de agua de dilución y 50% de muestra. Agitar la muestra y colocar en 2 frascos de winkler por cada muestra. Medir el oxígeno con el multiparámetro. Incubar las muestras durante 5 días, medir nuevamente y registrar el valor.
Coliformes y fecales	Método: Técnica de filtro de membrana 9222	Con una pipeta esterilizada, colocar 1ml de muestra en la placa. Codificar la placa y enviar a la estufa (horno) durante 48 horas (2

totales	Reactivo a utilizar: Placas Petrifilm para E.coli	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 F: CRITERIOS DE CALIDAD DE USO RECREATIVO Y ESTÉTICO

Criterios de calidad TULSMA- (Anexo 1- libro VI)- Acuerdo ministerial 97A								
Fines recreativos						Uso estético		
Contacto primario			Contacto secundario					
Parámetro	Unidad	Criterio de calidad	Parámetro	Unidad	Criterio de calidad	Parámetro	Unidad	Criterio de calidad
Parásitos Nemátodos Intestinales		ausencia	Parásitos Nemátodos Intestinales		ausencia	Material flotante proveniente de actividad humana		ausencia
Coliformes fecales	NMP/100 ml	200	Coliformes totales	NMP/100 ml	4000	Grasas y aceites		ausencia
Coliformes totales	NMP/100 ml	2000	Oxígeno disuelto	% de saturación	>80	Color		ausencia
Compuestos fenólicos	mg/l	0,002	Potencial hidrógeno	Ph	6- 9.0	Olor		ausencia
Grasas y aceites		ausencia	Tensoactivos	mg/l	0,5	Sabor		ausencia
Material flotante		ausencia	Grasas y aceites		ausencia	Turbiedad	UTN	<20%
Oxígeno disuelto	% de saturación	>80	Material flotante		ausencia	Oxígeno disuelto	% de saturación	>60
Potencial hidrógeno	Ph	6.5- 8.3	Relación Nitrógeno Fósforo Total		15:01	Relación Nitrógeno Fósforo Total		15:01
Relación Nitrógeno Fósforo Total		15:01				Espumas		ausencia
Tensoactivos	mg/l	0,5						

NTE INEN 1 108:2011		
Agua potable		
Parámetro	Unidad	Criterio de calidad
Color	unidades de color aparente	15
Turbiedad	NTU	5
Olor		no objetable
Sabor		no objetable

Mercurio	mg/l	0,006
Níquel	mg/l	0,07
Nitratos	mg/l	50
Nitritos	mg/l	0,2
Coliformes fecales	UFC/100 ml	<1

ANEXO G: TÉCNICAS PARA EL MONITOREO DEL ESPACIO FÍSICO

Parámetro	Técnica
Cantidad de residuos inorgánicos	Se aplica el método de observación aquí se colecta los residuos inorgánicos encontrados. Se deberán pesar los residuos en los diferentes muestreos, la medición se realiza en libras. Identificar los sitios de acumulación de residuos y monitorear de acuerdo con el plazo establecido. Anotar los datos obtenidos como registro en fichas técnicas.
Cantidad de residuos orgánicos	Se aplica el método de observación, se colecta los residuos orgánicos encontrados en toda el área del punto muestreado. Los residuos encontrados son pesados en los diferentes muestreos, la medición se realiza en libras. Identificar los sitios de acumulación de residuos y monitorear de acuerdo con el 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 anotan 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 anotan los datos obtenidos como registro en fichas técnicas.

ANEXO H: TIPOLOGÍA DE LA LAGUNA PATOCOCHA

Tipología de la laguna Cubillín							
Según el movimiento del agua							
Lótica			Léntica			X	
Según su origen exógeno							
Glaciares	X	Eólicos		Litorales		Pelágicos	
Cársticos		Aluviales		Endorreicos			
Según su origen endógeno							
Tectónica		X	De cráter				

Tipología de la laguna Cubillín					
Según su forma					
Abiertos		Circulares o semicirculares		Ramificadas o dentríticas	
Cerrados		Triangulares		Irregulares	X
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		X	Perenne		X
Según el flujo del agua					
Misarios		Emisarios	X	Endorreico	
Por estratificación térmica					
Fríos monomíticos			Templados y subtropicales monomíticos		X
Templados dimíticos		X	Tropicales oligomíticos		
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 I: CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA SITIO 12A1

- Sitio 12A1 (ÁREA)

Capacidad de carga física:

CCF = capacidad de carga física (visitas/día): 388 personas

L: área total del polígono (m²) = 97

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 = 12

$$CCF = \frac{L}{sp} * NV \quad CCF = \frac{97 \text{ m}^2}{3} * 9 = 291 \text{ visitantes (diario)}$$

$$CCF = 41.57 \text{ grupos de 7 visitantes (diario)}$$

NV

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

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

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

-Capacidad de carga real:

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

$$CCR = 291 * 0,53 * 0,88 * 0,84 * 0,75 = 85.51 \text{ (diario)}$$

$$CCR = 12.22 \text{ grupos de 7 visitantes (diario)}$$

- Factor de corrección social (FC_{soc})

ml: Magnitud limitante del sendero (m) = 63,05

mt: Longitud total del sendero (m) = 97 m

Cálculo del ml

Dónde:

g: Número de personas de un grupo = 7

d: Distancia entre grupos = 40 m

Ng: Numero de grupos que pueden estar simultáneamente = 2,43

p: Número de personas que pueden estar en el área = 33,95

$$FC_{soc} = 1 - \frac{ml}{mt} \quad FC_{soc} = 1 - \frac{45.97}{97} = 0,53$$

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

$$p = Ng * g$$

$$ml = mt - p$$

$$Ng = \frac{97}{40} = 2,43$$

$$p = (2.43 * 7) * 3 = 51,03$$

$$ml = 97 - 51.03 = 45,97$$

Factor de corrección de precipitación (FC_{pre})

Hl: Horas de lluvia limitantes por año = 276

Ht: Horas al año que los senderos están abiertos = 2304

$$FC_{pre} = 1 - \frac{hl}{ht} \quad FC_{pre} = 1 - \frac{246}{2304} = 0,88$$

m/a	12
d/m	24
h/a	8
h/t	2304

h/ll	5
d/ll	92
h/ll	276

*Este cálculo se realizó con datos desde marzo hasta diciembre del 2022

Factor de corrección de vegetación (FCveg)

Mva: área de la vegetación afectada en el polígono (m) = 15,5 m

Mt: área total del polígono (m) = 97 m

$$FC_{veg} = 1 - \frac{mva}{mt} \quad FC_{veg} = 1 - \frac{15,5 \text{ m}}{97 \text{ m}} = 0.84$$

Factor de corrección biológico (FCbio)

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

Maa: meses abiertos al año del sendero = 12

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

- Capacidad de carga efectiva:

$$CCE = CCR * CM$$

$$CCE = 85.51 * 0,26 = 22.23 \text{ (22 personas)}$$

$$CCE = 3 \text{ grupos de 7 visitantes (diario)}$$

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

$$CM = \left(\frac{0,45 + 0,15 + 0,20}{3} \right) = 0,26$$

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 J: CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA SITIO 12A2

- Sitio 12A2 (ÁREA)

Capacidad de carga física:

CCF = capacidad de carga física (visitas/día): 1314,91 personas

L: longitud total del sendero (m) = 219,15 m

Sp: Espacio o tramo usada por persona = 3 m

NV: número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día. En los senderos equivale a = 12

$$CCF = \frac{L}{sp} * NV \quad CCF = \frac{219,15}{3} * 10,67 = 584,4 \text{ personas}$$

NV

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

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

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

-Capacidad de carga real:

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

$$CCR = 584,4 * 0,53 * 0,88 * 0,75 * = \mathbf{204,42 \text{ visitantes diarios}}$$

$$CCR = 29,20 \text{ grupos de 7 visitantes (diario)}$$

- Factor de corrección social (FCsoc)

ml: Magnitud limitante del sendero (m) = 142,45

mt: Longitud total del sendero (m) = 219,15

Cálculo del ml

Dónde:

g: Número de personas de un grupo = 7

d: Distancia entre grupos = 40 m

Ng: Numero de grupos que pueden estar simultáneamente = 5,45

p: Número de personas que pueden estar en el área = 76,70

$$FC_{soc} = 1 - \frac{ml}{mt} \quad FC_{soc} = 1 - \frac{104.07}{219,15} = 0.53$$

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

$$p = Ng * g$$

$$ml = mt - p$$

$$Ng = \frac{219,15}{40} = 5,48 \quad p = (5,48 * 7) * 3 = 115.08 \quad ml = 219,15 - 115.08 = 104.07$$

Factor de corrección de precipitación (FCpre)

Hl: Horas de lluvia limitantes por año = 276

Ht: Horas al año que los senderos están abiertos = 2304

$$FC_{pre} = 1 - \frac{hl}{ht} \quad FC_{pre} = 1 - \frac{276}{2304} = 0,88$$

m/a	12
d/m	24
h/a	8
h/t	2304

h/ll	3
d/ll	92
h/ll	276

*Este cálculo se realizó con datos desde marzo hasta diciembre del 2022

Factor de corrección biológico (FCbio)

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

Maa: meses abiertos al año del sendero = 12

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

- **Capacidad de carga efectiva:**

$$CCE = CCR * CM$$

$$CCE = 204.42 * 0,17 = 34.75 \text{ (35 personas)}$$

$$CCE = 5 \text{ grupos de 7 personas}$$

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

$$CM = \left(\frac{0,25 + 0,15 + 0,10}{3} \right) = 0,17$$

ANEXO K: CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA SITIO 12A3

- **Sitio 12A3 (ÁREA)**

Capacidad de carga física:

CCF = capacidad de carga física (visitas/día): 1169,47 personas

L: área total del polígono (m²) = 194,912

Sp: Espacio o tramo usada por persona = 3 m

NV: número de veces que el sitio puede ser visitado por la misma persona en un día. En los senderos equivale a = 18

$$CCF = \frac{L}{sp} * NV \quad CCF = \frac{194,12 \text{ m}}{3} * 8 = 517.65 / \text{visitantes (diario)}$$

$$CCF = 73.95 \text{ grupos de 7 visitantes}$$

NV

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

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

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

-Capacidad de carga real:

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

$$CCR = 517.65 * 0,53 * 0,88 * 0,75 = 163.99 \text{ visitantes (diario)}$$

$$CCR = \mathbf{23 \text{ grupos de 7 visitantes (diario)}}$$

- Factor de corrección social (FCsoc)

ml: Magnitud limitante del área (m²) = 92,58

mt: área total del polígono (m²) = 194,912

Cálculo del ml

Dónde:

g: Número de personas de un grupo = 7

d: Distancia entre grupos = 40 m

Ng: Numero de grupos que pueden estar simultáneamente = 4,87

p: Número de personas que pueden estar en el área = 102,33

$$FC_{soc} = 1 - \frac{ml}{mt} \quad FC_{soc} = 1 - \frac{92.64}{194.91} = 0,48$$

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

$$p = Ng * g$$

$$ml = mt - p$$

$$Ng = \frac{194,91}{40} = 4,87 \quad p = (4,87 * 7) * 3 = 102,27 \quad ml = 194,91 - 102,27 = 92,64$$

Factor de corrección de precipitación (FCpre)

Hl: Horas de lluvia limitantes por año = 276

Ht: Horas al año que los senderos están abiertos = 2304

$$FC_{pre} = 1 - \frac{hl}{ht} \quad FC_{pre} = 1 - \frac{276}{2304} = 0,88$$

m/a	12
d/m	24
h/a	8
h/t	2304

h/ll	3
d/ll	92
h/ll	276

*Este cálculo se realizó con datos desde marzo hasta diciembre del 2022

Factor de corrección biológico (FC_{bio})

M_{la}: meses limitantes al año (anidación, reproducción y otros) = 3

M_{aa}: meses abiertos al año del área = 12

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

- Capacidad de carga efectiva:

$$CCE = CCR * CM$$

$$CCE = 163,99 * 0,14 = \mathbf{22,95 \text{ visitantes (diarios)}}$$

$$CCE = \mathbf{3 \text{ grupos de 7 visitantes (diario)}}$$

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

$$CM = \left(\frac{0,09 + 0,05 + 0,0}{3} \right) = 0,14$$

ANEXO L: 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)	Pecuaría no permitida (pisoteo y alimentación)	Extracción de vegetación	Troceo de vegetación
12A1	25/8/2022	1	0	0	0	0	0	1
12A2	25/8/2022	0	0	0	0	0	0	0



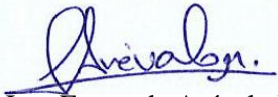
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO

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 DE LA AUTORA	
Nombres – Apellidos: Shirley Nicole Acosta Tapia	
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL	
Facultad: Recursos Naturales	
Carrera: Licenciatura en Turismo	
Título a optar: Licenciada en Turismo	
f. Analista de Biblioteca responsable:	 Ing. Fernanda Arévalo M.

